

I
STUDIA COPERNICANA

STUDIA COPERNICANA



Stefan Swieżawski

L'UNIVERS

LA PHILOSOPHIE DE LA NATURE
AU XVe SIÈCLE EN EUROPE

VIII

530

37

I
STUDDIA COPERNICANA

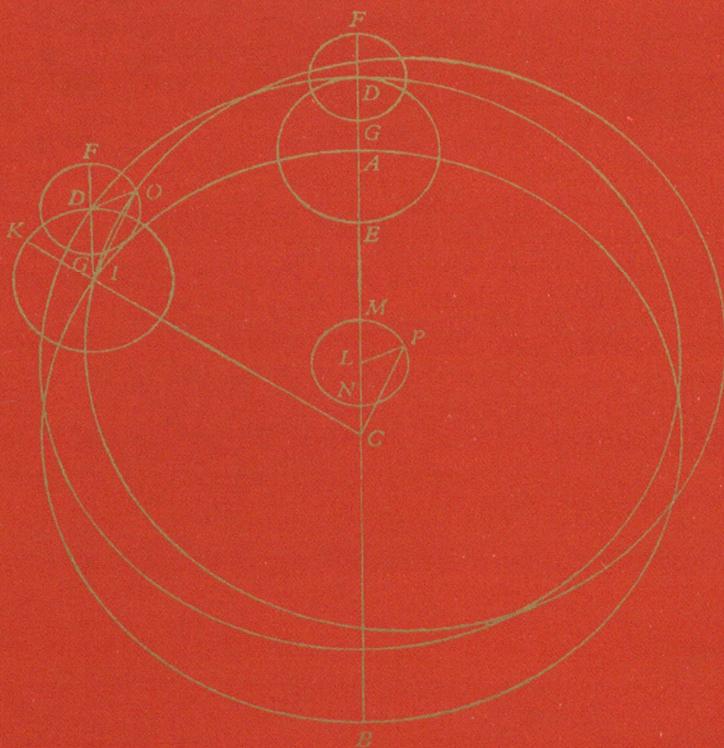
VIII

530

37

ACADEMIA SCIENTIARUM POLONA
SOCIETAS SCIENTIARUM VARSAVIANA

STUDIA
COPERNICANA
XXXVII



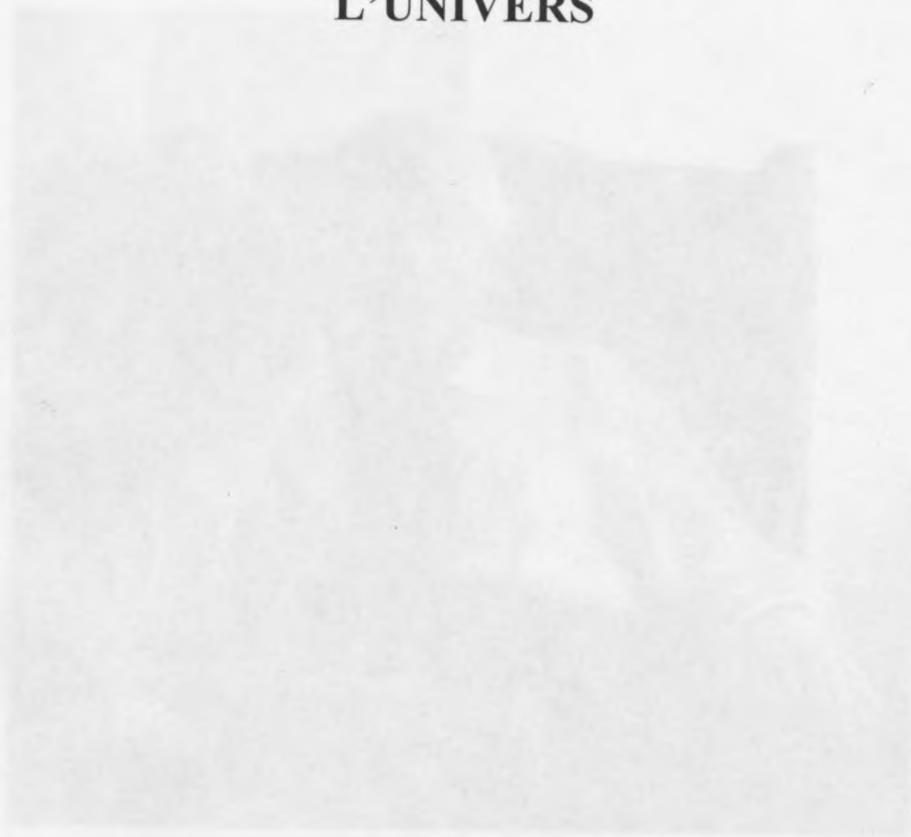
STUDIA COPERNICANA

wydawane przez Polską
Akademię Nauk dotyczą postaci
wielkiego astronoma i jego
czasów, jak również szeroko
pojętej problematyki dziejów
nauki przed Kopernikiem i re-
cepcji jego dzieła.

Na obwolucie: sygnet drukarski
Stanisława Polaka z Sewilli

Na okładce rysunek z:
De revolutionibus III,20

L'UNIVERS



Handwritten signature or text, possibly 'L. J. ...'

L'UNIVERS



Stephen Inge



Alfred Stieglitz

L'UNIVERS
LA PHILOSOPHIE DE LA NATURE
AU XVe SIÈCLE EN EUROPE

Texte revu par Lucien Evens

VARSOVIE 1999

ACADÉMIE POLONAISE DES SCIENCES
INSTITUT D'HISTOIRE DES SCIENCES
CENTRE D'ÉTUDES COPERNICIENNES

COMITÉ DE RÉDACTION DES « STUDIA COPERNICANA »

MARIAN BISKUP, JERZY BURCHARDT,
PAWEŁ CZARTORYSKI (*RÉDACTEUR EN CHEF*),
JERZY B. KOROLEC, STANISŁAW MOSSAKOWSKI,
JOHN D. NORTH, GRAŻYNA ROŚIŃSKA, ALAIN SEGONDS,
PAVEL SPUNAR, SABETAI UNGURU, WITOLD WRÓBLEWSKI

SECRÉTAIRES : JAN MALICKI, JACEK SOSZYŃSKI

STUDIA COPERNICANA
XXXVII

228324 (H)

Ромовска

ACADÉMIE POLONAISE DES SCIENCES
SOCIÉTÉ DES SCIENCES ET DES LETTRES DE VARSOVIE

TABLE DES MATIÈRES

Stefan Swieżawski

**L'UNIVERS
LA PHILOSOPHIE DE LA NATURE
AU XVe SIÈCLE EN EUROPE**

Traduit du polonais par Jerzy Wolf

Texte revu par Lucien Even

VARSOVIE, 1999

*Ce volume a été publié avec le concours
du Comité de la Recherche Scientifique et du Fonds Mianowski, Varsovie
ainsi que de la Fondation Wojciech Świątosławski, Gliwice*

© Copyright by Studia Copernicana

© Copyright by Stefan Swieżawski

Photo © Copyright by Piotr Janowski/Agencja Gazeta

Index : Elżbieta Sroka-Świrska

Mise en page : Teresa Dziedzic

PL ISSN : 0081-6701

ISBN : 83-86062-71-1

Éditions de l'Institut d'Histoire des Sciences
de l'Académie Polonaise des Sciences, Studia Copernicana

Pałac Staszica, 72 rue Nowy Świat, bureau 17

PL 00-330 Varsovie, Pologne, tél./fax (22) 826-61-37



Éditions de la Société des Sciences et des Lettres de Varsovie

Pałac Staszica, 72 rue Nowy Świat, 00-330 Varsovie, Pologne

tél./fax (22) 657-28-26

K. 224/2000

cajt. Pomorski

481939

TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS DE L'AUTEUR	VIII	
AVANT-PROPOS PAR PAWEL CZARTORYSKI	IX	
CHAPITRE PREMIER. LA RÉFLEXION PHILOSOPHIQUE SUR LE MONDE		
PERCEPTIBLE	1	
1. La « physique » philosophique et scientifique :		
milieux intellectuels, enseignement, littérature scientifique	1	
2. La philosophie de la nature dépendante des influences		
doctrinales	15	
3. La philosophie de la nature et les sciences physico-mathématiques		
naissantes	27	
4. La physique et les mathématiques	41	
5. Les mathématiques. Le problème de l'infini	53	
CHAPITRE II. LA FORMATION DE L'IMAGE DE L'UNIVERS		
ET DE LA TERRE	63	
1. L'astronomie : son enseignement et ses progrès	63	
2. Le géocentrisme et sa critique	76	
3. Le géocentrisme : la structure de l'univers	83	
4. Le géocentrisme : les corps célestes	92	
5. L'héliocentrisme. La genèse de la théorie de Copernic et certains		
de ses aspects	113	
6. L'importance de l'optique et de la géographie	131	
CHAPITRE III. L'ÉNIGME DE LA MATIÈRE ET DE L'ESPACE-TEMPS		149
1. Corps, corporéité	149	
2. Transformations de la notion de matière	158	
3. Les changements dans la compréhension de l'hylémorphisme	169	

4. L'espace et le vide	173
5. Le lieu et le <i>continuum</i>	179
6. Le temps : l'éphémère et la durée	187
7. Le temps objectif et le temps subjectif. La « mesurabilité » du temps	191
CHAPITRE IV. LA STRUCTURE DES ETRES MATERIELS	201
1. Les éléments : leur structure et leur arrangement	201
2. Les corps composés d'éléments : <i>mixta, quinta essentia</i>	210
3. Les qualités des corps	216
4. <i>Reactio - reductio</i>	220
5. Qualité - quantité. Approche quantitative et de la qualité	227
6. <i>Latitudo formarum. Intensio, remissio</i>	232
CHAPITRE V. LE MOUVEMENT ET LA GRAVITATION	243
1. Le mouvement : nature, espèces et propriétés	243
2. Le mouvement naturel : la chute des graves	251
3. Le mouvement forcé : les causes du mouvement	259
4. <i>L'impetus</i>	266
5. Le poids. La masse	278
6. La mécanique : l'importance de la statique	287
CHAPITRE VI. À LA DECOUVERTE DE LA RICHESSE DU REEL PERCEPTIBLE.	
LE MYSTERE DE LA VIE	293
1. La médecine : son statut par rapport aux sciences naturelles	293
2. La médecine : orientations et controverses	303
3. La médecine : l'influence d'Avicenne, les iatromathématiques	308
4. Paracelse	316
5. Les problèmes philosophiques englobés dans la réflexion médicale	325
6. Les sciences naturelles : leur importance et leur statut méthodologique	332
7. Les sciences biologiques	340
8. L'alchimie et la chimie	347
9. Les problèmes philosophiques dans les sciences naturelles	354

CHAPITRE VII. <i>VERA IMAGO MUNDI</i>	359
1. L'évolution de la notion de nature. <i>La natura universalis</i> et l'explication naturaliste du réel	359
2. La structure du monde	370
3. Grandeur et infinitude de l'univers. La pluralité des mondes	377
4. La nature du monde	382
5. La dépendance du monde à l'égard de Dieu. <i>Productio, emanatio</i>	389
6. L'éternité du monde et le problème de sa fin	396
7. La perfection du monde	400
 BIBLIOGRAPHIE	 405
1. Études et ouvrages le plus souvent cités	405
2. Sources imprimées et ouvrages anciens	430
3. Autres travaux	431
 INDEX DES NOMS DE PERSONNES	 441
 INDEX DES NOMS DE LIEUX	 465
 ANNEXES	
Tables des huit volumes de <i>L'Histoire de la philosophie européenne</i> <i>au XVe siècle</i> de S. Swieżawski	469
Liste des travaux de S. Swieżawski publiés en langues étrangères ...	479
Liste des titres de la série « <i>Studia Copernicana</i> »	



REMERCIEMENTS DE L'AUTEUR

Je suis très heureux qu'un des volumes de mon ouvrage sur la philosophie en Europe au XVI^e siècle devienne accessible aux lecteurs ne connaissant pas la langue polonaise. Je tiens à exprimer ma gratitude à tous ceux qui ont contribué à la parution de la version française de ce volume.

Je pense d'abord au grand effort des traducteurs, M. Jerzy Wolf et M. Lucien Even qui, avec dévouement, ont mené à bien ce travail difficile. Ensuite, M. Henri Hude et le R.P. Georges Cottier ont fait tout leur possible pour que le livre paraisse. Hélas, leurs efforts n'ont pas abouti. J'exprime ma grande reconnaissance au Professeur Paweł Czartoryski qui - malgré des obstacles et des difficultés - a pris la courageuse décision de publier *L'Univers* dans sa série de « *Studia Copernicana* » qu'il dirige avec succès depuis des années. Je remercie aussi Mme Teresa Dzieduszycka pour son concours dans la préparation du volume pour l'édition.

Stefan Swieżawski

Varsovie, le 12 juillet 1999

AVANT-PROPOS

Le livre que nous remettons entre les mains du lecteur francophone est une traduction du cinquième volume d'une œuvre en huit volumes, en polonais qui présente l'histoire de la pensée philosophique en Europe au XV^e siècle. Voici leurs titres : I. La Connaissance (1974) ; II. Le Savoir (1974) ; III. L'Être (1978) ; IV. Dieu (1979) ; V. L'Univers (1980) ; VI. L'Homme (1983) ; VII. La Morale (1987) et VIII. L'Ecclésiologie (1990). On trouvera les tables des matières de la série en annexe du présent volume. Par ailleurs, M. Mariusz Prokopowicz a présenté son interprétation des idées de l'ensemble de l'œuvre dans un livre en langue française : *Stefan Swieżawski, Histoire de la philosophie européenne au XV^e siècle*, adaptée par M. Prokopowicz, Paris, Beauchesne, 1990.

Chacun de ces huit volumes constitue une étude monographique bien délimitée. Leur objet est de décrire l'état des diverses disciplines philosophiques dans ce siècle décisif pour le développement de la culture européenne. Nous avons choisi de traduire en français le volume V, *L'Univers*, parce qu'il présente les rapports entre les divers courants de la philosophie médiévale et les sciences particulières naissantes, ainsi que les liens profonds entre cette philosophie et la pensée humaniste du *Quattrocento*.

Deux motifs essentiellement ont conduit l'Auteur à entreprendre cette œuvre qui est réellement l'œuvre de sa vie. D'abord, son enseignement à l'Université Catholique de Lublin depuis le fin de la Seconde Guerre mondiale a mené à la formation d'un groupe de brillants élèves qui se sont consacrés à l'analyse, le dépouillement et la description des manuscrits de la Bibliothèque Jagellone de Cracovie. Vers la fin des années cinquante, dans la cadre de l'Institut de Sociologie et de Philosophie de l'Académie polonaise des Sciences, a été créé, sous la direction scientifique du Professeur Swieżawski, un Centre de Recherches sur la Philosophie de l'Antiquité et du Moyen Âge. Ce Centre collaborait étroitement avec le Département des manuscrits de la Bibliothèque Jagellone de Cracovie. Signalons ici l'aide inestimable de Mme Marie-Thérèse d'Alverny qui venait à Cracovie pour diriger des séminaires en codicologie et donner des consultations. Le fruit en est un *Catalogus Codicum Manuscriptorum Medii Aevi Latinorum qui in Bibliotheca Jagellonica Cracoviae asservantur* (sept volumes parus de 1980 à 1997, à continuer). Ces travaux ont assuré à l'Auteur un précieux appui dans ses recherches sur les textes du XV^e siècle.

L'autre motif est de nature purement méthodologique. Les réflexions de l'Auteur à ce sujet ont été présentées dans un ouvrage fondamental (en polonais), *Le problème de l'histoire de la philosophie*, publié en 1966, à Varsovie. *L'Histoire de la philosophie européenne au XVe siècle* en huit volumes est une mise en application des principes énoncés dans cet ouvrage. En premier lieu, S. Swieżawski est profondément convaincu que, de tous les siècles du Moyen Âge, le quinzième est l'époque la moins explorée au point de vue de l'histoire des idées et de la philosophie. Cela concerne surtout l'image complexe de l'héritage des diverses écoles, de courants philosophiques et doctrinaux venus des siècles précédents. L'Auteur démontre les liens étroits entre les doctrines plus anciennes et les racines philosophiques de la pensée des premiers humanistes, tels que Marsile Ficin, Pic de la Mirandole et d'autres. Il me semble qu'il n'existe pas de travail de cette étendue dans la littérature mondiale.

Soulignons que, conformément aux principes méthodologiques énoncés dans son livre cité plus haut, l'Auteur a choisi d'étudier les problèmes qu'il définit comme « questions philosophiques » indépendamment de ce qu'on appelait « philosophie » au XVe siècle. Les textes concernant la médecine, les mathématiques, la théologie, l'astronomie, etc., se sont montrés d'une grande richesse philosophique et indispensables à la compréhension de la vie intellectuelle de l'époque.

D'ailleurs, l'Auteur est convaincu de la nécessité d'entreprendre un effort analogue visant à créer une synthèse de la vie philosophique de chaque époque. Son ouvrage sur le XVe siècle constitue un premier pas dans cette direction.

Les « Remerciements de l'Auteur » expliquent brièvement les raisons du délai entre la traduction française de *L'Univers*, effectuée vers 1990, et la présente publication. Malheureusement, l'âge et la faiblesse de sa vue l'empêchent l'Auteur de compléter le volume, paru en polonais en 1980, avec des ouvrages importants publiés depuis, surtout dans le domaine des origines des sciences particulières. Néanmoins, nous sommes convaincus que l'essence de l'œuvre, en premier lieu l'examen des divers courants de la philosophie du Moyen Âge tardif, n'a rien perdu de son actualité.

Il nous semble utile de tracer un bref aperçu de la vie philosophique de l'Auteur, tellement riche et sortant de l'ordinaire.

Né en 1907, dans une famille de noblesse terrienne, au manoir de Holubie sur les rives du Bug, la rivière qui constitue actuellement la frontière entre la Pologne et l'Ukraine, Stefan Swieżawski s'inscrit en 1925 à la faculté de philosophie de Lvov (Lemberg), dont la personnalité prédominante est le Professeur Kazimierz Twardowski, disciple de Franz Brentano. Twardowski a créé à Lvov une école de tendance rationaliste radicale dont sont issus pratiquement tous les philosophes polonais marquants.

S. Swieżawski, tout en observant la rigueur méthodologique strictement observée dans ce milieu, professe dès le début son attachement à la pensée chrétienne et particulièrement à la philosophie de saint Thomas d'Aquin. En même temps, il est l'un des fondateurs et animateurs d'un grand mouvement intellectuel et social, « Odrodzenie » (Renaissance), qui visait à un profond renouveau de la vie spirituelle et de la liturgie, professant un catholicisme tolérant et ouvert, orienté vers le pluralisme et vers les grands problèmes sociaux de l'époque. En cela, « Odrodzenie » était un des précurseurs du Concile Vatican II.

Les contacts d'« Odrodzenie » avec le catholicisme français ont facilité à Swieżawski, lors de ses séjours en France en 1929 et 1933, de nouer des liens d'amitié avec Étienne Gilson qu'il considérera comme son véritable maître en histoire de philosophie, ainsi qu'avec Jacques et Raïssa Maritain, dont l'« humanisme intégral » était proche des idéaux d'« Odrodzenie ». Renouées après la Seconde Guerre, ces amitiés ont duré jusqu'à la fin de la vie de ces deux grands philosophes.

Après la guerre, en 1946, S. Swieżawski est nommé titulaire de la chaire d'histoire de la philosophie à l'Université Catholique de Lublin. Ce sera une période d'une féconde activité didactique dans une ambiance intellectuelle favorable, entre autres en proche coopération avec Karol Wojtyła (ces liens de profonde amitié durent jusqu'à nos jours), où se forme un groupe d'élèves et de collaborateurs, une vraie « école ». Leurs recherches, principalement sur les manuscrits de Cracovie (comme nous l'avons dit plus haut), ont rendu possible la grande synthèse présentée dans *L'histoire de la philosophie européenne au XVIe siècle*.

À partir de 1956, les voyages à l'étranger sont de nouveau possibles. S. Swieżawski renoue ses anciennes amitiés, surtout avec Étienne Gilson. Grâce à son initiative, la plupart des livres de ce dernier sont traduits et publiés en polonais.

En 1964, S. Swieżawski est nommé auditeur laïque au Concile Vatican II. Il est le seul représentant des pays d'Europe de l'Est sous la domination communiste, porte-parole d'un catholicisme pluraliste et ouvert, tel que proposé par « Odrodzenie » et le milieu des catholiques polonais réunis autour de l'hebdomadaire *Tygodnik Powszechny*, des revues mensuelles *Znak* et *Więź*, du Club de l'Intelligentsia catholique et de l'Institut des Aveugles à Laski, etc. En 1965, avec Jerzy Kalinowski, ancien doyen de la faculté de philosophie de Lublin, S. Swieżawski, publie en français, avec une préface d'Olivier Lacombe, un petit livre important, *La Philosophie à l'heure du Concile*.

Les années soixante-dix et quatre-vingt sont consacrées à l'« œuvre de la vie » de S. Swieżawski, c'est-à-dire à l'élaboration des volumes successifs de *L'Histoire de la philosophie européenne au XVIe siècle*. L'accomplissement

de cette tâche demandait la possibilité d'étudier un grand nombre d'ouvrages ne figurant pas dans les bibliothèques polonaises. C'est grâce à ses amis français et à l'appui et l'aide des Relations culturelles au ministère des Affaires Étrangères français que l'Auteur a pu avoir accès à cette immense quantité de sources dont il lui fallait prendre connaissance.

En outre, Stefan Swieżawski est tout le temps profondément engagé à faire connaître les idées du Concile en Pologne. Ses recherches historiques l'ont convaincu de la nécessité de procéder à une révision du jugement porté sur la grande figure de Jean Hus et de rendre justice à ce réformateur qui professait une conception de l'Église proche de celle préconisée par Vatican II.

D'une bibliographie de Swieżawski comptant 289 travaux, nous avons sélectionné les publications en langues autres que le polonais, dont on trouvera la liste en annexe à la fin du présent volume. Elle caractérise bien l'étendue des intérêts intellectuels de l'Auteur.

*

Mes remerciements en tant que directeur des « Studia Copernicana » vont dans le même sens que ceux de l'auteur. Je voudrais y ajouter, en premier lieu, l'expression de ma profonde gratitude à Mme Marie Swieżawska, épouse fidèle qui au cours de leur longue vie commune a toujours été présente aux côtés du Professeur. Je tiens aussi à remercier Mme Teresa Dunin-Źasowicz, chef de la Section des Sciences humaines de la Société scientifique de Varsovie, pour son initiative de coédition du volume. Une subvention a été accordée par le Comité des Recherches Scientifiques (Komitet Badań Naukowych) et son président Andrzej Wiszniewski. Une certaine somme destinée à aider à la publication a été également accordée par le Fonds Mianowski (Kasa Mianowskiego), tandis que le Président de la Fondation Wojciech Świątosławski (Fundacja im. Wojciecha Świątosławskiego), le Professeur Andrzej Bylicki a généreusement offert d'assurer la mise en page par les soins de cette Fondation.

Enfin, je tiens à remercier mes fidèles collaborateurs, les secrétaires de la rédaction de Studia Copernicana, MM. Jan Malicki et Jacek Soszyński, pour leur aide professionnelle entre autres en ce qui concerne les techniques d'édition et les programmes d'ordinateurs. À toutes ces personnes et institutions j'exprime mes remerciements les plus chaleureux.

Paweł Czartoryski

CHAPITRE PREMIER. LA RÉFLEXION PHILOSOPHIQUE SUR LE MONDE PERCEPTIBLE

I. La « physique » philosophique et scientifique : milieux intellectuels, enseignement, littérature scientifique

Il se crée ainsi un climat de réflexion toujours complexe et en mouvement. Les lieux de l'enseignement des disciplines philosophiques restent cependant des écoles, les collèges de Mayence (1491) ou de Bonn de référence en philosophie scolastique. Il faut voir que, en même temps, il y a un certain nombre de professeurs qui s'efforcent de dépasser les schémas scolastiques et de se rapprocher de la poésie à l'exemple de J. Buridan qui leur sont restés en mémoire. On trouve ainsi, par exemple, un professeur de philosophie à Cologne, J. de Barchin, qui est un philosophe de la nature. On trouve aussi, à Cologne, un professeur de philosophie, J. de Barchin, qui est un philosophe de la nature.

L'UNIVERS

LA PHILOSOPHIE DE LA NATURE

AU XVe SIÈCLE EN EUROPE

Le mouvement de la philosophie de la nature au XVe siècle est un mouvement de réflexion qui se crée dans un climat de réflexion toujours complexe et en mouvement. Les lieux de l'enseignement des disciplines philosophiques restent cependant des écoles, les collèges de Mayence (1491) ou de Bonn de référence en philosophie scolastique. Il faut voir que, en même temps, il y a un certain nombre de professeurs qui s'efforcent de dépasser les schémas scolastiques et de se rapprocher de la poésie à l'exemple de J. Buridan qui leur sont restés en mémoire. On trouve ainsi, par exemple, un professeur de philosophie à Cologne, J. de Barchin, qui est un philosophe de la nature. On trouve aussi, à Cologne, un professeur de philosophie, J. de Barchin, qui est un philosophe de la nature.

Sur le front des recherches qui visent la correction de la physique scolastique, on trouve des auteurs qui s'efforcent de dépasser les schémas scolastiques et de se rapprocher de la poésie à l'exemple de J. Buridan qui leur sont restés en mémoire. On trouve ainsi, par exemple, un professeur de philosophie à Cologne, J. de Barchin, qui est un philosophe de la nature. On trouve aussi, à Cologne, un professeur de philosophie, J. de Barchin, qui est un philosophe de la nature.

de cette riche érudition le témoignage de l'importance de l'œuvre de l'auteur. L'ouvrage est une œuvre de grande valeur scientifique et de grande valeur littéraire. Les recherches de l'auteur ont été publiées dans les revues de la Société de Biologie et de l'Institut de Biologie de l'Université de Varsovie. L'auteur a pu ainsi donner à son œuvre une portée internationale et lui assurer une grande renommée.

En outre, Stefan Swierkowiak est venu au secours de l'auteur à l'occasion de la publication de son ouvrage. Ses recherches ont été publiées dans les revues de la Société de Biologie et de l'Institut de Biologie de l'Université de Varsovie. L'auteur a pu ainsi donner à son œuvre une portée internationale et lui assurer une grande renommée.

Une bibliographie de Swierkowiak compte 229 titres, mais elle énumère les publications et ouvrages autres que le présent, dont on trouvera la liste en annexe à la fin de cette brochure. Elle caractérise bien l'œuvre de l'auteur.



Les recherches de l'auteur ont été publiées dans les revues de la Société de Biologie et de l'Institut de Biologie de l'Université de Varsovie. L'auteur a pu ainsi donner à son œuvre une portée internationale et lui assurer une grande renommée.

En outre, Stefan Swierkowiak est venu au secours de l'auteur à l'occasion de la publication de son ouvrage. Ses recherches ont été publiées dans les revues de la Société de Biologie et de l'Institut de Biologie de l'Université de Varsovie. L'auteur a pu ainsi donner à son œuvre une portée internationale et lui assurer une grande renommée.

Prof. Stanisław...

CHAPITRE PREMIER. LA RÉFLEXION PHILOSOPHIQUE SUR LE MONDE PERCEPTIBLE

1. La « physique » philosophique et scientifique: milieux intellectuels, enseignement, littérature scientifique

Il est désormais banal de signaler la nature complexe et les multiples facettes de l'ensemble des disciplines scientifiques connu pendant des siècles (notamment au Moyen Âge) sous le nom de *physica* ou *philosophia naturalis*. S'il est vrai que, encore de nos jours, nombre de sciences particulières, surtout physico-mathématiques et même mathématiques, ont de la peine à se débarrasser d'éléments qui leur sont méthodologiquement étrangers et entravent leur progrès, et qu'elles ne parviennent pas toujours à éviter les ingérences difficiles à cerner de la philosophie sur leur terrain, il faut se rappeler qu'au XVe siècle l'entremêlement de conceptions philosophiques et non philosophiques était des plus étroits. Lorsqu'on parle de la physique pratiquée à cette époque et qu'on examine des problèmes dont l'énoncé ne différait apparemment pas de questions que devaient formuler la physique et d'autres sciences particulières qui, aux temps modernes, s'affirment *de jure* indépendantes de la philosophie, on ne doit pas oublier qu'il s'agissait essentiellement d'une réflexion philosophique sur le monde matériel et sur les ensembles de processus et de faits qui s'y manifestent. Ce n'est que dans une très faible mesure que ces problèmes se voient saisis d'une manière non philosophique propre aux sciences particulières « en gestation ». Il n'empêche que cette philosophie spécifique de la nature, telle qu'elle était pratiquée avec enthousiasme au XVe siècle, revêt une grande importance aussi bien pour la façon de philosopher qui caractérisait cette époque que pour les sciences particulières, qui devaient s'épanouir surtout au cours des siècles suivants et qui traitent de différents aspects du monde perceptible.

Sur la base des recherches que les historiens de la philosophie et des sciences ont menées au cours des dernières décennies, on reconnaît à Padoue le privilège d'avoir été, au XVe siècle, à la tête des études de philosophie naturelle. Nous avons nous-même maintes fois mentionné (particulièrement dans le deuxième tome de notre *Histoire de la philosophie européenne du XVe siècle*) l'importance qu'a revêtue la *translatio studii* de Paris et d'Oxford vers la capitale spirituelle et intellectuelle de l'État vénitien. Soulignons d'emblée qu'il ne s'agit pas tant ici de Padoue ou de Venise isolément, mais de l'ensemble des grands milieux

universitaires du Nord de l'Italie : Padoue, Bologne et Pavie¹. C'est toutefois à Padoue que revient la première place, surtout dans le domaine des recherches de *philosophia naturalis*. La grandeur scientifique de cette cité n'a pourtant pas suivi un mouvement de croissance uniforme. Des années de stagnation et même de baisse de niveau y ont succédé à des périodes brillantes². Sur le plan doctrinal, Padoue n'était pas non plus marquée par une orientation aussi uniforme que celle de certaines universités allemandes. On y voyait pourtant dominer l'aristotélisme averroïste, d'ailleurs sous des formes diverses, en fonction de la tendance averroïste propre à chaque maître³. Rappelons qu'à Padoue Averroès était la principale mais non l'unique autorité sur laquelle on s'appuyait pour essayer de comprendre les textes d'Aristote.

Les études aristotéliennes, qui donnaient le ton aux milieux universitaires de Padoue, étaient de longue date liées avec la faculté de médecine. Les écrits d'Aristote commentés à la faculté des arts de Padoue servaient d'introduction non à la théologie (comme, par exemple, à Paris), mais à la médecine⁴. En pratique, les traités d'histoire naturelle d'Aristote prenaient ainsi le pas sur les autres parties du *Corpus Aristotelicum*. Le climat intellectuel né de cette alliance entre la médecine et l'aristotélisme a favorisé une évolution de plus en plus visible vers l'empirisme dans la philosophie de la nature et dans les sciences naturelles⁵. Un autre facteur important était la forte pression que les savants humanistes exerçaient, à Padoue et dans toute l'Italie du Nord, sur les études aristotéliennes. En renvoyant aux seuls textes authentiques d'Aristote et en mettant à jour des commentaires inconnus ou à peine utilisés qui avaient pris naissance dans le cercle hellénistique, les humanistes contribuaient à affaiblir l'autorité absolue et aveuglée d'Aristote. À Padoue même, les averroïstes commencent à subir la poussée du nouveau humaniste et, par-dessus les polémiques contre les « déviations » que, selon eux, le Moyen Âge avait introduites dans l'aristotélisme, ils accordent une attention croissante au message

¹ « ...[Padova, Pavia] con Bologna intermedia componevano il grande triangolo academico italiano », écrit C. Dionisotti (Dion 241).

² On trouve l'une de ces périodes de sommet intellectuel à Padoue au tournant des XVe et XVIe siècles, alors que la primauté y est donnée aux problèmes métaphysiques et anthropologiques. Dans les années 1509-1517, la vie universitaire padouane se trouve paralysée par des troubles consécutifs à la guerre (cf. Poppi III, 25 et 33).

³ Soulignant que même les averroïstes les plus en vue, tels qu'Achillini et Nifo, sont loin d'obéir à la rigueur méthodologique et aux règles de la précision scientifique, R. Montano écrit : « A Padova, la scuola aristotelica rimane una roccaforta della vecchia cultura. » Mont 51 et 52.

⁴ Cf. Rand 178 et 183 ; cf. également les tomes I, p. 241 et II, p. 105-106, de notre *Histoire de la philosophie européenne au XVe siècle (Dzieje filozofii europejskiej w XV wieku)*.

⁵ Selon H.M. Pachter (Pacht 42), cette orientation empirique se trouvait favorisée par « le nouvel Aristote », de mieux en mieux connu à Padoue.

doctrinal contenu dans les commentaires grecs⁶. Notons aussi que les violentes discussions et querelles au sein des diverses orientations doctrinales, surtout au sujet de la « nouvelle physique » des mertonistes et des buridanistes, contribuaient à enrichir la réflexion philosophique⁷.

Le demi-siècle passé a permis de tirer de l'oubli l'aristotélisme padouan des XVe et XVIe siècles et d'ébranler ainsi l'étroite perspective historique qui limitait toute la vie intellectuelle du *Quattrocento* au platonisme florentin. D'autre part, de nombreuses études historiques de ces vingt dernières années portant sur la situation doctrinale et scientifique de Cracovie de cette même époque ont montré que la capitale du Royaume de Pologne était alors devenue un foyer intellectuel très vivant où, comme à Padoue, on portait un grand intérêt à la physique au sens large du terme, et avant tout aux mathématiques et à l'astronomie. L'historien ne peut qu'être frappé par l'extraordinaire afflux de Polonais à l'Université de Padoue, surtout au XVIe siècle⁸. Vu à la lumière de ce nouvel éclairage historique, cet afflux apparaît comme la conséquence naturelle du « pont spirituel » établi dès le XVe siècle entre les deux puissants centres de la pensée philosophique et naturaliste de part et d'autre des Alpes.

Sans rien enlever à l'importance des autres foyers intellectuels de l'époque, sur la base de l'état actuel des recherches on est amené à reconnaître que les deux principaux centres où progresse alors la *philosophia naturalis* sont Padoue et Cracovie. Il existe toutefois une nette différence entre les courants doctrinaux qui, ici et là, créent un climat propice aux recherches naturelles et à la réflexion philosophique qui en découle. Alors que Padoue est la principale forteresse de l'averroïsme et de son interprétation de la nature, à Cracovie sont le plus longtemps restés vivants les enseignements de la « nouvelle physique », systématiquement éliminés des écoles dans le reste de l'Europe latine, où, dans la seconde moitié du XVe siècle, l'aristotélisme chrétien s'est imposé comme modèle idéologique de la chrétienté occidentale. À Padoue, la célèbre *libertas*

⁶ Un bon exemple en est fourni par Nicoletto Vernia, qui a donné cours, pendant trente ans, à Padoue. G. Vasoli (Vas III, 729) écrit à ce sujet : « Alle "deviationes" dei "parigini" e degli "oxonienses", il Vernia... voleva contraporre il ritorno alla genuina "verità" aristotelica, indagata non solo sulle pagine del Commentatore, ma anche alla luce di quegli interpreti e commentatori greci così cari ai suoi amici umanisti. »

⁷ « ...[In Padova mantenevano] vigore le discussioni di logica formale e di fisica degli occamisti », rappelle E. Garin (Garin X, 158).

⁸ Cf. J. Kowalczyk, « La cappella della "Nazione Polacca" a Padova nel Seicento », in *Il santo*, VII, 1967, fasc. 1, 67 ; cf. également A. Brillo, *Gli stemmi degli studenti polacchi nell'Università di Padova*, Padova, 1933 ; H. Barycz, *Polacy na studiach w Rzymie, w epoce Odrodzenia, 1400-1600* (Les Polonais étudiant à Rome à l'époque de la Renaissance, 1400-1600), Kraków, 1938 (Archiwum Komisji do Dziejów Oświaty i Szkolnictwa w Polsce, n° 4) et J. Fijałek, « Polonia apud Italos Scholastica », in *Seculum*, XV, t. IV, fasc. 1, Cracoviae, 1900, p. 1-120.

patavina et les ardentes disputes, donnant libre cours au pluralisme des idées en dépit de la prédominance de l'averroïsme, ont conduit Galilée à rompre définitivement avec la vision aristotélico-averroïste du monde. À Cracovie, cent ans plus tôt, le buridanisme, qu'en matière de philosophie de la nature professaient la plupart des maîtres et qui faisait la critique de l'aristotélisme traditionnel, a largement contribué à la naissance dans l'esprit de Copernic de l'hypothèse héliocentrique exprimée à l'aide d'un appareil mathématique développé. Le niveau exceptionnellement élevé pour l'époque de l'enseignement des mathématiques à l'Université de Cracovie y a certainement joué un rôle.

Une autre analogie encore se dessine. À Padoue, les averroïstes donnaient le ton mais côtoyaient des savants aux orientations doctrinales très diverses. À Cracovie, le buridanisme lui non plus n'était pas la seule direction ni l'unique principe d'interprétation sur le terrain de la philosophie de la nature, mais il devait accepter de voir son champ d'influence limité par une forte infiltration d'albertisme et des poussées sporadiques d'averroïsme⁹. Mais au XVe siècle, la « nouvelle physique » est adoptée par la grande majorité des professeurs dans leur enseignement de la philosophie de la nature. Cette incontestable prédominance de la « nouvelle physique » ne décroît que très lentement dans la seconde moitié du XVe siècle et au tournant des XVe et XVIe siècles. La personnalité qui a marqué d'une façon décisive la physique cracovienne de la première moitié du XVe siècle, et dont l'influence, au moins indirecte, devait durer beaucoup plus longtemps, a été Benedykt Hesse. Il a joué à Cracovie un rôle comparable à celui que Buridan avait jadis joué à l'Université de Paris¹⁰.

Ce que nous avons dit de Padoue et de Cracovie ne doit nullement faire supposer qu'on n'ait pas ou qu'on ait peu pratiqué la philosophie de la nature dans les autres universités. Bien au contraire, le programme de toutes les *facultates artium*, essentiellement bâti sur le commentaire des textes aristotéliens, comprenait partout, dans une mesure plus ou moins grande, l'étude des traités

⁹ Au sujet de l'influence du buridanisme à Cracovie au XVe siècle, voir surtout M. Markowski, *Buridanizm w Polsce w okresie przedkopernikańskim* (Le buridanisme en Pologne à l'époque précopernicienne) (Mark IV). Le même auteur écrit ailleurs (M. Markowski, *Die philosophischen Richtungen...*, p. 688) : « ...die wichtigsten Kommentare zu den naturwissenschaftlichen Schriften von Aristoteles aus der ersten Hälfte des XV. Jh. zeigen, dass dieselben hauptsächlich im Geiste der Auffassungen von Johann Buridan sowie... von Marsilius von Inghen, Albert... von Sachsen und Nikolaus Oresme vorgetragen wurden. Neben den Einflüssen der Buridan-Schule traten in einigen krakauer Kommentaren... auch Einflüsse des Albertismus und des Averroismus hervor. »

¹⁰ En s'appuyant surtout sur les études de M. Markowski, W. Seńko (« La philosophie médiévale en Pologne », p. 16) écrit : « Hesse forma toute une génération d'élèves à la physique de Buridan. M. Markowski affirme qu'il fut pour l'Université de Cracovie ce que ce dernier avait été pour celle de Paris. Si les idées de Buridan se maintinrent en Pologne jusqu'au temps de Copernic, c'est à Benoît Hesse, à coup sûr, qu'en revient le mérite. »

d'Aristote relatifs à la nature. La première place y revenait évidemment à la *Physique*¹¹. En outre, pour étudier d'autres textes aristotéliens ou pseudo-aristotéliens, et même des textes non aristotéliens (mathématiques, astronomiques, géographiques, etc.), on a élargi et multiplié les cours et les exercices, et parfois même créé des chaires nouvelles. En fonction du nombre d'heures consacrées aux diverses matières, du niveau du titulaire, enfin de l'accent plus ou moins fort mis sur les textes commentés, la philosophie de la nature n'avait aucune chance de se développer dans certains centres, tandis que dans d'autres (par exemple à Vienne ou à Tübingen), elle devenait un domaine d'élection¹².

On ne doit pas non plus perdre de vue les importants processus sociaux qui se dessinent à cette époque et viennent modifier le cadre institutionnel et les usages de la vie intellectuelle. L'un des changements les plus caractéristiques de ce temps est l'apparition de nouveaux milieux d'une vie intellectuelle et artistique intense, indépendants des écoles universitaires et monastiques: académies, cours royales et princières, ateliers artisanaux, officines d'édition, etc., d'où sortaient parfois des individualités plus remarquables que bien des diplômés universitaires. Cela vaut pour la philosophie de la nature et pour la réflexion philosophique liée aux sciences naturelles en train de s'émanciper non sans mal. Le plus bel exemple en est Léonard de Vinci dont l'œuvre écrite, étrange et chaotique (surtout ses notes et croquis)¹³, témoigne de son véritable génie non seulement de peintre et d'ingénieur mais encore - ce que certains continuent de mettre en doute - de grand naturaliste et philosophe de la nature¹⁴. On souligne avec raison que cet homme, qui échappe à tous les schémas

¹¹ Ainsi, à Cracovie, la *Physique* était-elle commentée pendant trois trimestres. De tous les textes ayant trait à la philosophie de la nature et aux sciences naturelles, « c'est au cours de "Physique" ... que l'on consacrait... le plus de temps » (*Questiones Cracovienses super octo libros « Physicorum » Aristotelis*, p. V).

¹² Au sujet de la place accordée à la philosophie de la nature dans l'enseignement donné à Cologne et à Heidelberg (cf. p.ex. Heiss 297), H. Hermelink fait remarquer (Herm I, 330) qu'à la période initiale de son activité, l'Université de Tübingen avait tendance à inscrire à son programme d'enseignement des questions cosmologiques, cosmographiques et autres, dont ne tenait pas compte le programme d'études fort rigide qui était généralement adopté. L. Mabilieu (Mab 106) parle des textes de philosophie de la nature commentés à la faculté des arts de l'Université de Padoue d'après le programme établi pour 1496. A. Poppi (Poppi III, 33) mentionne les chaires « di filosofia naturale, primo e secundo loco » existant dans cette université après 1517. En ce qui concerne la physique philosophique et naturaliste enseignée à Cracovie, voir M. Markowski, *Filozofia przyrody...*, p. 13-17).

¹³ M. Daumas dans « Les sciences physiques aux XVIe et XVIIe siècles », p. 837-839) fait remarquer que les célèbres carnets de Léonard, presque inconnus après la mort de celui-ci et fort tardivement livrés à la curiosité des savants, attendent encore d'être étudiés de façon approfondie et méthodique, et d'être comparés avec les écrits de ses contemporains. Daumas (*ibid.*, 840) souligne aussi combien Léonard se veut, en tout, attentif à l'expérience concrète, au contact avec la nature.

¹⁴ A l'encontre des historiens qui n'ont voulu voir en Léonard qu'un dilettante en matière de connaissance de la nature et un « copiste » d'ouvrages lus au hasard, fragmentairement et sans

de formation académique, exprime beaucoup mieux que bien d'autres de ses contemporains toute la spécificité d'une époque extraordinairement complexe¹⁵. Dans sa manière d'approcher le monde visible qu'il observe avec tant de perspicacité, dans sa recherche d'une réponse à la lancinante question concernant l'essence la plus profonde de ce monde, Léonard de Vinci reste sous l'influence de la réflexion philosophique de Nicolas de Cues¹⁶, dont l'œuvre géniale était née loin des universités et des écoles monastiques. Nous savons d'ailleurs que la pensée de Nicolas de Cues a influencé le cercle de savants qui s'était formé autour de Lefebvre d'Étapes, surtout Charles de Bouelles, dont l'apport à la philosophie de la nature du XVI^e siècle mérite d'être souligné¹⁷. Signalons encore les liens d'amitié qui unissaient Nicolas de Cues et Paolo Toscanelli, illustre astronome et mathématicien, l'un des plus grands savants de son temps¹⁸.

Une autre donnée, dont il faut tenir compte pour comprendre la situation spécifique de la philosophie de la nature et des sciences naturelles à cette époque, est leur étroit rapport avec la médecine. Ce mariage de la philosophie (ou plus exactement de la philosophie de la nature et de la logique) avec la médecine, que l'ont trouvait alors dans tant d'universités, s'exprimait non seulement dans l'organisation des études¹⁹ mais aussi dans la terminologie. Outre le fait que, très longtemps, le terme de « physique » a revêtu une multiplicité de sens, certaines langues, aujourd'hui encore, usent du terme « physicien » pour désigner le médecin²⁰. À l'époque qui nous intéresse, nombre d'illustres naturalistes et philosophes

compréhension de leur fond, W. Andreas (Andreas 574) est d'avis que personne, pas même Paracelse, n'est, au Nord des Alpes, en mesure d'égaliser Léonard de Vinci dans le domaine de l'approche que le philosophe et le savant peuvent faire de la nature ; et H. Hopstock (Hopst 187) n'ésite pas à affirmer que « ...Leonardo was without doubt the greatest naturalist of the fifteenth century ».

¹⁵ Cet aspect de la question est bien présenté par Hopstock (Hopst 190), lequel dit de Léonard : « ...he is... a modern biologist in the disguise of a mediaeval artist. »

¹⁶ K. Hujer (Hujer 90) est l'un de ceux qui soulignent la forte influence exercée par Nicolas de Cues sur Léonard.

¹⁷ Cf. W. Windelband (Wind 305), qui parle de Charles de Bouelles en tant que philosophe de la nature.

¹⁸ E. Garin (Garin VIII, 65) attire l'attention sur le fait que, dans ses notes, Léonard mentionne Toscanelli, ce qui confirme encore une fois l'autorité de celui qui a introduit aussi Nicolas de Cues dans les secrets de la mathématique et de l'astronomie. Paolo Toscanelli est caractérisé par Garin comme « il grandissimo Paolo Fiorentino, scienziato di prim'ordine, indigatore acuto di problemi fisici, astronomo e matematico di fama europea, amico del Cusano e suo iniziatore alla matematica e all'astronomia, con un infusso... che attraverso Peurbach e il Regiomontano raggiungerà Copernico ». Voir aussi le tome II de notre *Histoire...* (*Dzieje...*), p. 118, n. 93.

¹⁹ Cf. Le tome II de notre *Histoire*, p. 42-43, 113-118, 146, 201-202 et 309.

²⁰ C'est le cas en anglais où *physician* signifie médecin. Fort significatif est aussi, quant à son rôle et son évolution, le mot *physiologus*, lié avec *philosophia naturalis*. Citant *De revolutionibus* de Copernic, « sive igitur finitus sit mundus sive infinitus, disputationi physiologorum dimittamus », A. Birkenmajer (Birk I, p. 643, note 126) souligne la parenté des deux termes.

de la nature, surtout en Italie, pratiquaient en même temps la médecine. À titre d'exemple, rappelons quelques noms : Hugo Benzi, de Sienne (†1439)²¹, Paolo della Pergola (†1455)²², Giovanni Marliani (†1483)²³, Alessandro Achillini (†1512)²⁴.

Toutefois, lorsqu'il veut étudier la philosophie de la nature pratiquée au XVe siècle, l'historien se penche d'abord sur les *facultates artium* pour examiner le contenu des cours qu'on y donnait et les disputes qu'on y tenait sur la « physique ». Parmi les maîtres qui enseignaient à cette époque dans les facultés des arts d'Europe latine, il y avait un grand nombre de philosophes de la nature. Il serait bon que leurs œuvres soient publiées et fassent l'objet de recherches approfondies. Nous avons déjà mentionné le rôle de premier plan joué par Benedykt Hesse dans le développement de la philosophie de la nature à Cracovie. Plus loin nous aurons l'occasion de citer les noms de maints savants polonais, allemands, tchèques et autres qui ont laissé des œuvres touchant au même domaine. Ici, afin de fournir un tableau aussi concret que possible de la situation universitaire en Europe occidentale, nous allons noter les noms d'un certain nombre de maîtres physiciens ayant enseigné dans les centres intellectuels du continent.

Bien qu'on ne puisse qualifier de « physiciens » au sens plein du mot tous les maîtres padouans les plus connus de ce temps, il n'en reste pas moins que, dans une mesure plus ou moins grande, ils se sont tous montrés créateurs en cette matière. C'est aussi bien le cas des scotistes du couvent Saint-Antoine (Francesco della Rovere, Antonio Trombetta, Maurizio Hibernicus de Portu) que des thomistes du couvent Saint-Augustin (Francesco Securo de Nardo et Tommaso de Vio dit Cajetan). C'est encore le cas des averroïstes et tenants d'autres écoles, dont les uns étaient influencés par le scotisme (Gabriele Zerbo, Antonio de Fantis, Marcantonio Zimara), tandis que les autres l'étaient plutôt par le thomisme (Pietro Trapolin, Nicoletto Vernia, Agostino Nifo, Pietro Pomponazzi). Après 1517, la chaire de philosophie de la nature à l'Université de Padoue est successivement confiée à Marcantonio Genova dit de Passeri, Girolamo Bagolino, Marcantonio Zimara

²¹ P. Lockwood (Lock 4-5) rappelle que Hugo, comme tous les professeurs de médecine de l'époque, était à la fois médecin et philosophe de la nature, le « médecin » étant une espèce du genre « philosophe ». Hugo Benzi a enseigné la médecine et la philosophie de la nature surtout à l'Université de Bologne (cf. *ibid.*, p. 25-26).

²² Dirigeant, dans les années 1420-1454, l'école de Rialto, Paolo della Pergola a vainement tenté de la transformer en université ; outre la logique, l'éthique, la métaphysique et la théologie, il y a enseigné les *calculationes* et la philosophie de la nature (cf. Nardi IX, p. 112-113).

²³ Giovanni Marliani reste invariablement fidèle à la philosophie de la nature et les sciences naturelles, enseignant aussi la médecine et l'astrologie (cf. Glag 17).

²⁴ Achillini a enseigné pendant de nombreuses années la philosophie de la nature et la médecine à Bologne et à Padoue (cf. Nardi II, 144b-145a).

et Giovanni Montesdoch²⁵. En ce qui concerne Olivier de Sienne, nous savons par exemple qu'il a enseigné la physique à Pise vers la fin du XVe siècle²⁶. Du point de vue qui nous occupe, les autres pays d'Europe occidentale sont malheureusement bien loin d'avoir été étudiés aussi bien que l'Italie. Seuls l'Espagne et le Midi de la France ont fait l'objet d'une certaine attention de la part des chercheurs. Ainsi savons-nous que la philosophie de la nature est enseignée, au XVe siècle, à Salamanque par Gines de Ormoza et Pascuale de Aranda²⁷ et à Toulouse par Jean Catalanus, appelé aussi Johannes Canonicus ou Johannes Marbres²⁸.

À ces hommes, dont l'action s'est exercée aussi bien dans les universités qu'en dehors d'elles, nous devons une riche littérature scientifique consacrée à la philosophie de la nature entendue au sens le plus large. En grande majorité, il s'agit de commentaires des traités de sciences naturelles d'Aristote, surtout de sa *Physique*. Nous y reviendrons plus loin. Pour l'instant, arrêtons-nous à des domaines de la littérature scientifique autres que les commentaires *sensu stricto* de la *Physique*. Tout le courant de la « nouvelle physique » revêt une plus grande importance au XIVe siècle et durant la première moitié du XVe, mais, dès la seconde moitié de celui-ci, il se heurte à l'opposition croissante des milieux qui patronnent l'aristotélisme chrétien. Il vaut donc la peine de remarquer qu'à la fin du XVe siècle et dans les premières décennies du XVIe s'impriment à Paris les principales œuvres de philosophie de la nature des grands promoteurs de la « nouvelle physique »²⁹. Pour l'histoire des doctrines, c'est là un fait significatif qui montre que, encore au XVIe siècle, le buradinisme se maintient, en tant que le courant qui ne capitule pas devant la poussée croissante de la *via antiqua*.

Dans la seconde moitié du XVe siècle, alors que continue à s'affirmer le programme « pratique » des études aristotéliennes, on ressent de plus en plus le besoin de posséder des compendiums, des abrégés et manuels qui facilitent l'étude. Dans les tomes précédents de notre *Histoire*, nous avons déjà mentionné

²⁵ Cf. Poppi III, 25 et 33. B. Nardi (Nardi XV, 1731) rappelle que Pomponazzi avait étudié la philosophie de la nature à Padoue avant 1487, chez Nicoletto Vernia et Pietro Trapolino. P. Ragnisco (Ragn 10) cite le passage suivant du testament de Vernia : « Ego magister Nicoletus Vernias Theatinus... publice legens in florentissimo Gymnasio Patavino Ordinariam Philosophiæ Naturalis sine aliquo concurrente... »

²⁶ Cf. Thorn II, 191.

²⁷ Cf. Beauj 256 et 258. G. Beaujouan affirme que nous possédons une liste d'œuvres datant de 1479 qui représente celle des titres de la bibliothèque de maître Pascuale Ruiz de Aranda.

²⁸ Carreras 558-559.

²⁹ Il s'agit entre autres des *Quæstiones* d'Albert de Saxe sur la *Physique*, sur *De generatione et corruptione* et sur *De cælo et mundo* d'Aristote. L'éditeur en est Georges Lockert qui a enseigné au Collège Montaigu et à la Sorbonne. Il en a fait paraître deux éditions, l'une en 1516 et l'autre en 1518 (cf. Duh III, t. II, 48-49). C'est à la même époque que sont publiés les écrits de Buridan, de Thomas Bricot, de Georges de Bruxelles, de Marsile d'Inghen (*Commentaire sur la Physique*) et d'autres auteurs. Cf. le 1er tome de notre *Histoire...* (*Dzieje...*), p. 167, note 181.

plusieurs fois cette tendance caractéristique de l'époque. L. Thorndike, dans l'ouvrage qu'il a consacré à la création littéraire dans le domaine des sciences exactes et naturelles au XVe siècle, signale plusieurs de ces compendiums de philosophie de la nature, dont les auteurs sont Michel Savonarola, Teofilio de Ferrariis de Crémone, Nicolas de Orbellis, Jean Peyligk et Hermolaus Barbaro³⁰. Les sommes et leurs commentaires faisaient office de manuels. Il est caractéristique de voir qu'à cette époque certains ne traitent que de la philosophie de la nature. On peut considérer comme le prototype du genre la *Summa naturalium* attribuée à Albert le Grand ; la première au XVe siècle, d'ailleurs portant le même titre, est celle de Paul de Venise, vraisemblablement commencée à Padoue en 1408³¹. En plein XVe siècle, Gianbattista de Siposito écrit sa *Somme de la philosophie de la nature*, un ouvrage typiquement scolastique³², tandis qu'au siècle suivant, en 1514, est imprimée la *Summa in totam physicam : hoc est philosophiam naturalem* de Jodok Truttvetter d'Eisenach³³, disciple de Biel et maître de Luther.

À l'époque qui fait l'objet de notre étude, dans les pays allemands ainsi que dans toute l'Europe centrale, la réflexion philosophique sur le monde visible se trouve fortement imprégnée des idées d'Albert le Grand en matière de philosophie de la nature. Quant aux thomistes, il serait faux de croire que, dans les polémiques qu'ils poursuivent avec les albertistes, ils ne montrent pas d'intérêt pour les questions de philosophie de la nature, comme en témoigne éloquentement ne fût-ce que l'œuvre d'Henri de Gorkum³⁴.

³⁰ L. Thorndike (Thorn II, 16) mentionne le *Compendium totius philosophiae tam naturalis quam moralis* (Venetiis, 1542) de Michel Savonarole, les *Propositiones ex omnibus Aristotelis libris* (Venetiis, 1493) de Teofilo de Ferrariis, le *Cursus librorum philosophiae naturalis secundum viam doctoris subtilis Scoti* (1494) de Nicola Orbellis, le *Philosophiae naturalis compendium* (1499) de Jean Peyligk, et le *Compendium scientiae naturalis ex Aristotele* d'Hermolaus Barbaro (Parisiis, 1547). Ce dernier traité a aussi attiré l'attention de Windelband (Wind 303). Le médecin Michel Savonarole n'a pas été le seul à se pencher sur la philosophie de la nature et les sciences naturelles : on doit au célèbre prédicateur Jérôme Savonarole les *XV libri sulla filosofia naturale* (cf. *Studi/E.* di Rovasenda 88).

³¹ Cf. B. Nardi, *Saggi sull'aristotelismo padovano dal secolo XIV al XVI*, Firenze, 1958, p. 76, qui constate que cette *Summa* contient un cours exhaustif de philosophie de la nature et de métaphysique. Cf. également Nardi XI ; Momigliano (Mom 161) rappelle qu'on appelait ce traité *Summa philosophiae naturalis* ou *Summa naturalium* et suivant Randall (Rand 181), dans la *Summa* de Paul de Venise on trouve un exposé de toutes les thèses ockhamistes fondamentales quant à la physique philosophique et à la logique. En ce qui concerne la *Summa naturalium* d'Albert le Grand, voir *infra*, note 120.

³² Thorndike (Thorn IV, 93) affirme que cette *Somme* est un commentaire et une compilation des principaux traités de physique et de sciences naturelles d'Aristote, ainsi que des *Libri quinque mineralium* d'Albert le Grand.

³³ Cf. Ben 33 et Duh II, 199.

³⁴ Parlant des traités philosophiques d'Henri de Gorkum, A.G. Weiler (Weil 85-88) remarque qu'ils concernent principalement la philosophie de la nature. Voici ceux dont les titres nous intéressent ici : *Propositiones libri physicorum* ; *Commentarium in Physionomiam* ; *Quaestiones circa tres libros metheororum* ; *Tractatus de sphaera materiali Joannis de Sacrobosco cum commento* ; *Positiones circa*

L'Italie du XVe siècle était un espace où se croisaient et s'entremêlaient divers courants de pensée, parfois très différents les uns des autres, et qui n'ont évidemment pas manqué de laisser leur empreinte sur la philosophie de la nature. Paul de Venise, l'auteur de la *Summa* mentionnée plus haut et d'autres traités³⁵, introduit en Italie l'acquis scientifique de la pensée anglaise florissante du XIVe siècle. Hugo Benzi écrit, dans l'esprit d'Albert le Grand, un commentaire des *Parva naturalia* d'Aristote, dont ne nous est parvenue que la partie consacrée à *De sono et vigilia*³⁶. Elia del Medigo commente les traités d'Aristote qui concernent la philosophie de la nature³⁷. Nicoletto Vernia qui, comme Elia, se trouvait dans le champ d'influence de l'averroïsme, a consacré une part de son œuvre à ce domaine de la philosophie³⁸. Enfin, les recherches de P.O. Kristeller ont mis en évidence qu'au début de sa carrière scientifique Ficin lui non plus n'a pas fait exception aux habitudes de l'époque, puisqu'une bonne partie de ses premiers traités touchent à des questions relevant de la philosophie de la nature³⁹.

En France, la physique philosophique intéressait vivement les représentants de tous les courants philosophiques. À Paris en particulier, elle jouissait de l'attention des représentants des deux orientations dominantes, le scotisme et le nominalisme. À la fin du XVe siècle et au début du XVIe, la production des travaux cosmologiques de l'école nominaliste de Paris est particulièrement riche. Ceux-ci étaient fortement marqués par la personnalité de Jean Mair, dont l'influence sera visible dans les travaux de ses disciples. Maître Jean lui-même a complété la *Physique* d'Aristote par un cours de philosophie de la nature et de métaphysique⁴⁰. Jean Dullaert de Gand et Luiz Nuñez Coronel ont rédigé des

libros physicorum et de anima... Henrici Goryckem, Gerardi de Monte, Gerardi de Elten, Henrici de Orsae ac Lamberti de Monte; Positiones de caelo et mundo Aristotelis.

³⁵ F. Momigliano (Mom 96) signale un détail curieux : les auditeurs des cours de logique de Paul de Venise l'auraient encouragé à examiner les problèmes relevant de la philosophie de la nature ; tel aurait donc été le point de départ de ses commentaires sur la *Physique* (*Expositio super octo libros physicorum Aristotelis necnon super comento Averois*), de *De caelo et mundo*, de *De generatione et corruptione*, des *Météores* et de *De anima* (cf. également Nardi XI et Mom 161). Momigliano (Mom 164) attribue aussi à Paul de Venise le *Libellus aureus de compositione mundi*, le *De gustabili* et le *De futuris contingentibus*.

³⁶ Cf. Lock 33 et 205.

³⁷ Cf. Hor 917.

³⁸ Cf. Ragn I, 45-47.

³⁹ Les œuvres du jeune Ficin sont surtout des commentaires et des paraphrases d'écrits aristotéliens et averroïstes, notamment deux *Tractatus physicus*. P.O. Kristeller (Krist V, 264-266 et 269) a trouvé dans la Biblioteca Moreniana de Florence (Codex Palagi 199) une série de traités de Marsile Ficin : *Summa philosophiae*, *Tractatus physicus*, *Tractatus de Deo*, *Tractatus de anima*, *Questiones de luce*, *Divisio philosophiae*, etc., qui sont vraisemblablement des œuvres de jeunesse, écrites vers 1455.

⁴⁰ Il s'agit des *Octo libri physicorum cum naturali philosophia atque metaphysica Johannis Majoris* (cf. Vill 88, note 10).

Questiones sur la *Physique* d'Aristote et sur son *De caelo*, qui seront publiés au début du XVI^e siècle⁴¹. Une œuvre fort en vogue et dont l'essentiel est consacré à des sujets liés à la philosophie de la nature, est le *Cursus optimarum questionum super philosophiam Aristotelis* dû à Georges de Bruxelles⁴². David Cranston publie à Venise, en 1494, ses *Positiones physiques*. En 1510 paraissent les *Questiones physiques* de Pierre Crockaert de Bruxelles⁴³.

L'œuvre des maîtres cracoviens du XVe siècle, pour ce qui est du domaine de la philosophie de la nature, n'a fait, jusqu'à présent, que l'objet d'études préliminaires, encore qu'assez complètes⁴⁴. Nous examinerons de plus près les commentaires cracoviens sur la *Physique*, mais dès maintenant il vaut la peine d'attirer l'attention sur les *Questiones cracovienses* anonymes que les professeurs de l'Université Jagellone utilisaient à la fin du XVe siècle. Le contenu de ces *Questions* met en lumière les principaux thèmes auxquels s'intéresse ce milieu dans le domaine de la philosophie de la nature⁴⁵.

Les idées qui avaient cours dans les universités en matière de cosmologie trouvent leur meilleur reflet dans cet outil fondamental qu'étaient les commentaires sur la *Physique* d'Aristote. Il est donc utile de prêter attention à ceux qui étaient lus et utilisés à l'époque correspondant à nos recherches. Il va de soi que les listes que nous donnons ne prétendent nullement à être exhaustives ; nous cherchons à fournir des exemples significatifs. Voyons les commentaires de la *Physique* écrits et utilisés dans les différents pays.

Il est parfois difficile de délimiter nettement le commentaire au sens strict des œuvres dont l'auteur a plus ou moins largement puisé dans la *Physique* d'Aristote. Ainsi, par exemple, Paul de Venise s'appuie sur la *Physique* et la *Métaphysique* d'Aristote quand il rédige la *Summa naturalium* mentionnée plus haut. Un an plus tard, il écrit un *Commentaire* sur la *Physique*, distinct de la *Somme*⁴⁶. Pour l'histoire doctrinale il est plus important qu'au tournant des XVe et XVI^e siècles sont imprimés des textes dont la publication correspondait

⁴¹ Fruit de l'enseignement donné au Collège Montaigu par Dullaert et Coronel, ces *Questiones* ont été éditées à Paris en 1506 et 1511 (cf. Duh I, 134).

⁴² Cf. Duh II, 77-78 et le deuxième tome de notre *Histoire (Dzieje...)*, p. 174.

⁴³ Cf. Elie I, 219 et 221.

⁴⁴ Ce sujet a été remarquablement traité par M. Markowski (Mark III, 20-25).

⁴⁵ Voir les *Questiones Cracovienses...*, XVIII-XXIII, où l'on trouvera une table des questions traitées. En ce qui concerne la corrélation entre *Questiones Cracovienses* et les *Questiones in Physicam* de Jan de Glogów, R. Palacz (Pal I, 43) écrit : « ...les *Questiones Cracovienses* ont été à la base de la rédaction postérieure de Jan de Glogów... [qui] a exploité le schéma des *Questiones* communes à la *Physique*... existant à la faculté des arts. » Ce problème demande encore à être examiné de plus près.

⁴⁶ E. Garin (Garin VIII, 340) rappelle que Paul de Venise a écrit sa *Summa naturalium* en 1408 et rédigé ses commentaires de la *Physique* et de *De anima* dès l'année suivante, c'est-à-dire en 1409. Cf. également Rand 191.

visiblement à un besoin. Dans le domaine de la philosophie de la nature, la parution successive des œuvres d'Albert de Saxe est fort significative⁴⁷. Un événement analogue, d'une grande importance pour l'histoire de l'averroïsme, a été la publication, en 1492, du *Commentaire sur la Physique* dû à Urbain de Bologne⁴⁸, un averroïste de la première moitié du XIV^e siècle. Parmi les commentaires parus en Italie à la fin du XV^e siècle ou au début du XVI^e, et qui ont eu une place dans la vie intellectuelle de l'Italie de l'époque, on peut citer ceux de Tiberio Bazilieri de Bologne⁴⁹, du franciscain Francesco Sansone de Sienne (1499)⁵⁰, d'Agostino Nifo (1506)⁵¹, d'Alessandro Achillini, qui traite du premier livre de la *Physique*⁵², et de Pietro Pomponazzi⁵³.

En France, Jean Marbres, qui enseignait à Toulouse, a commenté la *Physique*⁵⁴. Celle-ci suscitait un vif intérêt de l'école nominaliste parisienne, où la figure dominante était Jean Mair, auteur de *Octo libri physicorum cum naturali philosophia atque metaphysica* déjà mentionnés⁵⁵, lesquels, sous un titre particulier, forment un commentaire de la *Physique* d'Aristote⁵⁶. C'est dans un esprit nominaliste que Juan de Celaya, qui enseignait au Collège Sainte-Barbe, a rédigé son *Commentaire sur la Physique*⁵⁷. Quant aux *Paraphrases de la Physique* dues à Jacques Lefebvre⁵⁸, elles doivent être considérées comme un commentaire et un développement de la *Physique*.

Comme nous l'avons déjà indiqué - et nous y reviendrons -, la philosophie de la nature dans les pays de culture allemande était profondément marquée par la pensée d'Albert le Grand. Toutefois, cette influence est beaucoup moins visible dans les commentaires sur la *Physique*, pour la plupart d'inspiration scotiste

⁴⁷ Cf. *supra*, note 29 et le texte qu'elle concerne.

⁴⁸ Cf. Garin VIII, 399 et Rand 190. J.H. Randall souligne l'importance que revêt ce commentaire pour l'histoire de la méthodologie.

⁴⁹ Cf. Renan 268.

⁵⁰ Intitulé *Quæstiones super physicam Aristotelis*, ce commentaire figurait dans la bibliothèque de Pic de la Mirandole (cf. Kibre II, n°31 de l'inventaire détaillé).

⁵¹ La signification particulière que revêt ce commentaire quant à la cristallisation des nouvelles méthodes de recherche en sciences naturelles est mise en évidence par J.H. Randall (Rand 192).

⁵² *Expositio primi physicorum* a paru en 1512 et a été rééditée en 1518 (voir Mats 439).

⁵³ Voir Nardi XVII, chapitre « Gli scritti di Pomponazzi », *passim* ; cf. également Rand 195.

⁵⁴ Cf. Carreras 559.

⁵⁵ Cf. *supra*, note 40 et le texte qu'elle concerne.

⁵⁶ T.G. Law (Law 344) rappelle que les écrits de Jean Mair ont été édités à Paris entre 1506 et 1530.

⁵⁷ Cf. Duh I, 135.

⁵⁸ Cf. Ren II, 145-147. Pour avoir une connaissance précise des idées de Lefebvre dans le domaine de la philosophie de la nature, il importe de savoir, comme le rappelle A. Renaudet (*ibid.*, 147) que les conceptions les plus compliquées de notre auteur sont traitées dans les deux dialogues qui se trouvent à la fin des *Paraphrases*.

et thomiste. Les *Positiones circa libros physicorum* d'Henri de Gorkum⁵⁹, tout comme celles de Gérard de Monte, de Gérard de Elten, d'Henri de Orsae et de Lambert de Monte⁶⁰, constituent incontestablement des commentaires de la *Physique* d'Aristote. On connaît la vogue extraordinaire de l'œuvre de Jean Versor. Parce qu'ils fournissaient un résumé simplifié des auteurs commentés, ses écrits se sont répandus dans toute l'Europe, d'abord à partir de Paris, puis, vers la fin du XVe siècle, à partir de Cologne, faisant ainsi voir que l'aristotélisme chrétien gagnait rapidement du terrain. La lecture des incunables de ces œuvres révèle la place prédominante qu'y occupait la philosophie de la nature et ses problèmes⁶¹. Ce n'est pas seulement à Cologne, mais aussi en d'autres lieux en Allemagne que paraît à cette époque toute une série de commentaires sur la *Physique* d'Aristote. Parmi leurs auteurs citons entre autres Hermann Etzen⁶², un maître franciscain d'Erfurt, Jean Dinkelsbühl⁶³, professeur à Vienne à la fin du XVe siècle, et Frédéric Sunczell⁶⁴, qui enseignait à Ingolstadt au tournant des XVe et XVIe siècles.

Le cas de l'Université de Prague quant à lui se présente d'une façon très particulière. Au XIVe siècle, comme le nominalisme y régnait en maître, les commentaires de la *Physique* qui y étaient écrits et utilisés dans l'enseignement étaient marqués par l'esprit du buridanisme. Suite aux grands bouleversements dont la Bohême a été le théâtre au seuil du XVe siècle, ces manuscrits ont été emportés de Prague et une partie d'entre eux s'est retrouvée à Cracovie. À partir du milieu du XVe siècle, les cours de physique dispensés à Prague s'appuyaient essentiellement sur les commentaires de Versor⁶⁵.

⁵⁹ Cf. *supra*, note 34 et le texte qu'elle concerne. Au milieu du XIXe siècle, V.Ph. Gumposch n'hésitait pas de voir dans les *Positiones* d'Henri de Gorkum un commentaire de la *Physique* (cf. Gump 16).

⁶⁰ Les *Positiones circa libros physicorum* de Lambert de Monte ne sont probablement rien d'autre que les *Copulata super octo libros Physicorum Aristotelis* du même auteur, édités à Cologne en 1485 (cf. Sigerist I, 313).

⁶¹ A. Birkenmajer (Birk IV, 551) écrit à ce sujet : « ...die lange Reihe von Schriften [des Johannes Versor] ...besteht vor allem - oder vielmehr fast ausschliesslich - aus Aristoteleskommentaren, unter denen sich auch Erläuterungen [*Questiones*] zu den physischen Werken des Stagyrten befinden : zu der *Physik*, zu *De caelo*, zu *De generatione et corruptione*, zu den *Meteora*, zu *De anima* und zu den *Parva naturalia*. Diese *Questiones* sind im XV. Jahrhundert mehrere Male gedruckt worden ; und besonders war es Köln, ...wo jene Frühdrucke der physischen Werke Versors erschienen sind. »

⁶² L. Meier le mentionne parmi les professeurs de l'école franciscaine d'Erfurt et signale qu'il était l'auteur d'un *Commentaire* sur la *Physique*, écrit sous l'influence de Burleigh (cf. Mei X, 338-339).

⁶³ A. Lhotsky constate (Lho 184, note 530) que le manuscrit de ce commentaire n'a pas encore fait l'objet d'une étude approfondie.

⁶⁴ Il s'agit des *Collecta et exercitata in octo libros Physicorum Aristotelis* (cf. Duh II, 187).

⁶⁵ J.B. Korolec présente ainsi la question : « Les cours et les travaux pratiques concernant la *Physique* se déroulaient, au XIVe siècle, sous le signe du nominalisme. Un grand nombre

L'étude approfondie des sources⁶⁶ nous donne un tableau assez complet des commentaires sur la *Physique* écrits à Cracovie et employés ici dans l'enseignement. Outre diverses *Quæstiones* anonymes (dont les *Quæstiones Cracovienses* déjà mentionnées)⁶⁷ et d'amples gloses qui relevaient de la philosophie de la nature et étaient plus ou moins directement liées à la *Physique* d'Aristote, des commentaires sur cette œuvre écrits au cours du XVe siècle par des maîtres de l'Université Jagellone y tiennent une place de choix. De la première moitié du siècle datent entre autres les commentaires d'Andrzej Wężyk (Andreas Serpens), d'Andrzej de Kokorzyn⁶⁸ et de Benedykt Hesse ; de la seconde moitié, ceux de Jan de Głogów⁶⁹ et de Jakub de Gostynin (fort influencé par Albert le Grand). Dans ce contexte, il convient de mentionner les *Quæstiones super octo libros Physicorum Aristotelis secundum Benedictum Hesse de Cracovia*, ainsi que, datant de 1449, l'*Exercitum physicorum contra conclusiones Biridiani*, très appréciés du milieu universitaire cracovien. Pour mieux comprendre les préférences doctrinales de celui-ci, si fort marqué, surtout dans la première moitié du XVe siècle, par la version buridanienne de la « nouvelle physique », notons que, dès la fin du XIVe siècle, les maîtres cracoviens disposaient du *Commentaire sur la Physique* de Nicole Oresme⁷⁰.

de commentaires de cette œuvre furent apportés de Prague à Cracovie au début du XVe siècle..., tout comme le commentaire de Marsile d'Inghen..., celui de Laurent de Lindores... et comme les *Puncta Physicorum* de Jean Isner... Il n'y a que deux commentaires nominalistes conservés aujourd'hui encore dans la collection de la Bibliothèque Universitaire de Prague... Dans les années cinquante du XVe siècle, les cours consacrés à la *Physique*... étaient sous l'influence prépondérante de Jean Versor. » (« Commentaires de Prague... », p. 150-151.)

⁶⁶ Nous pensons en premier lieu aux travaux de M. Markowski, « Krakowskie komentarze do *Fizyki* Arystotelesa... » et *Filozofia przyrody...* (Mark III), notamment le chapitre consacré aux œuvres relevant de la philosophie de la nature, p. 20-30.

⁶⁷ Cf. *supra*, note 11.

⁶⁸ Dans son étude, « Poglądy filozoficzne Andrzeja z Kokorzyna », M. Markowski résume le contenu des *Quæstiones super octo libros Physicorum* de maître André (p. 81-82).

⁶⁹ En 1511, l'imprimeur cracovien Jan Haller mentionne Jan de Głogów comme l'auteur d'un commentaire sur la *Physique* d'Aristote (cf. Markowski, « Krakowskie komentarze... », p. 119) ; longtemps considéré comme disparu, ce commentaire a été retrouvé dans les manuscrits de la Bibliothèque Jagellone au prix de patientes recherches effectuées par M. Zwiercan (cf. Zwiercan, « Les *Quæstiones in Physicam Aristotelis* de Jean de Głogów enfin retrouvées »).

⁷⁰ M. Markowski en parle plus amplement dans « Kształtowanie się krakowskiej szkoły astronomicznej », p. 67 : « Vers la fin du XIVe siècle, Mikołaj de Gorzkowo (v. 1350-1415), à son retour à Cracovie, rapporta de Prague une œuvre de philosophie naturelle d'une valeur inestimable, et de plus très difficile à trouver dès cette époque, les *Quæstiones super octo libros Physicæ Aristotelis* de Nicole d'Oresme. Cet ouvrage se trouve à la bibliothèque de l'Université de Cracovie dès le début du XVe siècle. »

2. La philosophie de la nature dépendante des influences doctrinales

C'est dans le cadre que nous avons rappelé, défini par le système de l'enseignement et par diverses conventions régissant la littérature scientifique, que la philosophie de la nature se pratique et connaît son développement au XVe siècle.

A la lumière de ce que nous avons dit plus haut, il est manifeste que la discipline scientifique dénommée *philosophia naturalis* était loin d'être une science aussi strictement délimitée et clairement définie que l'est, par exemple, la physique moderne. La cause principale en était la réunion, au sein d'une seule discipline, aussi bien de la philosophie de la nature au sens le plus précis du mot, c'est-à-dire de la réflexion philosophique sur la réalité perceptible par les sens, que des sciences particulières, dont certaines, en premier lieu la physique scientifique, étaient encore à l'état embryonnaire. La physique philosophique qu'on pratiquait au XIVe ou au XVe siècle était à tel point une philosophie de la nature, et non une physique au sens d'une science particulière, qu'on peut y distinguer la multiplicité de significations et la diversité de conceptions qu'on observe depuis toujours en matière de réflexion philosophique.

Voilà pourquoi l'historien des doctrines de cette époque ne doit jamais oublier que, à l'instar de la métaphysique ou des autres disciplines philosophiques, il y a autant de philosophies de la nature qu'il y a de courants et d'orientations philosophiques. Il s'agit donc d'examiner la physique philosophique dans un cadre pluraliste qui dépend des influences doctrinales sous lesquelles s'est accomplie la réflexion philosophique sur le monde matériel.

Selon une tradition très ancienne, remontant à l'Antiquité, les naturalistes étaient étroitement liés à l'aristotélisme. Le canon hellénistique de l'enseignement de la philosophie accordait à Aristote la primauté dans le domaine de la logique et des sciences physiques et naturelles (laissant à Platon le royaume de la métaphysique et de la théologie) ; les Arabes, dans leur réception du savoir antique (et donc aussi de l'aristotélisme), se concentraient surtout sur la philosophie, ainsi que sur la médecine, les mathématiques, l'astronomie, l'alchimie et les sciences occultes, en négligeant la théologie, l'histoire et les belles-lettres⁷¹, resserrant ainsi les liens entre aristotélisme et physique philosophique. L'Europe médiévale latine, qui a repris à son compte cette conception arabe, vit en outre dans la physique aristotélicienne une théorie de la réalité corporelle exprimant l'image invariable, fixée une fois pour toutes, du macrocosme et du microcosme. Sur la base de cette physique aristotélicienne, des scolastiques ont formulé, dès le XIVe siècle, certaines conceptions importantes pour le développement de la physique

⁷¹ Cf. Krist VII, 13.

moderne⁷². En tout cas, de toutes les sciences naturelles, ce sont les sciences biologiques qui restaient le plus fortement « aristotéliennes ». Elles avaient avec la philosophie les rapports les plus durables⁷³; elles venaient en quelque sorte couronner la physique, qui concerne le monde inanimé, et avec elle étaient, au fond, au service de la médecine⁷⁴. La relation des sciences naturelles avec l'aristotélisme semblait si inébranlable et fondée sur une tradition à ce point vénérable que seul celui qui voyait et interprétait le monde matériel *aristotelice* paraissait posséder la vérité⁷⁵; dans un grand nombre de milieux savants, surtout au cours de la seconde moitié du siècle, seuls pouvaient prétendre au titre de vrai naturaliste ceux qui s'en tenaient fidèlement à la ligne de recherche tracée par le Stagirite et ses continuateurs les plus éminents. Même ceux qui allaient contribuer le plus au déclin de la physique aristotélienne devaient en avoir une connaissance précise et approfondie⁷⁶. C'est à Padoue, le foyer de l'aristotélisme averroïste le plus radical⁷⁷, qu'on voit se préparer petit à petit un terrain favorable

⁷² Kristeller (*ibid.*, 26-27) écrit à ce sujet : « ...parecchie teorie della fisica moderna, come la legge d'inerzia o il concetto del movimento uniformemente accelerato furono discusse o preparate dai filosofi aristotelici del Trecento. »

⁷³ Kristeller (*ibid.*, 33) souligne que la biologie était plus étroitement liée à la philosophie aristotélienne que ne l'étaient les mathématiques, l'astronomie, et même la médecine.

⁷⁴ P. Lockwood (Lock 6) fait remarquer que, conformément à une tradition séculaire, « ...Aristotelian physics culminated in medicine ». Rappelons que la médecine de l'époque était un conglomérat de savoir médical pratique, d'anthropologie philosophique, de diverses conceptions relevant de la philosophie de la nature et enfin de germes des sciences biologiques et physiques comprises au sens de sciences particulières.

⁷⁵ Dans la discussion sur les futurs contingents, Pierre de Rivo, parlant de la vérité des prophéties, use du terme *aristotelice* pour définir le type de cette vérité (cf. Lam 395). Au sujet du prestige dont le Stagirite jouissait dans la seconde moitié du XVe siècle pour tout ce qui touchait à la physique philosophique, J. Laminne (*ibid.*, 425) écrit : « Dans la lutte..., Pierre de Rivo était le champion d'Aristote, et le fait que presque toute l'Université prît fait et cause pour lui provient de l'autorité dont le Philosophe jouissait à cette époque dans les écoles de philosophie (où l'on enseignait également les sciences physiques) et de médecine. »

⁷⁶ A. Birkenmajer (Birk I, 33) fait remarquer qu'il résulte du Ier livre de *De revolutionibus* que Copernic avait une parfaite connaissance de *De caelo* et de la *Physique* d'Aristote. Cf. également Ing. 124.

⁷⁷ Paul de Venise a fort contribué à affermir l'averroïsme tant à Padoue qu'à Bologne et dans les autres centres italiens. F. Momigliano (Mom 134) dit qu'il a été « il diffusore dell'averroismo in psicologia e in cosmologia ». C'est dans le même sens qu'on voit agir à Bologne Hugo Benzi qui, au début du XVe siècle, y tire de l'oubli Averroès et Albert le Grand (cf. Lock 25). B. Kieszkowski (Kieszk 9) fait remarquer que le trait caractéristique de l'averroïsme qui se développait à Padoue était sa tendance à séparer de plus en plus nettement les problèmes relevant des sciences particulières, naturelles, expérimentales et psychologiques, de ceux qui appartenaient à la métaphysique et à l'anthropologie philosophique. Très pertinente est aussi la recommandation que fait E. Garin (Garin VIII, 68) de ne pas perdre de vue que les milieux « dell'aristotelismo filosofico-scientifico » étaient nombreux à Florence au XVe siècle, ainsi que celle de ne pas

au rejet des principes fondamentaux de l'image aristotélicienne du monde, ce au nom de l'expérience sensitive, la principale directive de recherche qu'ait donnée Aristote biologiste. L'on sait que, parallèlement à l'averroïsme - et dans une large mesure avec l'intention de le briser au nom de l'orthodoxie chrétienne - progresse, de plus en plus puissant, le courant de l'aristotélisme chrétien.

Nous savons également qu'au cours de la seconde moitié du XV^e siècle les scotistes et les thomistes, mais aussi les représentants des autres orientations de la *via antiqua*, rivalisaient d'efforts pour se poser en seuls interprètes authentiques de la pensée christianisée d'Aristote, y compris sur le terrain de l'interprétation philosophique de la nature. Les plus illustres des savants padouans se trouvaient dans la sphère d'influence de la pensée scotiste et de la pensée thomiste, l'une et l'autre dignement représentées dans ce foyer ardent de l'aristotélisme⁷⁸. Ces deux courants, et surtout le scotisme, éveillaient par certains côtés un intérêt d'ordre cosmologique. En effet, c'est au Docteur Subtil que se réfèrait l'école issue de Thomas Bradwardine⁷⁹, qui s'est si vivement intéressée aux sciences naturelles ; d'après H. Hermelink, ce sont précisément les tendances d'aspect cosmologique du scotisme qui auraient été le pont permettant le rapprochement entre l'humanisme et l'aristotélisme, par exemple dans l'œuvre de Lefebvre d'Étaples⁸⁰. L'influence du scotisme sur la philosophie de la nature s'affirmait par des écrits tels que, par exemple, les *Tria principia rerum naturalium* d'Andreas (†1320)⁸¹, le *Compendium matematicae, physicae et metaphysicae* de Nicolas de Orbellis⁸² ou le *Tractatus formarum ad totam physicam intelligendam* et *In logicam, philosophiam naturalem et metaphysicam Aristotelis* de Pierre Tartaret⁸³. L'enseignement que pratique à Tübingen maître Paul Scriptoris de Weil est une expression caractéristique des liens, pas toujours développés mais indéniables, rattachant le scotisme à la problématique propre à la philosophie de la nature et aux sciences exactes⁸⁴.

simplifier le tableau de la vie intellectuelle de cette époque en Italie en réservant l'influence du platonisme à Florence et celle de l'aristotélisme à Padoue.

⁷⁸ Cf. *supra*, note 25 et le texte qu'elle concerne.

⁷⁹ R. Haubst (Haubst V, 254), en se référant à AMAI VII, 3, écrit : « ...das den "Modernen" und den "Realisten", z.B. der an Skotus orientierten Bradwardin-Schule, gemeinsame exakt-naturwissenschaftliche Forschungsinteresse. »

⁸⁰ H. Hermelink (Herm I, 329) écrit : « ...[der] skotistische Realismus, verbreitet durch die *via antiqua*, war die Brücke von der Scholastik zur humanistischen Naturwissenschaft. » Ailleurs (Herm II, 150, note 1), il essaie de démontrer qu'à mesure qu'il se rapprochait de l'empirisme, le scotisme était aussi en mesure de préparer le terrain à « l'aristotélisme pur ».

⁸¹ L. Meier (Mei XV, 66) fait état de l'influence prépondérante exercée par les *Tria principia* sur l'enseignement de la philosophie de la nature de l'école franciscaine d'Erfurt.

⁸² Cet ouvrage a été imprimé à Bologne en 1485 (cf. Weg 175).

⁸³ *In logicam...* a été imprimé à Paris en 1494 (cf. Weg 190).

⁸⁴ Paul Scriptoris (†1503), qui avait fait ses études à Paris, devait sa renommée moins à ses commentaires de Duns Scot qu'à sa profonde connaissance des mathématiques, de l'astronomie,

À partir du milieu du XVe siècle, alors que divers courants de l'aristotélisme, surtout de l'aristotélisme chrétien, se renforcent et prennent de l'importance, ce qui apparaît dans le travail philosophique des universités, des collèges et des écoles monastiques, on assiste à la montée d'une réaction anti-aristotélicienne sous diverses formes qui s'oppose au caractère absolu dont on revêtait la physique du Stagirite. La « nouvelle physique » issue d'Ockham et de Buridan n'était pas la seule manifestation consciemment critique envers les principes directeurs de la philosophie de la nature qui prétendait rendre fidèlement la pensée d'Aristote. Une opposition et une résistance de plus en plus nette à la physique aristotélicienne « officiellement » victorieuse venait de certains milieux humanistes et de penseurs qui se trouvaient dans leur champ d'influence. L'un de ceux-ci est Nicolas de Cues, dont les vues, principalement issues de l'albertisme médiéval, étaient néanmoins nourries du néo-platonisme renaissant dans les cercles humanistes⁸⁵. L'opposition décidée de certains humanistes à l'égard de l'aristotélisme devait beaucoup à Gemistos Pléthon dont l'hostilité envers Aristote englobait évidemment la philosophie de la nature⁸⁶. Elle n'est certainement pas pour rien dans l'outrecuidance avec laquelle Michel Apostolios attaquait Aristote, suscitant ainsi une discussion violente dans le cercle des savants proches de Bessarion⁸⁷. On sait avec quelle violence Lorenzo Valla⁸⁸ dénonce les « erreurs d'Aristote » dans toutes les disciplines philosophiques. D'autres auteurs adressent au Philosophe des reproches au nom de la précision scientifique⁸⁹.

Il semble bien toutefois qu'à l'époque que nous étudions la critique la plus sévère de l'aristotélisme - ce dans tous les domaines du savoir mais surtout en philosophie de la nature - soit venue des philosophes juifs, notamment de Hasdai Crescas († 1410). La tendance générale suivie par ce savant et penseur fait songer aux motifs pour lesquels des théologiens chrétiens, à coup d'interdits

de la géographie et de l'hébreu. A l'école conventuelle franciscaine, il enseignait la *Cosmographie* de Ptolémée et les *Éléments* d'Euclide, et ses cours lui valaient une grande réputation. Cf. Herm II, 83 et 164, Herm I, 33 et Hall 198.

⁸⁵ Dès les années quatre-vingt-dix du siècle dernier, K. Lasswitz (Lassw 281) était d'avis que Nicolas de Cues avait porté un coup mortel à la physique aristotélicienne en soutenant que la Terre est mobile.

⁸⁶ La violence de cette hostilité envers Aristote indignait même Bessarion, grand admirateur de Pléthon. Dans une lettre à Michel Apostolios, il écrit : « À peine puis-je supporter Pléthon, ou plutôt je ne le puis supporter, quelque considération que mérite un homme de sa sorte, lorsqu'il lui échappe de semblables paroles contre Aristote. » Traduit par E. Legrand, *Bibliographie hellénistique XVe et XVIe siècles*, t. I, p. LXII-LXIV, cité dans Mas 436, note 1.

⁸⁷ Cette querelle opposant surtout Michel Apostolios à Théodore de Gaza et Andronikos Callistos, dure de 1456 à 1463. Bessarion y prend parti contre Apostolios (cf. Vast 340).

⁸⁸ Voir, p. ex., Vas I, 423.

⁸⁹ C'est le cas de Nicolas Leonico (ou Leoniceno) Tomeo, dans une dispute à propos de Pline (cf. Thorn III, 605).



et de condamnations comme la fameuse condamnation parisienne de 1277, entendaient défendre l'autonomie de la pensée chrétienne face aux pressions exercées par la pensée antique, et en premier lieu par l'aristotélisme qu'on venait de redécouvrir. Nous aurons l'occasion de revenir plus d'une fois sur des problèmes concrets soulevés par Crescas. Qu'il nous suffise pour le moment de noter qu'il ne cherchait pas à construire, pour les attribuer à l'aristotélisme, les diverses parties de la science basées sur des principes à chaque fois différents, mais à saper systématiquement les canons de la physique philosophique du Stagirite et à réduire à néant les preuves devant démontrer l'existence du premier Moteur. L'intention de Hasdai Crescas était de retrouver la tradition biblique authentique, débarrassée des emprunts⁹⁰.

Du côté chrétien, en dépit de la puissance montante de l'aristotélisme chrétien, des voix s'élevaient çà et là pour dénoncer l'incompatibilité de certaines thèses aristotéliennes avec les conceptions authentiquement chrétiennes⁹¹. Or l'autorité invoquée plus d'une fois par les auteurs de l'époque (et même jusque bien avant dans le XVI^e siècle), c'est celle des *Articuli parisienses*, lesquels, on le sait, sont imprégnés d'un esprit de critique de l'aristotélisme, surtout quant à ses interprétations arabes⁹². D'ailleurs ce n'est pas sans difficulté que l'aristotélisme chrétien gagnait du terrain en Europe latine. Ses principes directeurs avaient trouvé des adversaires décidés parmi les aristotéliens, surtout à Padoue où l'on combattait le programme qui équivalait à lier le sort de la religion à celui de la philosophie aristotélienne, et où l'on ne manquait pas de souligner à dessein les divergences profondes existant entre les thèses du Philosophe et les articles de la

⁹⁰ H.A. Wolfson (Wolfs 124) écrit à ce sujet : «...[Cresca's] chief motive in opposing Aristotle was his desire to vindicate the sovereignty of tradition, not so much to render it immune from the attacks of speculation as to free it of the necessity of its support. » Cf. aussi *ibid.*, 114. S. Pines (*Scholasticism after Thomas Aquinas...*, p. 21-22) est d'avis que «...Crescas... is undoubtedly one of the outstanding men in a philosophical current which brought about the disintegration of mediaeval Aristotelianism and paved the way for the new philosophy and physics ».

⁹¹ Le cardinal Francesco della Rovere (le futur pape Sixte IV), à l'occasion de la querelle louvaniste, affirme qu'en ce qui concerne la vérité des jugements sur les futurs contingents, les vues des plus grands théologiens chrétiens (Pierre Aureoli, Duns Scot et saint Thomas) ne s'accordent pas avec la thèse d'Aristote (cf. Lam 399).

⁹² P. Duhem (Duh II, 71) écrivait à ce sujet : «...le décret d'Étienne Tempier n'avait cessé, pendant toute la durée du XV^e siècle, de fournir aux maîtres de Paris des armes contre la *Physique* d'Aristote ; ...il demeurait encore en vigueur et continuait à jouer ce rôle durant la seconde moitié du XV^e siècle... » L'influence que les *Articuli parisienses* exercent encore au XVI^e siècle est attestée, entre autres, par les écrits de Jan de Głogów, qui se réfère plus d'une fois à leur autorité. Cf. S. Swieżawski, « Materiały do studiów nad Janem z Głogowa (†1507) » II, p. 141-142 et 173 ; cf. également, du même auteur, « Quelques aspects du contenu philosophique des *Quæstiones in Physicam Aristotelis* de Jan de Głogów », p. 701).

foi⁹³. C'était aussi l'une des idées maîtresses d'Érasme, qui se situait aux antipodes de l'aristotélisme⁹⁴. Mais, alors que l'illustre savant de Rotterdam entendait surtout veiller à la pureté de la théologie, des voix, certes encore rares et timides au XVe siècle, se font entendre pour exiger la déconsidération d'Aristote dans le domaine de la philosophie de la nature. Elles ne retentiront pleinement qu'au siècle suivant⁹⁵.

N'oublions pas non plus que le XVe siècle avait hérité des principales tendances de la physique philosophique du XIVe siècle, parmi lesquelles la « nouvelle physique » devait laisser l'empreinte la plus forte. Bien que née dans le milieu intellectuel anglais⁹⁶, la « nouvelle physique » s'épanouit vraiment à Paris, avec Buridan et les générations de ses disciples. Divers facteurs et circonstances ont pourtant empêché la philosophie de la nature de se maintenir, à Paris, au même niveau qu'au XIVe siècle⁹⁷. Ses traditions allaient

⁹³ Pomponazzi (cf. Pomp I, XVI) est l'un de ceux qui luttèrent pour faire reconnaître que les convictions religieuses sont indépendantes des conceptions philosophiques d'Aristote. A. Poppi (Poppi I, 186 et 228) souligne que les écrits d'Achillini font constamment ressortir les antinomies « Aristote/foi » et « philosophes/catholiques ». Quant à Nifo, il insiste souvent sur le fait que, pour essentielle qu'elle soit aux yeux du théologien, la notion de Dieu comme *ens simpliciter infinitum* est inacceptable pour le philosophe, qui conçoit Dieu comme l'être le plus parfait.

⁹⁴ Dans son opuscule *Ratio seu methodus compendio perveniendi ad veram theologiam* (ou *Ratio verae theologiae*), Érasme s'oppose à l'introduction de la philosophie du Stagirite dans la théologie : « Chryssippe est critiqué parce que, dans ses traités de logique, on peut trouver des tragédies entières. Combien plus justement quelqu'un pourrait-il nous critiquer en voyant que, dans les traités des théologiens, on peut trouver plus encore qu'Aristote tout entier. » Cité d'après *Erazm z Rotterdamu. Trzy rozprawy* (Érasme de Rotterdam. Trois opuscules), Warszawa, 1960, p. 92-93. Traduit en polonais par J. Domański.

⁹⁵ Voici ce qu'en dit Kristeller (Krist VII, 33) : « L'attacco contra la filosofia naturale degli aristotelici si fa più serio quando arriviamo ai grandi filosofi della natura come il Telesio o il Bruno. Qui per la prima volta troviamo che delle teorie nuove e suggestive vengono offerte in luogo di quelle aristoteliche tradizionali. »

⁹⁶ Z. Kaluza, en parlant de l'influence prépondérante que les maîtres anglais exerçaient sur le milieu universitaire parisien, cite les noms de Robert Holcot, Adam Woodham, Richard Fritz Ralph, Robert Halifax, Thomas Buckingham, Thomas Bradwardine, Walter Burleigh, Richard Chillington, Jean Dumbleton, Guillaume Heytesbury. Cf. Z. Kaluza, « *Translatio studii*, p. 67.

⁹⁷ D'après Renaudet (Ren I, 128), l'épanouissement que la physique parisienne a connu au XIVe siècle s'est ensuite trouvé paralysé, surtout en raison du schisme occidental et des guerres franco-anglaises. Dans le premier tome de notre *Histoire... (Dzieje...)*, nous avons nous-même analysé les diverses causes du déclin de l'Université de Paris au XVe siècle, en soulignant toutefois que la « nouvelle physique n'y avait pas totalement disparu, maintenue par un groupe assez fort de maîtres d'orientation nominaliste ». P. Duhem (Duh I, 159) avait donc raison d'écrire : « ...La Dynamique que l'on enseignait à Paris au début du XVIe siècle... est l'héritière directe de la Dynamique professée par Jean Buridan ; depuis le milieu du XIVe siècle, quelques points se sont précisés ; d'autres se sont légèrement obscurcis ; l'ensemble est demeuré le même. » Il en allait ainsi chez les nominalistes, tandis que les autres maîtres et savants parisiens, dont p. ex. Lefebvre (cf. Ren III, 628), s'éloignaient très nettement des problèmes liés à l'aristotélisme « naturaliste ».

être reprises et développées en Italie et en Europe centrale. Nous sommes encore loin d'avoir une connaissance exhaustive (ne fût-ce que sur le plan des faits) de l'histoire de la diffusion de la « nouvelle physique » en Europe au XVe siècle⁹⁸. Il est cependant formellement établi que des disciples directs de Buridan, dont les noms sont liés aux débuts de plusieurs universités d'Europe centrale, y ont fortement contribué. Face à la montée de l'aristotélisme chrétien, de plus en plus dominant surtout à partir du milieu du XVe siècle, les tenants de la « nouvelle physique » étaient contraints de se montrer moins violents que leurs prédécesseurs du XIVe siècle dans la critique de l'aristotélisme, sans pour autant tomber dans le conformisme et le conservatisme⁹⁹.

Ainsi voit-on la « nouvelle physique » s'installer dans un nombre non négligeable de centres, par exemple à Prague¹⁰⁰, à Vienne, à Heidelberg, à Cracovie, etc. Alors que certains centres, comme Cracovie, vont devenir de véritables bastions de la « nouvelle physique », d'autres semblent mettre tous leurs efforts à l'ignorer¹⁰¹.

En Italie, la philosophie de la nature se développe surtout sous l'inspiration puissante de l'averroïsme. Cependant, à Padoue ainsi que dans d'autres foyers intellectuels du Nord de l'Italie, la « nouvelle physique », aussi bien sous sa forme anglaise que française, devient la deuxième en importance de ses sources d'inspiration¹⁰². Les tensions entre le modèle averroïste et le modèle nominaliste de la compréhension du monde matériel ne sont certainement pas étrangères à la vitalité de la philosophie padouane de la nature, au climat incontestablement aristotélien. On trouve là l'une des raisons de la fameuse *translatio studii*, au XVe siècle, d'Oxford et de Paris vers Padoue. Tout comme la lointaine Cracovie, celle-ci connaît alors son âge d'or, qui ouvre la voie au XVIe siècle et à ses grandes réalisations dans le domaine de la physique libérée

⁹⁸ Aujourd'hui nous sommes évidemment mieux informés à cet égard que ne l'était Duhem, qui se plaignait de l'insuffisance des sources concernant cet aspect du XVe siècle (cf. Duh I, 96).

⁹⁹ M. Markowski (Mark III, 157) écrit à ce sujet : « La cosmologie aristotélienne, telle qu'elle fut interprétée au XIVe siècle par les représentants de la voie nouvelle et au XVe siècle par ceux de la voie commune, n'était pas l'expression du conservatisme et de l'aristotélisme primitif que propageaient les partisans de la voie ancienne et de l'aristotélisme chrétien. »

¹⁰⁰ J.B. Korolec (*Commentaires de Prague...*, p. 150) souligne la prédominance de cette orientation dans la philosophie de la nature à Prague au XIVe siècle.

¹⁰¹ Comme le remarque P. Duhem (Duh II, 156), c'était, par exemple, le cas de Cologne. Les réalisations importantes de la *via moderna* dans le domaine de la physique à l'époque qui nous intéresse sont mises en évidence par A.G. Weiler (Weil 80).

¹⁰² J.H. Randall Jr (cf. *supra*, note 31) signale que c'est par l'entremise de Paul de Venise que les Italiens ont découvert les principales thèses de la logique et de la physique ockhamiste. Quant au successeur de Paul à Padoue, Gaétan de Thiène, qui s'est surtout intéressé à la physique philosophique, il sympathisait visiblement avec le courant de la « nouvelle physique » parisienne (cf. Rand 181 et Poppi III, 22-23).

de ses conditionnements philosophiques¹⁰³. Évidemment, les influences anglaises qui s'exercent sur la vie intellectuelle de l'Italie sont fort complexes¹⁰⁴. On y assiste fréquemment à des affrontements, parfois sévères, entre averroïstes et partisans de la « nouvelle physique ». Ces affrontements peuvent tout aussi bien mettre en évidence les divergences doctrinales que contribuer à certains rapprochements ou tentatives de synthèse¹⁰⁵.

On n'obtiendrait pas un tableau exact de la situation doctrinale de la philosophie de la nature au XVe siècle en la croyant rattachée uniquement à des courants procédant plus ou moins directement de l'averroïsme. Un rôle non négligeable revient ici au platonisme qui, surtout sous diverses formes du néo-platonisme, exerçait largement son influence aussi bien sur toute la tradition de la pensée médiévale que sur les foyers intellectuels les plus vivants du XVe siècle. Il importe de savoir que cette influence, généralement reconnue et soulignée, s'étendait aussi à la réflexion philosophique sur le monde visible¹⁰⁶. La *Théologie platonicienne* de Marsile Ficin - pour prendre un exemple - est beaucoup plus qu'un traité théologique au sens étroit du mot. Comme la *Somme de théologie* de saint Thomas, elle englobe, outre la théologie, la philosophie de l'homme et la philosophie de la nature. Celle-ci fait d'ailleurs l'objet d'autres œuvres importantes de Ficin¹⁰⁷. La présence du platonisme dans la production

¹⁰³ Cf. Poppi III, *ibid.* Parlant des problèmes de *latitudinibus formarum*, qui étaient tellement importants dans le domaine de la physique philosophique, P. Duhem (Duh II, 131) écrit : « ...c'est de l'Italie qu'au début du XVIe siècle, les maîtres parisiens recevront cette science qui était née dans leur Université et qu'on y avait oubliée. »

¹⁰⁴ En matière de physique philosophique, l'une des autorités les plus respectées dans le milieu padouan à la fin du XVe siècle était Walter Burleigh, dont nous connaissons le désaccord sur certaines vues ockhamistes (cf. Ragn I, 49, et aussi E. Gilson, *History of Christian Philosophy in the Middle Ages*, p. 769-770).

¹⁰⁵ Il est incontestable que les averroïstes se posaient en adversaires acharnés de la « nouvelle physique » (cf. Nardi VI, 529), dont ils combattaient les représentants au même titre que tous ceux qu'ils accusaient de « dévier » de l'aristotélisme authentique. Vernia, par exemple, dans *Quaestio de gravibus et levibus* (Venetiis, 1504), en bon averroïste s'attaque aux *deviantes* que voici : Avempace, Albert le Grand, Thomas d'Aquin, Gilles de Rome, Jean de Jandun, Duns Scot et Albert de Saxe (cf. Vas III, 725). Notons bien que, dès le début du XVe siècle, les averroïstes, notamment padouans, se sont intéressés aux thèses de la « nouvelle physique », fût-ce pour s'y opposer dans le cadre de leur enseignement (cf. Rand 181).

¹⁰⁶ D.B. Durand souligne le rôle qu'ont joué dans ce domaine les influences naturelles de l'aristotélisme, du platonisme et de l'augustinisme (cf. Dur 17 et note 39). Le rôle qui revient en cette matière au platonisme a été étudié par B. Nardi (Nardi XIII, 524).

¹⁰⁷ R. Klibansky (Klib II, 262-263) constate l'influence qu'a exercée sur Ficin le *De conservanda iuventute* d'Arnold de Villanova. Il insiste sur l'importance du *De triplice vita* du Ficin, qui est une tentative de « ...reconcile the whole of school medicine, including astrological and purely magical remedies, with Neoplatonism, ...not only with Neoplatonic cosmology, but ...with Neoplatonic ethic, which fundamentally denied belief in astrology and magic ».

cosmologique du XVe siècle provient non seulement du fait qu'il fut le grand inspirateur de penseurs tels que Marsile Ficin ou Nicolas de Cues dont la réflexion philosophique embrassait aussi le monde matériel¹⁰⁸, mais encore du fait qu'il influença certains groupes de médecins, de mathématiciens, d'astronomes, donnant une orientation spécifique à leur curiosité des choses de la nature¹⁰⁹. Au XVe siècle, tout comme au Moyen Âge, c'est surtout le *Timée*, constamment lu et relu, qui transmet la vision platonicienne du monde matériel. Parmi les grands auteurs du XVe siècle beaucoup lisent et méditent ce dialogue sur la nature aux accents pythagoriciens qui, une fois déjà, avait joué un rôle de puissant ferment et de catalyseur ayant largement contribué à l'apparition de cet étonnant phénomène que nous appelons la Renaissance du XIIe siècle¹¹⁰. Ce n'est donc pas par hasard que parmi les premiers incunables on trouve les *Eruditiones didascalicae* d'Hugues de Saint-Victor qui serviront longtemps de manuel¹¹¹.

L'un des phénomènes caractéristiques de la vie intellectuelle et spirituelle du XVe siècle est certainement la magie. Dans le présent ouvrage, je ne puis me livrer à une étude approfondie de l'image du monde et des relations à l'intérieur du monde telle qu'elle est inspirée par la pensée magique. Rappelons seulement que l'héritage platonicien et néo-platonicien, à nouveau animé au XVe siècle, se trouve associé chez un grand nombre d'auteurs à la tradition occultiste. Celle-ci (d'ailleurs, pour une bonne part pseudo-graphique) étonne par sa richesse, fascine et séduit parce qu'elle remonte à la plus haute Antiquité. En tout cas, les débuts des sciences modernes, dans la mesure où ils ont reçu une impulsion

¹⁰⁸ Voilà près de cent ans déjà, R. Caverni (Cav t. II, 335) soulignait que c'était l'image platonicienne du monde et non l'image aristotélicienne qui prévalait chez Nicolas de Cues et chez Domenico Maria de Novara.

¹⁰⁹ P. Lockwood (Lock 39) mentionne que Hugo Benzi, en tant qu'aristotélicien, s'opposait aux médecins platoniciens qui s'étaient formés en lisant le *Timée*. Marsile Ficin n'était pas le seul médecin-philosophe d'orientation nettement néo-platonicienne, car on peut citer aussi les noms de Iacopo Mini, Pompeo della Barba, Flaminio Nobili, Léon l'Hébreu (Nels 96) ou celui d'Antonio Cittadini (Saitta 539 : *un medico umanista*).

¹¹⁰ Quelques exemples suffiront à montrer combien le *Timée* était en vogue au XVe siècle. Avant qu'il ne rédige ses œuvres platoniciennes, dès le début de sa vie « scolaire et aristotélicienne », Ficin connaît ce dialogue et l'utilise (cf. Garin II, 287). Lorsque, dans sa jeunesse, Nicolas de Cues lit la *Théologie mystique* de Gerson, c'est entre autres dans le *Timée* qu'il puise la matière de ses gloses (cf. Vanst IV, 283). Dans ses sermons, Jérôme Savonarole se réfère souvent à ce dialogue de Platon (cf. *Studi/E.* di Rovasenda 88). Georges Valla en commente la traduction latine due à Cicéron (cf. Kibre II, n°379 de l'inventaire détaillé de la bibliothèque de Pic de la Mirandole où figure un commentaire de Valla, alors que les *Dialogues* mêmes de Platon en sont curieusement absents). Suivant A. Chastel (Chast 389), Léonard de Vinci lui-même estimait les théories cosmologiques que le *Timée* avait immortalisées.

¹¹¹ C'est ce que fait remarquer H.M. Nobis (Nobis 48) qui nous renseigne sur le fait que cette œuvre a été imprimée dès 1475 et qu'elle servait encore de manuel au XVIe siècle.

du néo-platonisme, ont aussi été profondément marqués par l'influence de la tradition occultiste. Ce n'est pas sans raison que l'on rattache les inspirations néo-platoniciennes aux inspirations théosophiques¹¹². Dans la réunion de ces deux sortes d'influence, on trouve l'un des facteurs qui ont façonné la philosophie de la nature au XVe siècle. Les tenants de l'orientation platonisante étaient convaincus de posséder une vision vraiment universelle du macrocosme et du microcosme, laquelle - contrairement à celle des anciens philosophes ioniens¹¹³ - ne réduisait pas l'esprit à la matière mais imprégnait de l'élément spirituel l'univers tout entier, jusque dans ses moindres parcelles. Les représentants les plus éminents de cette philosophie néo-platonicienne de la nature voyaient leur conception spiritualiste couronnée par la magie qui permettait non seulement de connaître les plus intimes « liaisons de l'univers », mais encore de les avoir en son pouvoir. Pour le « jeune Pic », la magie est l'ultime accomplissement de la physique philosophique¹¹⁴. Et lorsque Paracelse, médecin, visionnaire et révolutionnaire, affirme que l'essence de la philosophie est de pénétrer les forces cachées de la nature¹¹⁵, il confesse par là une conception magique, encore fort éloignée de la façon moderne d'apprendre à connaître et de maîtriser ces forces.

¹¹² Bien que l'état actuel du savoir ne permette plus d'admettre sans restriction la thèse de W. Windelband (Wind 301), selon laquelle « die moderne Naturwissenschaft ist die Tochter des Humanismus », on sera d'accord avec lui (Wind 314) pour dire que « ...die Anfänge der modernen Naturwissenschaft [sind] theosophisch und durchweg neoplatonisch gewesen ».

¹¹³ A ce sujet, voir par exemple W. Tatarkiewicz, *Historia filozofii*, I, p. 23 sq., les pages consacrées aux philosophes ioniens de la nature. Très significative est une déclaration faite par Gilles de Viterbe, l'un des platoniciens les plus intransigeants qui vit au tournant des XVe et XVIe siècles. On y oppose la philosophie dirigée vers Dieu (donc la philosophie platonicienne !) à la philosophie ionienne, que seul préoccupe le monde visible : « Nam cum philosophia altera omnem in divina vestiganda aciem fixerit : altera in elementis persequendis occupata semper sit : eorumque materia : agitatione : coitu, divortio : divinæ archanæque sapientiæ consultissimus Paulus : qui hanc non a Chaldæis et magis ut Pythagoras ; sed quam Chaldæi in Asia hominibus ostendebat : a Deo O.M. accepit in cælo : nihil esse huic sapientiæ adversantius : nihil pugnantius quam philosophiam ionicam : quam accomodatissimis definiens verbis ait : Ne vos decipiant per philosophiam... » Ce passage de la conclusion de l'*Historia Viginta Sæculorum* est cité par F. Secret, « Notes sur Egidio da Viterbo », p. 205.

¹¹⁴ C'est ce que souligne, p. ex., E. Monnerjahn (Monner 84) lorsqu'il cite, traduit en allemand, ce passage de l'*Oratio de dignitate hominis* (56b) de Pic : « ...die absolute Vollendung der Naturphilosophie [ist die Magie] ...voll der erhabensten Geheimnisse. » Selon J.L. Blau (Blau 27), Pic de la Mirandole, tout comme le franciscain Archangelus de Borgo Nuovo, admet, à côté d'un savoir spirituel portant sur Dieu et les anges, une philosophie purement naturelle, qui se ramène à une philosophie occulte de la nature. H. Haydn (Haydn 184) dit de lui : « We find illustrated in Pico all the basis characteristics of the magician-scientist of the Counter-Renaissance... »

¹¹⁵ Cf. Gund 135.

C'est dans une tout autre direction qu'agit dans la production philosophico-naturaliste le syncrétisme particulier, néo-platonicien et aristotélicien, caractéristique de la doctrine d'Albert le Grand. Son influence sur la réflexion concernant la nature est, au XVe siècle, exceptionnellement forte et étendue en Europe centrale. Albert se trouve au rang des plus hautes autorités, comme en témoigne par exemple le frontispice dû à Albrecht Dürer, qui ouvre les *Quatuor libri amorum* de Conrad Celtes. On y voit les quatre représentants des plus importants types de sagesse : aux côtés de Ptolémée, de Platon et de Cicéron, y figure Albert le Grand, représentant de la *sapientia Germanorum*¹¹⁶. Le premier porteur et principal messenger de son influence était évidemment le courant de l'albertisme¹¹⁷. A Cologne, le grand foyer de l'albertisme et du thomisme, les albertistes ont entrepris une polémique, parfois violente, avec les thomistes dont l'importance allait croissant. L'albertisme s'est pourtant montré assez puissant et attrayant pour que certains manuels imprimés à Cologne fussent conçus comme des tentatives de conciliation entre les positions d'Albert le Grand et celles de saint Thomas¹¹⁸. Dans les milieux lettrés, on avait aussi mis en circulation divers extraits d'Albert, des choix de sentences tirés de ses écrits et aussi des commentaires sur la *Physique*, dont certains ont joui d'une vogue incontestable. Les *Commentaria in Summa physica Alberti Magni*, dus à la plume de Konrad Summenhart et publiés à Hagenau en 1507, en sont un exemple¹¹⁹. Des opuscules fort répandus et très populaires, connus sous le titre de *Philosophia pauperum* ou de *Summa philosophiae naturalis*, passaient pour être d'Albert le Grand. Ces opuscules, dont on connaît diverses rédactions et qui sont de divers auteurs, ont eu naturellement leur diffusion à travers l'Europe favorisée par l'image

¹¹⁶ Cf. Grabm VI, 393.

¹¹⁷ A la suite de Grabmann (Grabm VI, 381), il convient de rappeler qu'on doit aux albertistes de Cologne, Gérard Harderwik et Jean de Nürtingen, des « compendia » philosophico-naturalistes dans l'esprit d'Albert le Grand.

¹¹⁸ Particulièrement éloquent est le titre d'un de ces recueils : *Sententiae uberiores ex scripti beati Thomae et venerabilis Alberti super octo libros physicorum Aristotelis. In studio Coloniensi Summatim congeste*. P. Duhem écrit à ce sujet (Duh II, 156-157) : « En réalité, ce sec résumé laissait précisément de côté, dans l'œuvre de ces deux docteurs, tout ce qui était vraiment fécond, tout ce qui ouvrait, dans la muraille péripatéticienne, quelque vue sur la science à venir. » C'est l'un des exemples bien caractéristiques de la « banalisation » des problèmes philosophiques qui s'est généralisée à cette époque.

¹¹⁹ Cf. Grabm II, 58. Ce *Commentaire*, Summenhart l'a écrit dès les années soixante-dix du XVe siècle (cf. Flins 3, Herm I, 333 et II, 157, Ben 53). H. Hermelink attire l'attention (Herm II, 160) sur les liens, étroits mais insuffisamment étudiés à son avis, entre le *Commentaire* de Summenhart, dont le caractère est celui d'une encyclopédie philosophico-naturaliste, et une autre encyclopédie, très en vogue à cette époque, la *Margarita philosophiae* de Grégoire Reisch.

de marque d'Albert de Cologne¹²⁰. Le rayonnement de la pensée d'Albert le Grand avait largement dépassé les Alpes et se faisait sentir chez des auteurs italiens. Hugo Benzi, qui enseignait la philosophie de la nature à Bologne dans les premières années du XVe siècle, a beaucoup contribué à la redécouverte d'Albert le Grand et d'Averroès. On le voit bien dans son commentaire paraphrastique sur les *Parva naturalia* d'Aristote, où il se laisse conduire par l'esprit d'Albert¹²¹. On trouve de nombreux extraits de textes d'Albert le Grand dans le manuel de philosophie rédigé par Jérôme Savonarole¹²². Quant à Nicoletto Vernia, il n'hésite pas à mettre Albert le Grand au même rang qu'Averroès et à voir en eux les plus grandes autorités en matière d'interprétation exacte des textes d'Aristote, puisqu'il écrit : « Quomodo (quanque) enim hii duo, Averrois scilicet et Albertus, concordant in aliquo, illud certe est Aristotelis intentio. »¹²³

¹²⁰ Grabmann (Grabm II, 58) attire l'attention sur la grande influence qu'exerçait sur la vie intellectuelle de l'Allemagne du XVe siècle la *Philosophia pauperum*, appelée également *Summa naturalium*, dont l'auteur n'est pas, comme on l'a cru, Albert le Grand mais le dominicain Albert d'Orlamünde. A ce sujet, voir M. Grabmann, *Die philosophia pauperum...*, et aussi B. Geyer, *Die Albert dem Grossen zugeschriebene Summa naturalium (Philosophia pauperum)*. Divers extraits, résumés et remaniements de cette *Philosophia pauperum* voient le jour dans différents milieux intellectuels. Appelés *Parvulus philosophiae naturalis*, ils tiennent lieu de manuels très appréciés. Parmi les auteurs on peut citer maître Piotr de Zgorzelec (Görlitz) qui enseigne à Dresde (cf. Grabm II, 58), maître Barthélémy Arnoldi von Usingen qui enseigne à Erfurt, où il publie son manuel en 1499 (cf. Ben 34), ou encore maître Jan de Stobnica qui édite le sien en 1507, à Cracovie, *ad intentionem Scoti*. Ici, les extraits de la *Summa naturalium* sont accompagnés de précieux commentaires de l'auteur. Dans *Michał z Bystrzykowa i Jan ze Stobnicy...*, I, p. 68 sq., K. Michalski souligne la valeur de cet opuscule, qui était si apprécié comme manuel qu'on en a fait une nouvelle édition en 1517, à Bâle.

¹²¹ Cf. Lock 25 et 33, cf. aussi *supra* le texte auquel se rapporte la note 36, ainsi que la note 77.

¹²² E. Garin (Garin VIII, 68) écrit : « ...Savonarola, che nel suo manuale di filosofia ad uso delle scuole darà largo posto ad estratti delle opere di Alberto di Grande. »

¹²³ Nicoletto Vernia, *Quaestio an caelum animatum* (1491), texte cité dans Vas III, 725.

3. La philosophie de la nature et les sciences physico-mathématiques naissantes

Tout un ensemble d'influences, et souvent fort diverses, ont contribué à former le tableau de la philosophie de la nature du XVe siècle et des sciences naturelles particulières qui se libéraient peu à peu de leurs présupposés philosophiques. Nous avons largement parlé de ces processus complexes et parfois douloureux dans le tome II de notre *Histoire de la philosophie européenne au XVe siècle*. De nombreux humanistes, surtout dans les pays germaniques, s'intéressaient aux sciences naturelles (fréquemment teintées d'occultisme !)¹²⁴, pourtant un violent conflit s'est dessiné de bonne heure entre l'orientation strictement humaniste et l'attitude scientiste en train de se cristalliser. La querelle entre Pétrarque et les « physiciens padouans »¹²⁵ constitue une manifestation dramatique de cette controverse fondamentale. N'oublions pas que le courant humaniste, loin d'exprimer seulement l'éveil et la volonté d'indépendance des sciences issues du *trivium*, en premier lieu de la philologie et de l'histoire, marquait aussi une opposition croissante face à la « tyrannie » exercée par la philosophie, et plus particulièrement par la logique, et face à l'assaut du naturalisme et du scientisme issus du Moyen Âge¹²⁶.

Poursuivant le combat de Pétrarque contre ces tendances, Marsile Ficin reconnaît à l'aristotélisme des droits et des mérites dans l'étude de la nature non humaine, mais il est profondément convaincu que l'orientation scientiste des péripatéticiens, en particulier des averroïstes, déforme inévitablement le fondement même de leur philosophie de l'homme et les autres sciences, qui doivent avoir pour objet le *regnum hominis*¹²⁷.

Pic de la Mirandole, surtout vers la fin de sa vie si brève, alors qu'il devait bien se rendre compte de la tension croissante, percevait certaines valeurs même

¹²⁴ Hermelink (Herm I, 319) fait bien voir que les tendances humanistes se manifestaient en Allemagne non seulement dans le cadre du *trivium*, mais également dans celui des sciences du *quadrivium*.

¹²⁵ E. Garin (Garin X, 31) cite, dans leur traduction italienne, les paroles de Pétrarque (Petrarca, *Dell'ignoranza sua e d'altrui*, Firenze, 1904, p. 272-273) : « Io infatti mi domando a che giovi il conoscere la natura delle belve e degli uccelli e dei pesci e dei serpenti, ed ignorare o non curar di sapere la natura dell'uomo, perchè siam nati, donde veniamo, dove andiamo. » Garin lui-même (*ibid.*, 30) note que : « ...il Petrarca si mostro sempre fieramente avverso alla filosofia ufficiale di Padova, di Bologna e di Parigi, tutta impregnata nei problemi logici o fisici che il tardo nominalismo andava esasperando. La sua crudele condanna dell'indagine naturalistica, della medicina, della scienza avveroistica, significava richiamo alle scienze dello spirito, all'indagine intorno all'anima ed alla vita umana. »

¹²⁶ Cf., p. ex., Mont 42.

¹²⁷ Cf. Garin VII, 27.

chez ses « adversaires », les représentants des « sciences naturelles ». Aussi évitait-il toute attitude extrême. Son humanisme s'écarte de l'anthropocentrisme naïf selon lequel toute la nature n'a de sens que par rapport et eu égard à l'homme¹²⁸.

Mais Pic est une exception dans un monde intellectuel qui se divise de plus en plus nettement en deux camps opposés. La nature, avec toutes ses richesses et ses mystères, devient un signe de ralliement pour tous ceux qui concentrent leur intérêt sur le monde visible des corps, tandis que les autres forment le groupe de savants fascinés par les lumières du royaume de l'homme. Cette tension qui règne parmi les savants et les artistes trouve son équivalent dans l'opposition entre deux conceptions de la religion chrétienne, « physique consacrée » pour les uns, école de « vie intérieure renouvelée » pour les autres¹²⁹. Inutile de souligner combien de simplifications et de déformations se rattachent à pareil schéma qui transpose dans le domaine de la religion l'opposition entre philosophie ionienne et philosophie socratique que l'histoire nous a fait si bien connaître.

Les racines de l'attitude scientifique contre laquelle protestaient les humanistes plongeaient loin dans le Moyen Âge. Elle a pris naissance, comme nous le savons, principalement à Oxford et à Paris. Dès les derniers siècles du Moyen Âge s'étaient élaborés les thèmes qui allaient dominer la philosophie de la nature à la Renaissance¹³⁰. L'apport logico-méthodologique anglais et la « nouvelle physique » parisienne de Buridan¹³¹ ont fortement catalysé la naissance des sciences particulières physiques et mathématiques. Celles-ci conquièrent leur

¹²⁸ E. Blumenberg (Blum I, 47-49 et note 42) fait remarquer qu'en définissant l'homme comme « contemplateur fixe du monde », Pic se montre encore très conservateur, mais qu'il n'en écrit pas moins, dans l'*Heptaplus* (VI, 4), en se référant à Moïse : « Neque... bonum inferiorum primarius finis est caelestum. Sed id primum intendunt, ut sibi luceant, tum postremo ut et nos illuminent. »

¹²⁹ Suivant le grand théologien protestant A. von Harnack (1897), la grandeur de l'œuvre de Luther aurait, entre autres, résidé dans le fait d'avoir substitué à la conception catholique médiévale du christianisme comme « religion cosmologique » une façon « intérieure et humaniste » de comprendre le christianisme. Surtout dans *Loci communes* (1521), Melancthon s'est attaché à montrer que la religion chrétienne n'a plus été comprise par Luther « ...im Schema eines Gott-Welt-Dramas und einer heiligen Physik, sondern als die Erweckung und der Prozess eines neuen inneren Lebens. ...das alte und heidnische Gott-Welt-Drama... [wurde im Jahre 1521] von Melancthon in den *Loci communes* abgetan » (Blum I, 375 et 377).

¹³⁰ Selon K. Sudhoff (Sud II, 9) : « Das Mittelalter als Vermittlungsglied zwischen "Altertum" und "Neuzeit" hat nach beiden Seiten hin eine Bedeutung, die noch immer unterschätzt wird... Die Naturwissenschaft der Renaissance wurzelt im Mittelalter, das hat man ja schon in der Bildung des Terminus "Prärenaissance" zum Ausdruck gebracht. »

¹³¹ Cf., p.ex. Krist II, 368. Georges Lockert, qui enseignait à Paris (en 1516 au collège Montaigu, puis en 1518 à la Sorbonne), considérait que la philosophie parisienne de la nature avait été représentée au XIV^e siècle par trois maîtres : Buridan, son élève Albert de Saxe et le disciple de ce dernier, Thémon le Juif (cf. Duh III, t. II, 49).

autonomie dans un climat de tension montante entre la mathématique, qui perdait de plus en plus son attrait et sa raison d'être, et la mentalité scientifique, qui ne cessait de gagner du terrain. Ces impulsions, qui pour la plupart remontent au XIV^e siècle, vont au siècle suivant connaître diverses sortes de transformations, incorporer de nouveaux thèmes, selon d'autres situations et conditionnements favorisant la propagation¹³² et l'affermissement graduel de l'attitude « naturaliste » parmi nombre de savants¹³³. Néanmoins, ces transformations et ces attitudes plongent leurs racines dans le Moyen Âge¹³⁴. Cette nouvelle orientation atteint son apogée avec Pomponazzi, son représentant le plus typique¹³⁵. En raison, d'abord, de la production de manuscrits devenue abondante, ensuite, de l'invention de l'imprimerie et de sa rapide diffusion, deux attitudes antithétiques, l'humaniste et la scientifique, allaient atteindre un élan et une intensité extraordinaires¹³⁶.

Le plus grand drame de la pensée philosophique du XV^e siècle a été le dépérissement, en dépit des apparences, de la réflexion métaphysique profonde et créatrice. Dans le troisième tome de notre *Histoire de la philosophie européenne au XV^e siècle*, nous avons largement présenté les étapes et les manifestations de la crise de la métaphysique. Nous l'avons considérée du point

¹³² Rappelons l'exemple de Florence qui, au *Quattrocento*, était non seulement un foyer de platonisme, mais aussi un centre d'aristotélisme où l'on portait un vif intérêt à la philosophie de la nature. Garin (Garin VIII, 83, note 22) mentionne entre autres le franciscain Gargano de Sienne, célèbre pour ses disputes sur des thèmes « physiques » avec des savants naturalistes.

¹³³ Carreras (Carreras 532) mentionne le crédit croissant dont jouissait en ce temps le *quadrivium*. Blumenberg attire l'attention (Blum II, 9-10) sur le fait qu'on assistait alors à la montée « [der] Neugierde gegenüber der Natur » et des tendances à l'autonomie des sciences naturelles.

¹³⁴ R. Montano (Mont 45) voit en Vitelo, Nicolas d'Autrecourt, Jean Buridan et Albert de Saxe les véritables « pères » de cette orientation scientifico-naturaliste.

¹³⁵ D'après Montano (*ibid.*, 52), Pomponazzi aurait essentiellement cherché à comprendre plus exactement et authentiquement le texte d'Aristote et à en revenir à l'interprétation qu'il jugeait la plus valable, celle faite dans un esprit naturaliste.

¹³⁶ À cette époque, en effet, les philologues et les philosophes humanistes ne sont pas les seuls à lire et à propager des textes de l'Antiquité. On peut en dire autant des mathématiciens, des astronomes ou des ingénieurs (cf. RoseDr 68). En se référant à J.E. Sandys (*History of Classical Scholarship*, vol. II, 1908, p. 95), G. Sarton donne un exemple caractéristique des dimensions qu'avait atteintes au XV^e siècle la retranscription de manuscrits : « When Cosimo de Medici il Vecchio (d. 1464) planned to found the San Lorenzo library he applied to Vespasiano [da Bisticci], who engaged forty-five copyists and was able to produce two hundred Mss. in less than two years. » Sarton oppose alors à ces chiffres ceux, gigantesques en comparaison, des premiers temps de l'imprimerie. Au cours du XV^e siècle, environ trente mille ouvrages ont été publiés, tirés en moyenne à deux cents exemplaires, ce qui fait un total de quelque six millions d'incunables. Il écrit : « By the end of the century, the printers of Venice alone were producing far more books than could have been produced by all copyists of Europe. » (Sart I, 57-58). On connaît le rôle joué à cet égard par Aldo Manuce et les membres de « l'Académie aldine ».

de vue de la problématique de la philosophie de l'être. À présent, nous voulons porter une attention particulière à un autre aspect de ces changements, si importants pour la culture intellectuelle ultérieure de l'Europe latine. On distingue de moins en moins la métaphysique de la physique, à cause de l'ignorance de la méthodologie allant de pair avec le progrès des recherches et des découvertes dans le domaine des sciences naturelles et un affaiblissement (pour diverses raisons) de la passion philosophique, surtout en métaphysique. Souvenons-nous qu'à l'époque le terme de « physique » renvoie, si l'on peut dire, à une indétermination fondamentale. On conçoit la physique comme un creuset où la réflexion sur le monde matériel se mêle à toute une série de sciences naturelles plus ou moins développées et autonomes¹³⁷. Dans cet enchevêtrement chaotique, des problèmes et des thèses typiquement naturalistes se transforment en problèmes et thèses philosophiques¹³⁸ sous la forte pression de la philosophie, qui continue à être dominante. De même voit-on de plus en plus souvent, et sans qu'on s'en aperçoive immédiatement, des démarches et conceptions, en principe philosophiques (surtout métaphysiques), comprises dans un autre sens, qui n'est pas philosophique mais dicté par des sciences particulières. Le nominalisme, par principe hostile à la métaphysique, favorisait la lente « physicalisation » des problèmes philosophiques¹³⁹, préparant ainsi le terrain à l'apparition du positivisme. Malgré d'incontestables pertes que subit la philosophie de l'être, nous avons affaire ici à un fait extrêmement important pour les sciences modernes de la nature. En effet, dans la pensée européenne s'accomplit, dès le XIVe siècle, la première tentative à grande échelle pour saisir scientifiquement et systématiquement les phénomènes naturels. Certes, du point de vue méthodologique, cela se fait encore de manière chaotique. Quant à la réflexion philosophique, elle se trouve profondément mêlée

¹³⁷ Dans *Un idéal humain au XVe siècle...*, p. 171, P.H. Michel remarque qu'à cette époque on ne connaissait pas encore une science naturelle ou mathématico-naturelle unique qui fût appelée « physique », mais que ce terme servait à désigner toute une série de disciplines particulières, dont les principales étaient l'optique et la *scientia de ponderibus*.

¹³⁸ C'est en ayant à l'esprit cet état de choses que P. Duhem (Duh II, 246) déplore qu'à cette époque, en Allemagne « ...on ne sache pas rejeter hors du domaine de la physique le recours aux influences astrales, aux causes finales, à l'intervention perpétuellement miraculeuse de Dieu. On ne sait pas sauver les phénomènes à l'aide de théories vraiment rationnelles. C'est, durant le XVe siècle, une bien pauvre science que la Cosmologie allemande. » Le principe généralement admis alors était que les sciences particulières devaient être subordonnées à la métaphysique. Francesco Silvestris de Ferrare, par exemple, comme le rappelle Conze (Conze 51), estimait que « ...die Einzelwissenschaften [haben] die Aufgabe... sich unter das von Metaphysik aufgestellte Schema zu subsumieren ».

¹³⁹ A. Poppi attire l'attention sur les controverses qu'au XVe siècle soulevaient à Padoue, surtout à l'instigation de Gaétan de Thiène et de Blaise de Pelacani, les théories physiques parisiennes du XIVe siècle (l'essence du mouvement, la saisie quantitative des changements qualitatifs, etc.). Dans le cadre de ces disputes, on passe peu à peu d'une compréhension métaphysique à une compréhension physico-quantitative de la causalité (cf. Poppi III, 24-25).

aux tentatives de mesurer les phénomènes et de les expliquer mathématiquement. Dans l'ensemble, on a pourtant affaire à une nouvelle découverte de la nature, qui fascine les meilleurs esprits l'accomplissant par leurs propres forces¹⁴⁰.

La multiplicité des sens du terme « physique », tout comme d'ailleurs du mot « philosophie », remontait à l'Antiquité. Pour s'en convaincre, il suffit de songer à l'aristotélisme et au stoïcisme helléniques. C'est avec la division aristotélienne de la philosophie théorique (contemplative, comme la définissait Hermolaus Barbaro!) en physique, mathématique et métaphysique que renouaient, par exemple, les discussions sur le statut des branches du savoir telles que la médecine et la « science de l'âme ». Plus celle-ci était conçue comme une anthropologie philosophique, plus elle semblait liée à la médecine et, partant, à la physique, dont l'art médical passait pour être une sorte de subdivision¹⁴¹. Ainsi, l'anthropologie philosophique, qui se transformait toujours plus en psychologie philosophique, devenait par cette voie détournée une partie de la philosophie de la nature, puisqu'en somme la physique demeurait encore, avant tout, une réflexion philosophique sur le monde matériel. Toutes ces métamorphoses continuent à s'opérer au nom de l'autorité suprême du Philosophe¹⁴² et conformément à sa division trichotomique de la philosophie théorique. Malgré le chaos méthodologique qui accompagnait souvent ces transformations, les avantages n'étaient pas négligeables pour les sciences naturelles particulières se dégageant du creuset, et pour la détermination de plus en plus précise de leurs méthodes propres¹⁴³. Il arrive que des sources d'inspiration autres qu'aristotéliennes jettent des ponts encore plus

¹⁴⁰ A. Maier (AMai III, 433-434) écrit à ce sujet : « Im Rahmen der allgemeinen Geistesgeschichte des christlichen Abendlandes bedeutet die Naturphilosophie der Spätscholastik eine neue Phase in der Haltung des Menschen der Natur gegenüber : es ist ein erster Versuch einer selbständigen Auseinandersetzung, die sich zunächst auf rein philosophischen Boden abspielt und die gewissermassen zu einer metaphysisch-erkenntnistheoretischen Neuentdeckung der Natur führt, aber noch nicht zu einer mathematisch-physikalischen. »

¹⁴¹ Francesco Silvestris de Ferrare soulève la question de savoir si la science de l'âme est une partie de la mathématique (comme le voulaient Thémistius, Simplicius, Jean Philopon et Théophraste), de la physique (comme l'affirmaient Averroès et Albert le Grand) ou de la métaphysique (comme il le soutenait lui-même) (cf. Conze 51 et *supra*, note 138). Dans l'ensemble, conformément aux positions averroïstes, les maîtres padouans tiennent les considérations philosophiques sur l'âme pour une sorte d'annexe de la physique (cf. Mab 272). En ce qui concerne la subordination de la médecine à la physique, voir aussi *supra*, note 74.

¹⁴² On en retrouve une illustration dans la controverse entre Pierre de Rivo et Henri de Zomeren à propos des futurs contingents. L'intervention des autorités ecclésiastiques et universitaires se trouve commandée par leur souci d'une interprétation orthodoxe de la pensée d'Aristote. L'un des principaux points de la discussion est précisément celui du caractère orthodoxe ou non de l'interprétation qu'on donne à la pensée d'Aristote (cf. *supra*, note 75).

¹⁴³ Voir dans le deuxième tome de notre *Histoire... (Dzieje...)* la table analytique des matières.

surprenants : ainsi, par exemple, chez Bouelles, au plus haut niveau de l'éthique, voit-on des considérations sur la moralité liées à une réflexion philosophique sur tout l'univers, donc à la philosophie de la nature comprise au sens large¹⁴⁴.

Alors qu'au XIV^e siècle les principaux auteurs du déclin de la culture métaphysique et de la tendance « physicienne » dans la réflexion philosophique se réclamaient d'Ockham et de Buridan, au siècle suivant on voit des averroïstes accélérer et généraliser ce processus. Ils se montrent les plus actifs dans l'Italie du Nord, où leur centre principal est Padoue. Le camp des averroïstes, du moins en Italie, ne présente pas d'uniformité doctrinale¹⁴⁵. Il est curieux de constater qu'au cœur des plus vives de leurs controverses, les savants averroïstes ont plus d'une fois pris nettement conscience du fait que, dans le feu de ces querelles, disparaissait peu à peu la compréhension exacte, philosophique, du problème qui faisait l'objet de la dispute¹⁴⁶. Dès que des notions comme celles de matière et de forme se trouvent privées de leur contenu métaphysique (en tant qu'application au monde des corps des notions de puissance et d'acte), le problème du mouvement cesse lui aussi de relever de la philosophie de l'être et réclame d'autres explications, qui soient propres aux sciences particulières¹⁴⁷. Nombreux sont les averroïstes qui croient qu'une telle façon, non métaphysique mais physique, de comprendre les problèmes est précisément propre à la philosophie¹⁴⁸. Ils ne connaissent plus la culture métaphysique que sous une forme fort dégénérée,

¹⁴⁴ Cf. Cass II, 95.

¹⁴⁵ A. Poppi, qui attire l'attention sur les différentes orientations doctrinales des averroïstes italiens, souligne avec quelle violence, au nom de l'averroïsme padouan, Marco Antonio Zimara (†1532) attaquait les averroïstes bolonais, principalement dans la *Questio de triplici causalitate intelligentiæ*, qu'il a écrit en 1505 (et qui devait paraître à Venise en 1586, en même temps que ses *Annotationes in Ioannem Gandavensem super quaestionibus Metaphysicæ*). Marco Antonio Zimara a engagé une polémique contre la nouvelle vague d'averroïsme sigérien représentée en premier lieu par Alexandre Achillini (cf. Poppi I, 237-238 et 240), qui s'est répandue en Italie dès le début du XVI^e siècle. Ces controverses ont contribué à forger des points de vue nettement opposés : « ...il Nifo, Zimara e Tagliapietra sono stati concordi nel prendere posizione contro Jean Jandun, Gregorio di Rimini, Giovanni di Baconthorp. » *Ibid.*, 275.

¹⁴⁶ Le passage suivant de Zimara que cite Poppi (Poppi I, 238) est significatif à cet égard : « ...vidi plures tempore meo 1502 philosophantes ignorare quæ sit ratio formalis materiæ et formæ. »

¹⁴⁷ Poppi fait remarquer que, selon Antonio Trombetta, le problème du mouvement devrait préoccuper non le métaphysicien mais le « physicien », étant donné que : « Esse... simpliciter est a causis universalibus. Sed esse sensibile aut materiale a particularibus que non causant sine motu. » *Quæstiones metaphysicales*, Venetiis, 1502, f. 27ra, cité dans Poppi I, 305. Or c'est justement le physicien qui étudie le mécanisme de ces *causæ particulares*. On aurait là un exemple de la pression doctrinale exercée par l'averroïsme sur le scotisme.

¹⁴⁸ Pour Nifo, la réflexion philosophique qui porte sur Dieu doit suivre la voie « physique ». Celle-ci nous conduit à la connaissance de Dieu comme moteur du monde, c'est-à-dire comme imprimant aux sphères célestes le mouvement de révolution qui les fait tourner en vingt-quatre heures autour de la Terre (cf. Poppi I, 235).

suite à un abus de controverses superficielles où prévalent les ambitions d'écoles. Leur contact avec la philosophie classique de l'être était devenu des plus pauvres¹⁴⁹. Ces graves lacunes allaient de pair avec la forte pression qu'exerçait l'orientation prédominante, qui était averroïste¹⁵⁰, sans que le courant avicennien pût exercer une action équilibrante notable¹⁵¹. La problématique de l'être n'éveillait plus un intérêt suffisant. Dans ces conditions, il était excessivement difficile aux *naturales* padouans de s'élever au niveau d'une authentique pensée métaphysique¹⁵². L'écart qui se creuse entre une culture métaphysique sous-développée et une physique philosophique et expérimentale en plein essor est un facteur de grave tension pour la pensée philosophique et scientifique de l'Europe latine de l'époque¹⁵³. On peut faire un parallèle entre Padoue et Cracovie qui connaît un processus similaire. M. Markowski définit cette situation en termes lapidaires : « En destituant la métaphysique de son rang suprême dans la hiérarchie des sciences philosophiques et en voulant mettre à la place d'honneur la physique, on a commencé, à l'Université de Cracovie, à conférer à la physique les prérogatives qui étaient celles de la métaphysique. »¹⁵⁴

¹⁴⁹ À propos des idées de Gabriel Zerbo qui, dans le climat des controverses entre scotistes et thomistes a fait paraître, en 1482, ses *Questiones metaphysice*, A. Poppi (Poppi I, 157) constate : « L'eredità di una tradizione metafisica illustre come quella dei maestri più illuminati della scolastica non appare sufficientemente assimilata, né operante nella dottrina dello Zerbo... »

¹⁵⁰ Combien grande était cette pression averroïste on le voit, par exemple, dans le cas de Gaétan de Thiène. Sous l'influence de l'averroïsme, celui-ci en était venu à nier la Providence divine, ainsi qu'à analyser dans un esprit averroïste le mode de connaissance qui appartient à Dieu (cf. Vals 145-147).

¹⁵¹ Donnons encore une fois la parole à Poppi (Poppi III, 32) selon lequel la faiblesse de l'avicennisme à Padoue aurait entraîné « ...conseguenze negative nella Scuola padovana, consentendo il predominio incontrastato della direzione fisicata adottata dal Commentatore, centrata totalmente sull'analisi del moto più che dell'essere e ispirata da una netta separazione tra fede e ragione, una ragione anti-metafisica ».

¹⁵² Cf. Poppi I, 146. Poppi fait état de ces difficultés, visibles dans la discussion portant sur Dieu comme être actuellement infini.

¹⁵³ Poppi (Poppi I, 362) présente cette question d'une manière très juste : « In questo momento della sua storia l'Università di Padova sta alla guida della cultura filosofica europea ; essa raccoglie e continua l'indirizzo naturalistico dell'aristotelismo parigino del secolo XIV e di quello logistico oxfordiano. Questa documentata eredità culturale, non sufficientemente bilanciata da una metafisica scolastica rinnovata, giustifica la piega vorrei dire quasi scienziata che abbiamo rilevato nei trattati analizzati. Il problema più urgente dell'ora era di una riscoperta critica del significato genuino e completo dell'opera aristotelica, avviando così una rigorosa distinzione dei due piani del sapere : quello metafisico e quello sperimentale, le quale soltanto avrebbe permesso di dipanare gli aggrovigliati ed insolubili problemi nei quali si è visto dibattersi la scuola padovana di questi trent'anni (scil. dal 1480 al 1513). »

¹⁵⁴ Cf. Mark III, 39. Plus loin (*ibid.*, p. 40), M. Markowski écrit : « Admettre que la physique était une science plus importante que la métaphysique et qu'elle pouvait même être une science non

Il faut avoir présentes à l'esprit toutes ces tendances et transformations dans la manière de concevoir la physique et son rôle lorsqu'on veut examiner plus à fond les thèmes et le développement de cette branche du savoir, si complexe à cette époque et qu'il nous est aujourd'hui difficile de déchiffrer. Les problèmes concrets qu'en principe étudiait alors tout philosophe de la nature ne différaient pas essentiellement du canon légué par la science médiévale, en particulier par les commentaires sur la *Physique* d'Aristote et sur ses autres écrits de sciences naturelles. Toutefois, dans ce domaine de la philosophie comme dans les autres, il suffit d'infimes modifications de sens ou de simples déplacements d'accent, même à peine perceptibles, pour que des questions identiques en apparence comportent une approche des problèmes différente voire une autre teneur. Selon Kristeller, la physique aristotélicienne était surtout centrée sur le problème du mouvement (chute libre des corps et mouvement contraint des projectiles) et sur les questions relatives au lieu, à l'espace et au temps¹⁵⁵. Les milieux médicaux s'occupaient surtout des problèmes qu'Aristote avait soulevés dans ses écrits naturalistes mineurs et dans ses traités biologiques. Il s'agissait en premier lieu de questions telles que la génération et la corruption des êtres corporels, la composition la plus fondamentale de ces êtres, aussi bien inanimés qu'animés (les éléments et leurs mélanges, les qualités et leurs altérations, les humeurs et leur influence sur les corps animés), ainsi que les rapports de ressemblance et d'opposition qu'on découvre dans le monde perceptible par les sens¹⁵⁶. Il va de soi que l'ensemble des thèmes qui figurent au premier plan varie d'un auteur à l'autre en fonction de son approche de la réflexion philosophique sur le monde matériel. Ainsi, par exemple, Pierre Pomponazzi, l'un des plus célèbres philosophes de la nature du XVe siècle, accorde une place privilégiée aux considérations sur la liberté et le déterminisme, sur l'éternité du monde, sur la « grande année cosmique » et les déluges périodiques¹⁵⁷.

Il est une question, en principe d'ordre méthodologique mais important pour susciter des changements dans le domaine de la physique philosophique, qui intéressait vivement les auteurs de l'époque : la question de l'objet de la philosophie de la nature¹⁵⁸. Il s'agissait de définir de la façon la plus précise possible ce qui est spécifique à la réflexion de la philosophie de la nature et ce qui la distingue de la réflexion métaphysique, logique, etc. Supposons qu'on se trouve

abstraite, c'était préfigurer des conceptions qui ne devaient se développer pleinement qu'aux temps modernes. »

¹⁵⁵ Cf. Krist VII, 26.

¹⁵⁶ Cf. Lock 7.

¹⁵⁷ Cf. Nardi XV, 1733.*

¹⁵⁸ B. Kieszowski (Kieszk 5) range ce thème parmi ceux qui font alors l'objet de controverses, à Padoue, entre thomistes et scotistes.

devant des textes d'un auteur de cette époque dont on ignore l'orientation doctrinale. Il suffit d'examiner sa conception de l'objet de la philosophie de la nature pour déterminer cette orientation. À cet égard, l'énumération de ces diverses conceptions, telle qu'on la trouve chez M. Markowski, est très instructive¹⁵⁹. Que la question de l'objet de la philosophie de la nature était alors d'actualité et passionnait les esprits, des traités qui y ont été consacrés en apportent la preuve¹⁶⁰. Parmi ces textes, la *Quæstio an ens mobile sit totius naturalis philosophiæ subiectum* écrite par Vernia en 1480, a connu un retentissement considérable¹⁶¹. Le point de vue de Vernia apparaît clairement lorsqu'il écrit : «...de intentione Aristotelis et sui commentatoris cordubensis fuisse, quod corpus mobile est subiectum in scientia naturali.»¹⁶² On retrouve la même conception à travers les quelques centaines de thèses de Pic de la Mirandole qui nous sont connues¹⁶³. En dehors de l'opinion largement partagée qui admet, à la suite de Thomas d'Aquin, que la *philosophia naturalis* s'occupe de l'*ens* (et non du *corpus*) *mobile*¹⁶⁴, certains prennent des positions à part, faisant de l'objet de la *philosophia naturalis*, par exemple, l'*ens finitum*¹⁶⁵ ou encore, la *substantia naturalis*¹⁶⁶. À une époque

¹⁵⁹ Cf. Mark III, 45. On y lit : « Albert le Grand, Gilles de Rome et leurs partisans considéraient que la philosophie de la nature avait pour objet le corps changeant (*corpus mobile*)..., Avicenne lui donnait pour objet le corps perceptible par les sens (*corpus sensibile*)..., selon Averroès, cette science avait à traiter du corps naturel (*corpus naturale*), de la nature (*natura*) ou de la substance considérée quant à son aspect de changement (*substantia mobilis*)... Alors que [Buridan]... affirmait que la philosophie de la nature avait pour objet *iste terminus "ens mobile"* (ou bien *iste terminus "mobile"*), Benedykt Hesse lui donne l'*ens mobile* pour objet descriptif et le *mobile* pour objet véritable. »

¹⁶⁰ À titre d'exemple, on peut signaler la *Quæstio perutilis de cuiuscumque scientiæ subiecto, principaliter tamen naturalis philosophiæ* (Dion 224-225) du franciscain Gomez de Lisbonne, un scotiste qui enseignait à Padoue, ou bien l'écrit *De subiecto naturalis philosophiæ*, qui date de 1499 et qui a pour auteur Thomas de Vio-Cajetan (cf. Mand I, 1321 et Gron 66).

¹⁶¹ Cf. Vas III, 722 ; Ragn I, 45-46 ; Garin II, 348.

¹⁶² Nicoletto Vernia, *Quæstio an ens mobile sit totius naturalis philosophiæ subiectum*, Padova, 1480, f. 127rb, cité dans Vas III, 722. C. Vasoli rappelle (*ibid.*, 718) que, selon Vernia, l'objet de la philosophie de la nature ainsi compris se trouve être plus parfait que l'objet de l'éthique et de la politique ; le philosophe de la nature s'occupe de l'essence des corps célestes et de l'âme, et sur la base de ces investigations il est conduit à affirmer l'existence de Dieu et celle des intelligences. A. Dulles (Dull 30) fait remarquer qu'à l'encontre de saint Thomas, Vernia considère que l'objet de la « physique » est le *corpus mobile* et non l'*ens mobile*.

¹⁶³ Cf. Dull 53.

¹⁶⁴ On pourrait citer un grand nombre d'auteurs qui se sont prononcés sur la conception thomiste, par exemple Jean Tinctoris qui soutenait que la physique a pour objet l'*ens mobile in communi* (cf. Grabm I, 414), ou encore Andrzej de Kokorzyn (cf. *supra*, note 68).

¹⁶⁵ Tel est l'avis, notamment, de Jean Marbres (cf. Carreras 559).

¹⁶⁶ À la question soulevée par Vernia de savoir si la philosophie de la nature a pour objet l'*ens mobile* (cf. *supra*, note 162), Gomez de Lisbonne répond : « Subiectum primum naturalis

où, dans le domaine de la philosophie de l'être et aussi dans celui de la philosophie de la nature, on fait de plus en plus cas de l'essentialisme et de moins en moins de la réflexion sur le concret (c'est-à-dire sur les individus réellement existants), il est significatif de voir certains auteurs soutenir avec force que le philosophe en général, et le philosophe de la nature en particulier, ne doivent pas s'intéresser à ce qui est individuel, mais seulement à ce qui est universel (spécifique et générique), somme toute, à l'*ens mobile in communi*¹⁶⁷.

C'est pourtant sur le terrain de la physique philosophique (et moins sur celui de la philosophie en tant que telle !) que se manifestent les dissensions entre ceux qui s'intéressent à ce qu'il y a de général dans la réalité et ceux qui recherchent un contact cognitif direct avec la réalité dans ce qu'elle a de concret et d'individuel, optant pour un authentique « réalisme ». La spécificité du mode physique ou philosophico-naturaliste de procéder apparaît dans l'affirmation que le « physicien » doit mener ses recherches autrement que le logicien ou le métaphysicien¹⁶⁸. Bien qu'en théorie les savants de l'époque ne soient pas encore prêts à répondre clairement à la question de savoir ce que signifie pratiquer la science *physice*, ils prennent néanmoins de plus en plus conscience du fait que la physique doit être une science qui étudie le monde tout à fait réel et existentiellement constatable. Ils se rendent de mieux en mieux compte que, tout en s'occupant des êtres réels et non pas intentionnels (*scientia realis*)¹⁶⁹, la physique doit aussi donner une explication cohérente, non contradictoire, des phénomènes observés, sans avoir à se préoccuper des raisons ultimes qui expliquent l'essence et l'existence des choses mais avec le souci de *salvare phaenomena* dans chaque domaine de la réalité¹⁷⁰. Cette façon de plus en plus

philosophiae est substantia naturalis in quantum naturalis, sic quod natura aut naturalitas sit prima ratio formalis ipsius subiecti. » Cité dans Dion 225-226.

¹⁶⁷ Cf. *supra*, note 164 (en ce qui concerne l'opinion de Jean Tinctoris). Cf. aussi FLins 28 (où il est question des idées de Konrad Summenhart sur l'objet de la philosophie de la nature).

¹⁶⁸ Voir, par exemple, ce que dit Lefebvre d'Étaples : « Singula secundum subjectam materiam volunt esse intelligenda ; et omnia physica physice intelligunt, et metaphisica divine, et logica logice, voluntque singula in propriis locis et ex propriis esse disquirenda. Est enim in propriis unaquaque disciplinarum ratiocinatio. » Jacobus Faber Stapulensis, *Prologus in physicos libros Aristotelis*, B IV, cité dans Ren II, 146.

¹⁶⁹ Pierre de Rivo, par exemple, qualifie la *physica de realia* (cf. Quer 341).

¹⁷⁰ P. Duhem (Duh IV, 371) voit dans la « nouvelle physique » parisienne le courant doctrinal qui a le plus contribué à former une conception de physique comprise comme science cherchant à élaborer des théories susceptibles d'expliquer des phénomènes observés. Si Buridan admet la théorie de l'impetus, c'est que, grâce à elle, *omnia apparentia consonant*. D'après Luiz Coronel (*Physice perscrutationes magistri Ludovici Coronel Hispani Segoviensis*, Parisiis, 1511), les hypothèses des sciences de la nature prennent naissance *ad salvandum ea quae naturaliter contingunt* (Duh IV, 369-370). Duhem affirme (*ibid.*, 371) que tout au cours du XIV^e et du XV^e siècle les buridanistes parisiens ont considéré « ...que la Physique du monde sublunaire n'était pas hétérogène

répandue de concevoir les sciences naturelles imposait tout à la fois l'étude la plus minutieuse possible des phénomènes et la formulation de théories suffisamment cohérentes pour fournir une explication satisfaisante. De là venait le crédit grandissant de l'expérimentation comme la manière la plus juste d'étudier et de mesurer les phénomènes, ainsi que l'importance croissante des mathématiques, appelées à fournir les instruments les plus fins pour construire des théories expliquant les phénomènes observés et mesurés.

Tel est le mode de compréhension de la physique et des sciences naturelles qui s'était lentement fait jour et qui devait s'affirmer et se maintenir dans les milieux où la vie scientifique se transformait le plus¹⁷¹. Comme en marge des grandes discussions au sujet de la primauté de Platon ou d'Aristote et de tentatives visant à élaborer une synthèse de leurs idées, on cherche à englober l'empirisme aristotélicien dans le mathématisme platonicien, ce dans le cadre d'une réflexion philosophique de plus en plus précise sur le monde matériel. De tous les grands esprits de l'époque, Léonard de Vinci¹⁷² et Galilée¹⁷³ sont les plus fameux représentants de cette tendance à réunir expérimentation et théorie mathématique dans l'explication qu'on donne des phénomènes.

Dans les tomes précédents de notre Histoire de la philosophie européenne du XVe siècle, nous avons souligné l'importance croissante et diversement

à la Physique céleste ; qu'elles procédaient toutes deux selon la même méthode ; que les hypothèses de l'une, comme les hypothèses de l'autre, avaient pour objet de sauver les phénomènes ». Pareils sons de cloche se font aussi entendre dans les discussions astronomiques d'alors. Ainsi Jean de Fundis demande-t-il s'il est nécessaire d'admettre les épicycles et les excentriques pour réussir efficacement à *salvare panomena* (cf. Thom III, 237). Pour ce qui est de l'hypothèse héliocentrique de Copernic, on s'accorde en principe à dire qu'Andreas Ossiander l'a interprétée dans l'esprit du *salvare phaenomena*, mais les avis sont partagés sur la question de savoir si l'attitude de Copernic lui-même était phénoméniste (cf. Koyré 109-111 et aussi Tonn 89 et Valeri 530-531).

¹⁷¹ En ce qui concerne Padoue, A. Poppi (Poppi III, 32-33) écrit : « Il secolo XVI segna per la scuola di Padova l'esaurimento delle discussioni sull'intelletto umano, il massimo contributo nello studio della logica e del metodo della scienza, l'inizio della nuova fisica, cioè uno studio della natura non più deduttivamente e aprioristicamente condotto sui testi e principi aristotelico-tolemaici, bensì l'indagine della natura iuxta propria principia, leggi e principi sorpresi nell'esperienza diretta dei fenomeni e matematicamente formulati per una riproduzione sperimentale di convalida. »

¹⁷² Dans son *Trattato di pittura*, Léonard de Vinci écrit : « Le vere scienze son quelle che la sperienza ha fatto penetrare fra i sensi, e posto silenzio alla lingua de' litiganti, e che non pasce di sogni i suoi investigatori, ma sempre sopra i primi veri e noti principi procede successivamente e con vere seguenze insino al fine, come si dimostra nelle prime matematiche... » *Trattato di Pittura*, 29, cité dans Garin VIII, 97.

¹⁷³ Voici comment W.R. Shea (*Galileo's Intellectual Revolution*, p. 44) voit la spécificité de l'attitude de Galilée en matière de recherches : « What is significantly different in Galileo's approach, when we compare it with his Aristotelian opponents, is not so much his attitude towards experimentation as his twofold belief in the relevance of mathematics and in the progressive nature of science. Galileo was convinced that human knowledge had not reached its ceiling in Greek science. »

comprise des mathématiques dans les différents domaines intellectuels. Ajoutons certaines données concernant les sciences naturelles. À Padoue, le problème de la spécificité des mathématiques et de leur applicabilité aux recherches sur la nature intéresse de plus en plus les savants¹⁷⁴. La certitude du savoir mathématique, qui avait toujours fasciné les esprits, prend une dimension nouvelle suite aux grands changements qui s'accomplissent dans le champ des études sur la nature¹⁷⁵. C'est bien pourquoi, à Cracovie comme ailleurs, on en arrive à se demander *Utrum physicus differat a mathematico?*¹⁷⁶ ou *Utrum physica differat a mathematica?*¹⁷⁷. Les maîtres cracoviens manifestent aussi un très vif intérêt à la question de la certitude des mathématiques dont ils soulignent volontiers le statut du *scientia certissima*¹⁷⁸. Bien que la pensée de Copernic fût influencée et stimulée par la philosophie, sa théorie astronomique n'aurait jamais atteint un rang si haut, marquant un tournant radical dans le regard philosophico-

¹⁷⁴ Alessandro Achillini et Marcantonio Zimara sont de ceux qui distinguent le statut méthodologique des mathématiques de celui des sciences naturelles : alors qu'en mathématiques le raisonnement est *a priori*, en sciences naturelles on procède *a posteriori* (Rand 149).

¹⁷⁵ C'est au XVI^e siècle qu'appartiennent les discussions qui ont lieu à Padoue sur la certitude des mathématiques, mais elles sont l'aboutissement d'une problématique dont l'importance croissait depuis longtemps, celle de *certitudine mathematicarum*. Alexandre Piccolomini, en 1547, publie à Rome son *Commentarium Mathematicarum disciplinarum* (cf. G.C. Giacobbe, *La « Quæstio de certitudine Mathematicarum »...*). De ce point de vue, très significatives sont les idées de Blaise Pelacani, de Parme, qui professe que l'unique science qui soit vraie et absolument certaine, c'est la géométrie, tandis que l'astronomie est vraie mais sans être certaine à un degré absolu, tout en jouissant encore d'un haut degré de certitude qu'elle doit à son caractère mathématique (cf. FedV I, 310-311).

¹⁷⁶ *Quæstiones Cracovienses...*, p. XIX.

¹⁷⁷ Cette question apparaît chez Jan de Głogów sous une forme plus développée : « *Utrum physica differat a mathematica et utrum scientiæ mediæ potius debeant dici physicæ quam mathematicæ?* » Cf. M. Zwiercan, *Les « Quæstiones »...*, p. 90. Au sujet de la notion de *scientia media*, qui remonte à saint Thomas, J. Maritain (*Distinguer pour unir...*, p. 284-285, note 1) écrit : « ...[l'usage] des principes mathématiques dans la connaissance de la nature peut ou bien rester accidentel et représenter un emprunt fait aux mathématiques par le *naturalis*, ou bien être essentiel à la science considérée, qui est alors proprement une *scientia media* ; et il est clair que divers degrés de "mathématisation" accidentelle doivent conduire progressivement à la *scientia media*. La physicomathématique des modernes réalise le type de la *scientia media* d'une façon parfaite. » La notion de *scientia media* est employée par Benoît Hesse, qui range l'astronomie, l'optique et la musique dans la « mathématique seconde » et les appelle « sciences médiates » (*scientiæ mediæ*) (cf. M. Markowski, *Burydanizm w Polsce...*, p. 53-54).

¹⁷⁸ Dans *Metodologia nauk*, II, p. 125, note 8, M. Markowski cite le passage suivant du *Commentum super duos libros « Analyticorum posteriorum » Aristotelis* de Jan de Kęty (ms BJ 2078, f. 85v) : « *Et respondetur quod Mathematica est omnium scientiarum certissima, quia ipsa evidentissime deducit suas conclusiones ex principiis suis et conclusiones probatis.* » Dans l'écrit cracovien anonyme *Puncta super duos libros « Analyticorum posteriorum » Aristotelis* (ms BJ 1978, f. 101v), on lit : « *Utrum mathematica sit scientia certissima? Respondetur, quod est certissima ratione modi demonstrandi scientiarum totalium.* » Cité par M. Markowski, *ibid.*, p. 125, note 9.

naturaliste porté sur le monde, si elle ne s'était pas exprimée dans une langue géométrique, et si elle n'avait pas été le fruit d'une profonde culture mathématique acquise à Cracovie et en Italie¹⁷⁹.

Dans bien des domaines de la culture spirituelle, on voit la mathématisation, ou plus exactement la géométrisation, passer pour le meilleur moyen d'atteindre avec précision l'objectif visé. L'héritage du néo-pythagorisme, renforcé par la tradition latine du XII^e siècle, s'était à ce point enraciné dans la mentalité latine qu'il a pu aisément trouver une nouvelle vitalité et communiquer à la théorie biblique cette fascination du mystère des nombres, si caractéristique de la « voie pythagorique », et d'une certaine manière inséparable du courant de la *prisca theologia*¹⁸⁰. On connaît le sens profond qu'accorde à cette approche pythagoricienne Nicolas de Cues qui affirme, dans son écrit *De docta ignorantia* : « ...nemo antiquorum, qui magnus habitus est, res difficiles alia similitudine quam mathematica agressus est, ita ut Boetius, ille Romanorum litteratissimus, assereret neminem divinorum scientiam, qui penitus in mathematicis exercitio careret, attingere posse. »¹⁸¹. L'un des défenseurs de Nicolas de Cues, Bernard Waging, est profondément convaincu que la symbolique des mathématiques peut rendre de grands services dans la pratique de la mystique, parce qu'elle est en mesure d'aider ceux qui cherchent à suivre la difficile voie de l'expérience mystique à saisir ce qui, par son essence même, se trouve être inexprimable et incommunicable¹⁸².

¹⁷⁹ A. Koyré (Koyré 115 et Koyré II, 61) attire l'attention sur le géométrisme de Copernic, qui n'est pas sans rappeler Nicolas de Cues, et sur la tendance qui en découle à comprendre la forme, non dans un sens métaphysique (hylémorphique), mais comme forme géométrique. Dans ce contexte, S. Kamiński formule des remarques pertinentes (KUL/ Kamiński, 141), quand il dit : « ...on définit ici les présuppositions méthodologico-philosophiques [du système copernicien] comme la base extérieure du système de l'astronomie. Dans cette base, on distingue les prémisses ontologiques, épistémologiques et méthodologiques, en faisant voir que la révolution copernicienne, quoi qu'il en soit de ses fondements les plus profonds qui sont en rapport avec l'ontologie et l'épistémologie (et qui ont été préparées par le climat et les tendances de l'époque), a, formellement parlant, son essence dans l'idée méthodologique d'associer la description mathématique (la langue de la géométrie) à la théorie astronomique. Bien des indices poussent à croire que Copernic était très conscient de la valeur de son innovation, non seulement du point de vue de son contenu, mais aussi du point de vue formel et méthodologique. »

¹⁸⁰ Significatives à ce point de vue sont les paroles que voici de Lefebvre d'Étaples : « Et prisca theologia numeris olim ut quibusdam ad divina gradibus tota innitebatur, quamvis et nunc in sacris litteris sua retineant misteria numeri », que l'on trouve dans *l'Introduction à l'arithmétique* de Jourdan le Forestier, publiée en 1493 (cité dans Ren II, 152).

¹⁸¹ Nicolai de Cusa, *De docta ignorantia*, p. 42, 31. G. Von Bredov (Bred, p. XXIII) fait la remarque pénétrante que voici : « Was in der Metaphysik von mathematischen Symbol erhalten bleibt, ist nicht das quantitative, sondern das qualitative Moment in reiner Vollkommenheit. »

¹⁸² Examinant les idées exprimées par Bernard de Waging dans *Defensorium laudatorii Doctæ Ignorantiæ*, E. Vansteenbergh (Vanst I, 80) écrit : « Les mathématiques sont...

Dans le domaine des beaux-arts également, on voit le plus en plus souvent les théoriciens et les artistes eux-mêmes souligner la nécessité de recourir aux enseignements de la géométrie, surtout pour les appliquer à la peinture et à l'architecture. Tel est le programme formulé en plein XVe siècle par Leo Battista Alberti¹⁸³, alors que se généralise l'introduction de la perspective tridimensionnelle en peinture, suite logique de l'acceptation universelle du support mathématique dans les arts plastiques. Le traité de Jean Pèlerin sur la perspective picturale¹⁸⁴ ainsi que les idées théoriques sur lesquelles Albrecht Dürer fondait son œuvre géniale¹⁸⁵ expriment clairement la tendance à voir, dans le réseau infiniment complexe des relations géométriques, la structure la plus profonde et en quelque sorte ultime de toute la réalité corporelle nous entourant.

Alors que la mathématisation progressait assez aisément sur le terrain des arts plastiques, elle s'est heurtée à une forte opposition sur celui de la théologie, de la métaphysique et de la philosophie naturelle. Dans ses *Conclusions mathématiques*, Pic de la Mirandole notait l'opinion de ceux qui reprochaient au mode de penser géométrique (qui rappelle l'*esprit géométrique* de Pascal) de saper les bases mêmes de l'approche scientifique en théologie et en physique philosophique¹⁸⁶. Il n'empêche qu'avec le temps, c'est précisément en philosophie de la nature que les rapports entre la réflexion philosophique et l'appareil géométrique allaient devenir de plus en plus étroits et féconds pour le progrès des sciences particulières.

particulièrement aptes à rendre service à la docte ignorance ou à la théologie mystique. Aussi bien puisque les choses purement spirituelles sont par elles-mêmes hors de notre portée, est-il juste que nous les étudions symboliquement. »

¹⁸³ Cf. Cav t. I, p. 70-71. R. Caverni souligne qu'Alberti, après s'être surtout intéressé à des curiosités telles que les jeux de lumière et de miroirs, ayant lu Vitruve s'est mis à se concentrer sur les problèmes de l'architecture, affirmant que l'architecte se devait d'imiter les structures qu'on trouve dans la nature et les relations géométriques que ces structures recèlent.

¹⁸⁴ Jean Pèlerin (Joannes Viator) publie au début du XVIe siècle (en 1502 suivant E. Panofsky, en 1505 selon M. Boas) son *De artificiali perspectiva*. Ce traité était d'ailleurs bien connu dès les dernières décennies du XVe siècle (cf. Pan 248 et Boas 220).

¹⁸⁵ En 1525, trois ans avant sa mort, Dürer écrit son traité *Underweysung der messung mit dem zirckel und richtscheidt*. Faisant état des vues de Panofsky (cf. Pan 247-260, et surtout 254) Boas écrit que, de l'avis de Dürer, « die Geometrie ist das rechte Fundament für alle Malerei » (cf. Boas 220).

¹⁸⁶ A. Dulles cité (Dull 134), dans leur traduction anglaise, les 5e et 6e *Conclusions* : « ...moderns, who dispute mathematically of natural things, destroy the foundations of natural philosophy; ...nothing is more harmful to the theologian than assiduous exercise in the mathematics of Euclid. » Les plus récentes recherches qui ont été faites sur l'œuvre de Pic de la Mirandole, surtout les travaux de G. Di Napoli, ne permettent pas de voir dans le contenu de ces *Conclusions* les idées de Pic lui-même !

4. La physique et les mathématiques

Dans le processus de longue haleine qu'a été l'application des mathématiques à la recherche sur la nature, une place centrale revient au passage graduel d'une étude exclusivement qualitative de la nature à la mesure des phénomènes et leur explication quantitative. C'est au moyen de *calculationes* que l'on présente généralement les changements qualitatifs qui interviennent dans le monde environnant. Ceux-ci sont donc décrits d'une façon quantitativement mesurable et géométrique¹⁸⁷. L'éminent historien des sciences et de la philosophie A. Koyré n'hésite pas à affirmer que, du point de vue de la genèse des sciences modernes de la nature, le seul bouleversement décisif à noter à l'époque comprise entre le Moyen Âge et le XVIIIe siècle, c'est précisément que l'approche qualitative ait fait place à l'approche quantitative¹⁸⁸. Il est incontestable que le problème est important non seulement pour l'histoire des sciences particulières, mais aussi, à un degré non moindre, pour l'histoire de la philosophie de la nature.

Du point de vue historique, on ne peut oublier que les savants qui, au XVe siècle, étaient des partisans de la « quantité » avaient déjà eu d'illustres prédécesseurs au siècle précédent parmi les maîtres du Merton College et les buridanistes. Certains Mertonenses étaient proches du scotisme. C'est le cas, par exemple, de Thomas de Bradwardine en qui plus d'un historien voit l'inaugurateur du courant de saisie quantitative de la qualité¹⁸⁹. Au *Quattrocento* a lieu la *translatio studii* d'Oxford et de Paris vers l'Italie du Nord. Ici, non seulement l'œuvre des « calculateurs » anglais et français est reçue favorablement, mais leur problématique se trouve encore élargie. L'une des grandes questions que l'on discute à Padoue vers la fin du XVe siècle est celle de savoir si la causalité, au lieu d'être comprise qualitativement, ne doit pas plutôt l'être quantitativement¹⁹⁰. Les *calculationes suiseticæ*, et d'une manière

¹⁸⁷ Kristeller (Krist VII, 25) traite de ces questions dans les termes suivants : « L'analisi logica fu applicata anche ai vari gradi di cui qualità come il caldo o il freddo sono capaci, e sulla condizione di proposizioni che esprimono un cambiamento, p. es. "egli comincia a essere vecchio". Vi furono anche tentativi molto acuti di applicare i numeri e le loro proporzioni alla soluzione di problemi di questo genere. » Cf. également, dans tous les autres tomes de notre *Histoire...* (*Dzieje...*), les pages auxquelles renvoie le mot *Calculationes* de la Table analytique des matières.

¹⁸⁸ Cf. Koyré I, 17.

¹⁸⁹ Songeant au XIVe siècle, P. Duhem (Duh I, 343) écrit : « Forte à la fois de l'autorité de Duns Scot et de celle de Guillaume d'Ockham, la théorie qui assimile l'accroissement d'une qualité à l'augmentation d'une quantité ne manqua pas de s'imposer aux maîtres les plus célèbres de l'école de Paris. » Cf. aussi GarciaJ 175.

¹⁹⁰ Ceci préfigure une notion qu'introduira Galilée, celle de cause en tant que force mathématiquement mesurable. Cf. Rand 182.

générale cette façon de faire de la physique en se servant de méthodes mathématiques, trouvent leur principal point d'appui non pas à Padoue même mais à Pavie¹⁹¹. C'est surtout de Pavie que se répandent les idées de Suiset (ou Richard Swineshead) surnommé Calculator¹⁹² et celles des autres coryphées de ce courant, avec au premier rang Guillaume Heytesbury et Nicole Oresme. Deux ouvrages de base de Heytesbury, les *Sophismata* et les *Regulæ ad solvendum sophismata*¹⁹³ ont un très grand retentissement en Italie et à Paris¹⁹⁴. Injustement négligée et oubliée à Paris, l'œuvre de Nicole Oresme a, dès le XIV^e siècle, l'audience des milieux d'Italie¹⁹⁵. Elle est connue aussi à Prague, à Cracovie et à Vienne¹⁹⁶.

¹⁹¹ C. Dionisotti (Dion 229) écrit que c'est justement Pavie qui est devenue «...la roccaforta in Italia delle calculationes suiseticæ». Telle était aussi l'opinion de Hermolaus Barbaro. Cf. également T. Gregory, «Aristotelismo», p. 610.

¹⁹² Cf. M. de Wulf, *Histoire de la philosophie médiévale*, III, p. 168.

¹⁹³ Tandis que les *Sophismata* comportent 32 casus, les *Regulæ ad solvendum sophismata* comprennent les traités suivants : *De incipit et desinit*, *De maximo et minimo*, *De motu* ou *De tribus prædicamentis*. Les œuvres de Heytesbury sont imprimées à Venise, en 1494, en même temps que plusieurs commentaires italiens des XIV^e et XV^e siècles. Cf. AMai II, 265 et note 25 ; cf. aussi Or II, 105.

¹⁹⁴ C. Wilson (Wils II, 26-27) traite de l'influence étendue des œuvres de Heytesbury et il cite une série de commentaires dont elles ont fait l'objet durant le XV^e siècle. Les auteurs de ces commentaires sont : Angelo Fossambruno, Gaétan de Thiène, maître Messinus de Padoue, Simon de Lendenaria, Paolo della Pergola, Bernard Tornius. Paul de Venise a largement utilisé les œuvres de Heytesbury, dont l'influence est nettement décelable, à Paris, chez Jean Mair, et chez le maître de celui-ci, Jérôme Pardo. En 1487, le sénat de l'Université de Padoue décide qu'on ne pourra sans son accord se servir d'aucun autre manuel de logique que les *Sophismata* de Heytesbury ; neuf ans plus tard, la faculté des arts de la même Université ne reconnaît comme manuels de logique que les traités de Heytesbury et de Paul de Venise.

¹⁹⁵ P. Duhem (Duh II, 130-131) écrit : « Nicole Oresme, Albert de Saxe avaient compris l'extrême importance d'une telle doctrine [de Buridan]. Mais leurs successeurs, les maîtres qui, cent ans après eux, s'asseyaient dans les mêmes chaires de la faculté des arts, avaient perdu jusqu'au moindre souvenir de ce grandiose enseignement. » (Cf. *supra*, note 103). Citant la thèse d'Oresme : « Omnis res mensurabilis imaginatur ad modum quantitatis continuæ » (*De uniformitate et difformitate intensionum*), M. de Gandillac (de Gand 64) note : «...die Pariser Lehrer der Naturwissenschaften, trotz der Arbeiten eines Oresme über die graphische Darstellung der qualitativen Variationen, [verfügten] nicht über die mathematische Instrumente, welche zur Bildung einer Physik galileischen und erst recht newtonischen Typs notwendig waren. » A. Maier a établi que les idées d'Oresme ont été répandues en Italie, dans la seconde moitié du XIV^e siècle, par Jacques de Naples (cf. M. de Wulf, *Histoire de la philosophie médiévale*, III, p. 99). A. Maier (AMai II, 383), qui souligne que *De latitudinibus formarum* d'Oresme a été souvent publié et lu au XV^e et au XVI^e siècle, poursuit : «...wir [finden] kaum eine Handschrift und später kaum einen Druck eines einschlägigen Traktats - vom Ende des 14. bis ins 16. Jahrhundert hinein - in denen nicht der Text mit Oresmeschen Figuren illustriert wäre. »

¹⁹⁶ En ce qui concerne Prague et Cracovie, voir *supra*, note 70. Selon A. Lhotsky (Lho 114), la problématique oresmienne a été introduite à Vienne par Henri Heinbuch de Langenstein et Albert de Saxe.

C'est toutefois l'œuvre de Richard Swineshead qui était porteuse de la proposition méthodologique la plus révolutionnaire de cette époque. Swineshead affirmait que la physique gagnerait beaucoup à être mathématisée le plus largement possible par l'emploi de mesures et opérations quantitatives (*calculations*). Pourtant n'oublions pas que la physique était alors encore entièrement une physique philosophique. À la réflexion philosophique sur le monde matériel venaient se mêler diverses sciences particulières, qui commençaient à peine à acquérir une certaine autonomie. Les défenseurs des droits et des acquis de la philosophie ont plus d'une fois critiqué sans ménagement le programme lancé par les « calculateurs ». Ils ne se rendaient pas suffisamment compte de la nouvelle situation du savoir ni des besoins et exigences qu'impliquaient les sciences mathématico-physiques naissantes. C'est pourquoi les *calculations* ont suscité la critique et la résistance, non seulement des humanistes, mais aussi des grands philosophes, comme par exemple, à Padoue, dans la première moitié du XVe siècle, Gaétan de Thiène¹⁹⁷, puis au début du XVIe, Pomponazzi¹⁹⁸. En ce qui concerne les humanistes tournés vers la philologie, dont on comprend qu'ils soient franchement hostiles à toute la problématique des *calculatores*, C. Wilson rappelle fort pertinemment que les habitants de l'Utopie de Thomas More n'étudient ni ne lisent les *Parva logicalia* !¹⁹⁹. Il en va tout autrement dans le cas de Copernic, chez qui l'attitude humaniste s'associe à un esprit philosophique marqué par l'aristotélisme, le buridanisme et le néo-platonisme, ainsi que par une vaste érudition mathématique et astronomique. Copernic sera totalement convaincu de la nécessité d'élaborer et d'exprimer mathématiquement ce que, dans le domaine de la physique, Aristote ne saisissait que qualitativement²⁰⁰.

Dans les controverses qu'ont entre eux les partisans italiens de la qualité et ceux de la quantité, le médecin milanais Giovanni Marliani, qui enseigne à Pavie la physique, l'astrologie, la philosophie et la médecine, est de ceux qui prônent

¹⁹⁷ A. Poppi (Poppi III, 24) fait remarquer que les études menées par S. da Valsanzibio (cf. Vals *passim*) ont modifié notre regard sur l'attitude doctrinale de Gaétan de Thiène. En fait, celui-ci prend la défense de la physique qualitative et s'oppose sur divers points à la recommandation de Giovanni Marliani et d'autres de se servir de *calculations* en physique. La discussion commencée par Gaétan et Marliani se poursuit et prend de l'ampleur, ainsi qu'en témoignent de nombreux textes imprimés en Italie dans les années quatre-vingts du XVe siècle (cf. Rand 181, et aussi KriR 194).

¹⁹⁸ Poursuivant la ligne qu'avaient tracée Gaétan de Thiène et Vernia, dans le *Tractatus de maximo et minimo ad Laurentium Molinum*, qu'il a écrit vers 1496, Pomponazzi s'attaque aux idées de Swineshead, de Heytesbury et de Marliani. Il s'y oppose aux tendances des *calculatores* et invite au maintien de la physique qualitative aristotélicienne (cf. Pomp, deuxième partie, 219).

¹⁹⁹ Cf. Wils II, 28.

²⁰⁰ C'est ainsi que M. Boas comprend Copernic (Boas 217-218).

le plus ardemment l'application d'opérations quantifiantes dans toutes les recherches sur la nature. Discutant avec Gaétan de Thiène²⁰¹, il se prononce avec ferveur pour le programme des *calculationes* tel que l'avait proposé Swineshead²⁰². On pourrait encore citer ici de nombreux autres noms de savants vivement engagés dans ces querelles, si caractéristiques des transformations qui s'accomplissent en ce temps au sein de la physique philosophique. Deux noms, en tout cas, méritent toute notre attention, ceux de Jacopo da Forli et de Blaise Pelacani. Jacopo da Forli était un médecin qui se référait au programme des *calculationes* formulé dès le XIV^e siècle par Gentile da Foligno (Cavillator) pour être utilisé en médecine²⁰³. Blaise Pelacani, de Parme, surnommé le Parisiensis ou *Doctor diabolicus*, était un confrère de Jacopo da Forli²⁰⁴. À l'une de ses *Quæstiones* sur le *Tractatus de proportionibus* de Thomas Bradwardine, Jacopo da Forli donne un titre très significatif : *Utrum additio qualitatis ad qualitatem possit demonstrative investigari* ?²⁰⁵

L'*additio qualitatis ad qualitatem* n'est rien d'autre que l'accroissement de l'intensité de la qualité. Comme nous l'avons fait remarquer à plusieurs reprises, les *calculatores* étaient convaincus qu'un tel accroissement était mesurable, et donc quantitativement représentable ; il constitue l'essence même de ce qu'on désignait par le terme *intensio*. La *remissio*, quant à elle, avait à désigner la baisse de l'intensité donnée. On comprend donc que d'innombrables écrits soient alors consacrés à l'*intensio* et à la *remissio*, ainsi

²⁰¹ Cf. *supra*, note 197.

²⁰² Le *Tractatus physici* de Giovanni Marliani, appelé aussi *Liber conclusionum diversarum*, n'est rien d'autre qu'un commentaire du *Liber calculationum* de Swineshead (cf. KriR 194). Marliani est encore l'auteur d'un traité intitulé *Probatio cuiusdam sententie Calculatoris de motu locali* (cf. Clag 28). Il ne constitue d'ailleurs pas un cas isolé. C. Dionisotti (Dion 238) fait état du très grand nombre d'écrits de cet ordre qui paraissent, en 1505, à Venise : « ...una *quæstio de modalibus* e un *Tractatus proportionum introductorius ad calculationes Suisset* dello... Politi (scil. Bassiano Politi da Lodi), il *Tractatus proportionum* di Tommaso Bradwardine, il *Tractatus proportionum* e il *Tractatus de latitudinibus formarum* di Nicola d'Oresme, le *Quæstiones* di Biagio Pelacani sul secondo trattato dell'Oresme, l'anonimo *Tractatus de sex inconvenientibus*, la *Quæstio de velocitate motus alternationis* di Giovanni da Casale e ancora del Pelacani la *Quæstio de tactu corporum duorum*. È insomma un fondamentale documento a stampa della tradizione calcolatoria. »

²⁰³ Au XIV^e siècle, Gentile da Foligno surnommé Cavillator a été l'un des plus fervents parmi les *calculatores*. C'est pourquoi les *calculationes* sont aussi appelées *cavillationes* (cf. Garin II, 344).

²⁰⁴ Cf. Thorn III, 70-71. Thorndike note que le XV^e siècle a sous-estimé Blaise Pelacani de Parme, bien que Luca Pacioli avouât lui être redevable d'une bonne partie de son savoir mathématique. Blaise était surnommé Parisiensis en raison du long séjour qu'il a fait à Paris. Cf. aussi FedV II, 84.

²⁰⁵ Cf. AMai II, 263, note 5. Dès 1943, D.B. Durand (Dur 15-16) soulignait la nécessité qu'il y aurait à étudier plus à fond la part prise par Blaise Pelacani dans la querelle des qualitatistes et des quantitatistes.

qu'aux problèmes qui s'y rattachent. Comme nous l'avons dit, ces recherches sont stimulées non seulement par l'œuvre des *calculatores* anglais mais aussi par celle de Nicole Oresme. Dans son *Commentaire* sur les *Éléments* d'Euclide, il pose entre autres la question de savoir si, au fur et à mesure qu'elle s'éloigne de sa source, la lumière faiblit suivant le modèle d'une série qui se règle sur une proportion arithmétique ou géométrique (*uniformiter difformis*)²⁰⁶. Le problème de l'*intensio* et de la *remissio formarum* se trouve examiné par les grands savants du *Quattrocento* : Paul de Venise²⁰⁷, Gaétan de Thiène et Giovanni Marliani²⁰⁸, Blaise de Parme²⁰⁹, Jacopo da Forli²¹⁰ et, plus tard, Pomponazzi²¹¹ et Javellus²¹².

L'*intensio* et la *remissio* ne sont qu'un aspect d'une question bien plus vaste, qui concerne en général l'intensité des accidents ou des formes accidentelles. À peu près depuis la parution du traité d'Oresme, *De latitudinibus formarum* (v. 1360), on parle, en langage scolaire, du problème de la *latitudo* des formes. Le grand pas accompli par Oresme est celui d'avoir cherché à donner une représentation graphique des changements qui peuvent survenir dans ces *latitudines*. Il a développé ses vues en la matière surtout dans

²⁰⁶ L'une des *Questiones disputatae super Euclidis Elementa* d'Oresme, qui ont été découvertes par A. Maier, soulève le problème que voici : « Utrum diffusio vel multiplicatio virtutis corporum circa se sit uniformiter difformis, verbi gratia sicut illuminatio medii vel influentia aliqua vel multiplicatio specierum in medio ? » Cf. AMai VIII, 92.

²⁰⁷ Cf., p.ex., Garin II, 341.

²⁰⁸ Au *Tractatus de intensione et remissione formarum* et au *De reactione* de Gaétan, Marliani répond en écrivant, entre autres, sa *Quaestio subtilissima de proportione motuum in velocitate* (cf. *ibid.*, 345).

²⁰⁹ Blaise de Parme est l'auteur des traités *De motu* et *De intensione et remissione formarum*. Contrairement à l'opinion de P. Duhem, A. Maier a démontré que Blaise se relie non à Oresme mais à Jacques de Naples (cf. AMai II, 375, note 26, et 376).

²¹⁰ Jacopo da Forli discute la manière dont, en son temps, Walter Burleigh s'était opposé à Oresme et avait plaidé pour une méthode de recherches qualitatives. *De intensione et remissione formarum* de Burleigh a été imprimé en 1496 (cf. Rand 181).

²¹¹ Selon Garin (Garin X, 159) : « Non diversamente dell'Achillini il Pomponazzi aveva cominciato col trattare problemi di fisica e di logica, riprendendo la questione proposta in origine dagli occamisti inglesi, e poi dibattuta a Parigi, e in Italia da Gaetano di Thiene e dal Marliano, dei rapporti fra variazioni quantitative e qualitative (*de intensione et remissione formarum*). » L'écrit ainsi intitulé de Pomponazzi paraît en 1514. Il constitue une attaque très explicite contre les vues de Swineshead, dont la plus grave erreur serait de chercher à mathématiser la physique, ce qui conduirait, par exemple, à admettre faussement qu'il existe une proportionnalité réciproque entre les divers degrés d'*intensio* et de *remissio* (cf. Wils I, 355 et 360).

²¹² Polémiquant contre Nifo, Chrysostome Javellus affirme qu'aucune forme (ni substantielle, ni accidentelle) ne peut être considérée comme quelque chose d'intermédiaire entre la substance et l'accident et que, strictement parlant, il ne peut jamais y avoir d'accroissement ni de disparition de formes (cf. Wern IIC, 170-171).

le *Tractatus de configurationibus intensionum*. Bien qu'il ne s'agisse pas encore de géométrie descriptive au sens précis, on peut tout de même parler de premiers pas accomplis dans cette voie²¹³. En effet, Oresme introduit deux coordonnées : l'une, invariable, sous forme de ligne droite qui représente la *longitudo* ou *extensio* ; l'autre, variable, la *latitudo* qui correspond aux différents points se trouvant sur l'invariable²¹⁴.

Ces problèmes oresmiens vont être développés par de nombreux auteurs italiens, dont Paul de Venise et Blaise Pelacani²¹⁵. C'est aux idées de celui-ci que se réfère l'auteur anonyme de la question *Utrum omnis forma habeat latitudinem nobis præsentabilem per figuras geometricas* ?²¹⁶

Dans l'ensemble, on peut affirmer qu'au cours des XIV^e et XV^e siècles, la philosophie (surtout la physique philosophique) et les sciences naturelles cherchent de plus en plus souvent leur inspiration dans les mathématiques et qu'un nombre croissant de savants tentent d'appliquer des opérations mathématiques dans divers domaines de recherche. Alors que chez Ockham les mathématiques ne jouent encore pratiquement aucun rôle, Copernic représente le type du savant qui maîtrise parfaitement l'état du savoir mathématique de son époque et qui exprime sa conception du monde visible dans un langage mathématique²¹⁷.

Dans le processus de prédominance croissante des mathématiques, un rôle important, quoique encore insuffisamment reconnu, est celui qu'ont joué Thomas Bradwardine et ses disciples du Merton College d'Oxford. La théorie des proportions élaborée dans ce milieu a eu une très grande importance pour le développement ultérieur de la physique et de la mécanique. Par ailleurs, elle a suscité des conceptions importantes à la limite de la réflexion mathématique

²¹³ Oresme a également exposé ses vues en cette matière dans les *Quæstiones disputatæ super Euclidis Elementa* (cf. AMai VIII, 89).

²¹⁴ A. Maier (AMai VIII, 98) écrit : « ...die extensio wird... repræsentiert durch eine Gerade, die Intensität ist in jedem Punkt senkrecht dazu aufgetragen. » L'objectif fondamental d'Oresme était de saisir les grandeurs extensives (cf. *ibid.*, 104). Il ne se sert toutefois pas toujours de coordonnées, mais recourt de temps à autre à la représentation de phénomènes par des figures géométriques, car « ...so wie dem linearen Naturvorgang die geometrische Linie als Darstellungsmittel entspricht, dem mehrdimensionalen naturgemäss mehrdimensionale geometrische Figuren zuzuordnen sind » (*ibid.*, 102). Cf. aussi Struik 91.

²¹⁵ Cf. Garin II, 341 et 343-344. J.H. Randall Jr rappelle qu'en 1482 paraissait *De latitudinibus formarum* d'Oresme accompagné d'un texte critique de Blaise de Parme (cf. Rand 181).

²¹⁶ L'une des conclusions auxquelles aboutit l'auteur de cette question, c'est que toute latitude est, soit uniforme, soit difforme, et peut être représentée au moyen de figures géométriques (cf. AMai II, 377).

²¹⁷ Cf. Ing 124. A. Mieli (Mieli 240 et 245) est l'un des auteurs qui attirent l'attention sur l'étendue du savoir mathématique de Copernic et en souligne l'importance.

et de la réflexion philosophique²¹⁸. Du point de vue de l'histoire de la physique comprise comme science exacte préfigurant la science physico-mathématique, il est essentiel que, lorsqu'il s'est occupé des lois de la dynamique telles qu'Aristote les avait proposées dans sa *Physique*, Bradwardine cherchât à formuler une règle générale qui, pour chaque vitesse d'un mouvement, pût exprimer les relations d'interdépendance entre la force motrice, la résistance et la vitesse. Au lieu de la notion de proportion simple, employée jusqu'alors à cette fin, Bradwardine introduit celle de proportion complexe, ou proportion de la proportion, appelée proportionnalité²¹⁹. Notons aussi que selon Bradwardine la vitesse du mouvement peut être saisie de deux façons, selon qu'on mesure le chemin parcouru (vitesse extensive) ou bien la vitesse du mouvement à un moment donné (vitesse intensive)²²⁰. Les Mertonenses font preuve d'un vif intérêt mathématico-physique, alors qu'ils ne manifestent qu'un intérêt marginal pour les aspects philosophiques du problème du mouvement²²¹. Tout en les introduisant en Italie, Giovanni Marliani²²²

²¹⁸ J.E. Murdoch considère que la langue des proportions était typique de la pensée grecque et de la pensée médiévale, tant arabe que latine. C'était là une façon de penser et de s'exprimer à laquelle le Ve livre des *Éléments* d'Euclide servait de point d'appui (cf. Murd 262, 265 et 269). A. Mieli (Mieli 169) fait remarquer que le problème des proportions a tenu une grande place dans l'œuvre de Luca Pacioli et était étroitement lié au thème de la *coincidentia oppositorum* chez Nicolas de Cues, et au thème de la *concinnitas* chez Alberti.

²¹⁹ Voici ce qu'écrivit à ce sujet A. Maier (AMai IV, 373) : « Thomas Bradwardine, das Schulhaupt der Oxforder Mertonenses, die neben der Buridan-Schule die andere grosse naturphilosophische Richtung des 14. Jahrhundert darstellen hatte sich in seinem 1328 entstandenen *Tractatus proportionum* die Aufgabe gestellt, für die dynamischen Gesetze, die Aristoteles im siebten Buch seiner *Physik* ausspricht, eine allgemein gültige Regel zu finden, die die Abhängigkeit zwischen *vis motrix*, *resistentia* und *velocitas* in einer für alle Geschwindigkeitswerte gültigen Form ausspricht. » Cette règle de proportionnalité, exprimée par la formule $n \times v = (p : r)^n$ a de plus en plus remplacé l'ancienne règle de proportion simple et a fini par être admise de tous (cf. *ibid.*, 229 et 375 ; cf. aussi Murd 265-266 ; AMai IX, 127, note 87 ; GarciaJ 189).

²²⁰ A. Maier (AMai IX, 149) souligne que les Mertonenses comprenaient en principe la vitesse du mouvement comme intensité de celui-ci : « Intensität der Bewegung » (*ibid.*, 150, note 6).

²²¹ Selon A. Maier (AMai IX, 133, note 91), seuls Jean Dupleton (dans la *Summa logica et philosophia naturalis*) et Richard Swineshead (dans *De motibus*) traitent des aspects philosophiques du mouvement.

²²² Marliani avait créé à Pavie une école logico-mathématique dont faisaient partie, entre autres, Nicoletto Vernia et Hermolaus Barbaro. Dans le *Tractatus de proportionibus* qui date de 1482 (cf. Poppi III, 24), il accorde une place de choix à la théorie de la proportionnalité de Bradwardine et il écrit : « Thomas Bradwardin, qui quasi fundator dicitur fuisse communis opinionis in hac materia. » (Cité dans AMai VII, 108). Ceci ne l'empêcha pas de remplacer la formule que Thomas avait proposée de la vitesse du mouvement par la formule que voici : $v = (p - r)$. Cf. AMai IX, 242.

et Blaise de Parme²²³ critiquent les innovations mathématico-physiques de Bradwardine.

Bien que la théorie élargie des proportions eût en principe à rendre des services aux mathématiques et à la physique mathématique à ses tout premiers débuts, elle ne manquait pas non plus d'inspirer la réflexion philosophique et artistique. Il s'agit ici avant tout de la philosophie de type platonicien, puisque le néo-platonisme et les diverses métaphysiques essentialistes avaient normalement tendance à faire de la philosophie *more geometrico*. Sur le terrain du pluralisme et du concrétisme, la théorie mathématique des proportions contribuait à essentialiser une opération aussi importante pour la réflexion métaphysique que le recours à l'analogie. Les courants philosophiques, qui par principe s'intéressent surtout aux êtres concrets qui existent réellement (thomisme), subissent une forte pression de la part de l'essentialisme qui s'affirme de plus en plus²²⁴. Or celui-ci s'empare de la philosophie à chaque fois que l'on commence imperceptiblement à la transformer en mathématique ! De toute manière, le problème des proportions est, au XVe siècle, l'un de ceux qui stimulent le plus les grands esprits de l'époque. Cette action est étayée par toute une série de traités *De proportionibus* qui développent les vues d'Euclide : ceux de Bradwardine et d'Oresme, puis celui de Luca Pacioli, et jusqu'à celui de Jérôme Cardan²²⁵, au XVIe siècle cette fois. Parmi ceux dont l'intérêt pour la problématique des proportions s'est montré le plus fructueux, citons, outre Nicolas de Cues et Leo Battista Alberti déjà mentionnés²²⁶, les deux peintres de génie, Léonard de Vinci²²⁷ et Albrecht Dürer²²⁸, puis Marsile

²²³ A. Maier note que les premières critiques adressées à la théorie de Bradwardine ont été formulées par Blaise de Parme, dont les vues, cependant, manquent parfois de rigueur (cf. AMai VII, 104-106, et *supra*, note 209).

²²⁴ Voir le IIIe tome de notre *Histoire... (Dzieje...)*, *passim*, mais surtout le chapitre : « Le problème de l'existence ».

²²⁵ La plupart des auteurs se réfèrent aux Ve et Xe livres des *Éléments* d'Euclide (cf. M. Lacoïn, « Naissance de la science moderne. Problèmes à résoudre »). J.E. Murdoch (Murd 266) souligne que *De proportionibus proportionum* d'Oresme constituait une tentative en vue d'améliorer les conceptions de Bradwardine.

²²⁶ Cf. *supra*, note 218.

²²⁷ Le mathématisme platonisant qui se laisse voir, par exemple, dans l'étude des proportions anatomiques que contient *Quaderni* de Léonard de Vinci (cf. Hopst 182) revêt un caractère bien plus philosophique que strictement mathématique (cf. ARHall 80). S. Mossakowski (Moss 33) écrit : « ...du principe même de l'harmonie conçue, sous l'influence de [Franchino] Gafuria, comme concordance simultanée de divers éléments ou proportions, [Léonard] tirait sa conviction de la supériorité de la peinture sur la poésie, et même sur la musique. »

²²⁸ L'année 1500 marque un tournant dans la vie de Dürer, puisque c'est alors qu'il se met à l'étude des proportions et de la perspective (cf. Pan 80). Il en résultera *Quatre livres des proportions humaines*, précieux traité écrit sous l'influence de Lucas Pacioli (cf. Mieli 178 et Andreas 577).

Ficin²²⁹, et aussi Jakub de Paradyż (de Paradiso)²³⁰, l'un des auteurs ascétiques les plus lus de ce temps et qu'il faut mettre en rapport avec la *devotio moderna*.

En plus du problème des proportions que nous venons de voir, et du thème de l'infini dont il sera bientôt question, on peut signaler certains théorèmes mathématiques (ou, plus exactement, géométriques) qui semblaient comme prédestinés à féconder la méditation philosophique. Mentionnons-en quelques-uns. Tout comme le *perpetuum mobile* en mécanique, la quadrature du cercle en géométrie passionnait les esprits depuis des siècles. Oresme se demande : « *Utrum secundum imaginationem mathematicam debeat concedi quod sit aliquis circulus infinitus, ita quod ex hoc non sequitur contradictio ?* »²³¹ Nicolas de Cues se passionne pour le problème du cercle en général et pour celui de sa quadrature en particulier²³², et ses vues, que n'épargne pas la critique²³³, trouvent un milieu intellectuel assez mûr pour les étudier. Léonard de Vinci est convaincu qu'il est aussi impossible de parvenir à la quadrature du cercle que de construire un *perpetuum mobile*²³⁴ ; qui sait si l'on ne voit pas se rencontrer ici deux attitudes différentes : celle du philosophe mystique et celle de l'ingénieur ?

C'est aux frontières des mathématiques et de la philosophie que se situent certaines questions qu'on se pose à cette époque concernant la nature du point, de la ligne, de la surface et du solide, ou bien relatives à l'unité numérique qui peut se répéter à l'infini, et à l'être individuel qui, aussi minime soit-il, est à chaque fois un être unique. De nouveau on trouve Nicolas de Cues et Léonard

²²⁹ Toute la vision philosophique de Ficin, en tant que vision néoplatonicienne, porte l'empreinte de l'harmonie et de la proportion. Celle-ci, sous sa forme complexe dite proportionnalité, occupe une très grande place dans les écrits de Ficin. S. Mossakowski (Moss 30) rappelle que « la proportionnalité est, suivant la définition qu'en donne Ficin, "la comparaison réciproque de deux proportions" ou encore, comme le dit Daniele Barbaro, un commentateur renaissant de Vitruve, "la relation et la comparaison... d'une proportion avec une autre" ».

²³⁰ Au sujet de Jacques de Paradiso, voir, p. ex., Z. Włodek, « Filozofia a teologia w ujęciu mistrzów krakowskich » (La philosophie et la théologie telles que les conçoivent les maîtres cracoviens), p. 90-91. Cf. aussi Thorn III, 290.

²³¹ Cette question, tirée des *Quæstiones disputatæ super Euclidis Elementa*, est citée dans AMai VIII, 91.

²³² Outre toute une série d'écrits mathématiques, dont on trouvera l'index dans M. Tokarski, *Filozofia bytu u Mikołaja z Kuzy* (La philosophie de l'être chez Nicolas de Cues), p. 320, Nicolas de Cues rédige vers 1450 *De quadratura circuli*. D'un point de vue purement mathématique, il commet des fautes en cherchant à résoudre ce problème (cf. Loria 429). Le cheminement de sa pensée n'en est pas moins fascinant : si nous transformons un carré en polygone dont le nombre n des côtés ne cesse de croître, quand on s'approche de l'infini, le carré devient un cercle (cf. Hoffm 6 et BHof 154). Parmi les autres auteurs de cette époque qui se préoccupent du même problème, on peut citer Reinhard Gensfelder de Nuremberg (cf. Dur I, 46).

²³³ Sur ce point, Regiomontanus critique violemment Nicolas de Cues (cf. BHof 155).

²³⁴ Cf. Libri, t. III, 42.

de Vinci au premier rang de ceux qui se sont intéressés à ces questions. Nicolas de Cues applique son principe d'*explicatio* et de *complicatio* sur le terrain des mathématiques et déclare : « Linea est puncti evolutio... Unde si tollis punctum, deficit omnis magnitudo. »²³⁵ On peut voir en Léonard de Vinci le promoteur de la conception selon laquelle la génération des figures géométriques de rang supérieur, par exemple bidimensionnelles, se fait par le mouvement de figures de rang inférieur ; on ne peut pas considérer le point comme une « partie » de la ligne, et « la surface est engendrée par le mouvement d'une ligne »²³⁶. L'autre question, celle qui porte sur le caractère unique de tout être individuel, est exprimée en ces mots par Nicolas de Cues : « Nihil in universo quod non gaudeat quadam singularitate quæ in nullo alio reperibilis est. »²³⁷ L'idée qui allait être si chère à Leibniz, selon laquelle dans la nature il n'y a jamais deux individus identiques, se trouve déjà soulignée par Léonard de Vinci dans son *Trattato della pittura*²³⁸.

La grande richesse de tous ces problèmes stimule, au XVe siècle, l'apparition dans divers milieux d'esprits remarquables qui, dans leurs intérêts scientifiques et dans leurs œuvres, unissent recherche mathématique et réflexion philosophique. Ces « mathématiciens philosophes » continuent, dans une mesure plus ou moins grande, la ligne doctrinale qu'avaient représentée au siècle précédent Thomas Bradwardine et les *calculatores* du Merton College²³⁹ qui, ne l'oublions pas, poursuivaient l'orientation inaugurée à Oxford par Robert Grosseteste et Roger Bacon²⁴⁰. En passant par la France, où son représentant principal est Nicole Oresme, cette ligne doctrinale parvient en Italie. Ici, outre les milieux de Pavie, de Bologne et de Padoue, il y a le milieu de Milan, auquel nous n'avons pas encore accordé assez d'attention.

L'académie qui se développe à Milan est présidée par le duc Ludovic Sforza le More (1452-1508), Luca Pacioli et Léonard de Vinci prennent une part active

²³⁵ Nicolaus Cusanus, *Idiota. De mente et De staticis experimentis*, III, 9, cité dans Hoffm 14.

²³⁶ Cet énoncé de Léonard est tiré du Ms. Arundel, f. 136r, et cité dans *Léon/Sergescu* 81. Cf. aussi Duh I, 50, où il est dit que Léonard reprend une idée d'Ockham en soulignant que le point ne peut pas être considéré comme une partie de la ligne.

²³⁷ Nicolaus Cusanus, *De docta ignorantia*, III, 1, cité dans Blum III, 493.

²³⁸ Cf. Hopst 182.

²³⁹ J.J. Garcia (GarciaJ 175) rappelle que l'on peut distinguer deux périodes dans l'œuvre de Bradwardine : l'une mathématique, qui s'étend jusque vers 1332, l'autre métaphysique et théologique, qui lui est postérieure. Garcia cite aussi deux études fort précieuses consacrées à Bradwardine : H.A. Oberman, *Archbishop Thomas Bradwardine, a fourteenth Century Augustinian*, Utrecht, 1957, et G. Leff, « Bradwardine and the Pelagians » in *Cambridge Studies in Mediaeval Life and Thought*, 5, 1957. Les Oxoniens du Merton College, c'est-à-dire les *Calculatores*, considéraient Bradwardine comme « leur propre Docteur » (cf. AMai II, 265).

²⁴⁰ Cf. Crom II, 6 et 8. Comme continuateurs de Grosseteste, Crombie nomme Bradwardine (qui a enseigné au Merton College dans les années 1325-1335) et Jean Dumbleton.

à ses travaux²⁴¹. Luca Pacioli, qui a certainement exercé une influence sur Léonard, est lui-même devenu un des mathématiciens philosophes les plus éminents de son temps²⁴². Il faut aussi ranger à leurs côtés de célèbres astronomes comme Regiomontanus²⁴³, Paolo Toscanelli²⁴⁴, Wojciech de Brudzewo, le maître de Copernic, et Copernic lui-même²⁴⁵. Un véritable esprit de mathématicien et de philosophe était, répétons-le, Albrecht Dürer²⁴⁶. Cet amalgame qui s'opère entre la passion philosophique, l'intérêt porté au monde

²⁴¹ Cf. Mieli 172 et Libri, vol. III, 20-21.

²⁴² Dans l'étude, si importante pour lui, des proportions du corps humain, Léonard fait largement usage de *De divina proportione* de Pacioli. Il a d'ailleurs dessiné les quelques dizaines de polyèdres réguliers qui illustrent l'exemplaire qui a été offert en 1498 à Luigi il Moro (cf. Mieli 164, note 25, et ibid., 283). Luca Pacioli († après 1514) est l'auteur non seulement de *De divina proportione* mais aussi d'autres écrits (*De perspectiva*, *De ludis*, *De viribus quantitatis*), dont le plus important est la *Summa de arithmetica, geometria, proportione et proportionalitate* (Venetiis, 1494). Cette œuvre, qui est une sorte d'encyclopédie mathématique, a couvert Luca Pacioli de gloire. Il y est notamment question, dans un esprit néo-pythagoricien, des propriétés des nombres et du problème du nombre parfait. A ce sujet, voir W. Tatarkiewicz, *O doskonałości* (De la perfection), dont le troisième chapitre est consacré aux « nombres parfaits ». Il faut noter que Pacioli ne s'appuie pas uniquement sur des auteurs anciens mais aussi sur Bradwardine, Albert de Saxe, Prosdocimo Beldomandi, Blaise Pelacani de Parme et Regiomontanus (cf. Loria 470, 483 ; Mieli 166 et Boas 250).

²⁴³ On peut se faire une idée des problèmes auxquels s'intéressait Regiomontanus quand on sait que, dans un traité qui ne s'est pas conservé, *Contra Commentatorem Aristotelis Averroem*, il polémiquait contre Aristote, Roger Bacon et Bradwardine en essayant de démontrer que, de tous les solides réguliers, seuls les hexaèdres peuvent remplir un espace déterminé (cf. Loria 436).

²⁴⁴ Toscanelli a exercé une influence incontestable sur deux personnalités de premier plan : Nicolas de Cues, avec qui il s'était lié d'amitié, et Christophe Colomb, à qui il a donné des conseils (cf. Gusd 386 et 398).

²⁴⁵ Dans *Metodologia nauk...* (Méthodologie des sciences...), M. Markowski écrit (p. 109) : « [Wojciech de Brudzewo et Copernic] commencent leurs investigations par des considérations philosophiques sur les principes cosmologiques, pour ne passer qu'ensuite à la solution de problèmes qui revêtent un caractère mathématico-astronomique. »

²⁴⁶ Dürer, Pacioli et Copernic ont, tous les trois, étudié pendant quelque temps à Bologne, qui était un centre important pour les mathématiques (cf. Struik 94). De son vivant Dürer passait non seulement pour un excellent dessinateur et peintre, mais aussi pour un remarquable mathématicien. Il a été le premier à tenter d'exprimer les problèmes mathématiques en allemand. Ses *Institutionum geometricarum libri quatuor* ont paru en 1525, c'est-à-dire trois ans avant sa mort. Sur sa célèbre estampe *Mélancolie I*, se trouve représenté le carré magique du mathématicien byzantin du XIV^e siècle, Emmanuel Mascopolus. C'est vraisemblablement à Bologne que Dürer avait pris connaissance de ce fameux arrangement numérique :

1	14	15	4
12	7	6	9
8	11	10	5
13	2	3	16

(cf. Andreas 577 et Loria 451-453).

des chiffres et des figures géométriques d'une part, et l'érudition mathématique grandissante d'autre part, devient si général qu'il semble vain de discuter une question comme celle de savoir si se sont les réflexions philosophiques qui ont servi de point de départ aux expériences et explications mathématiques ou si c'est l'inverse, les deux points de vue pouvant se justifier²⁴⁷.

²⁴⁷ Les débuts et les développements de l'astronomie cracovienne donnent actuellement matière à discussion. Alors que M. Markowski (*Metodologia nauk...*, p. 125-126, et aussi *supra*, note 245) donne la primauté aux motivations philosophiques, G. Rosińska (« Mikołaj Kopernik i tradycje krakowskiej szkoły astronomicznej » dans KUL, p. 33-36, et « Nicolas Copernic et l'école astronomique de Cracovie au XVe siècle », p. 149-157) considère au contraire que ce sont les observations et les progrès de la science mathématique qui ont contribué aux transformations des idées philosophiques. À propos des relations réciproques entre le domaine de la philosophie et celui des mathématiques au Moyen Âge, voici ce qu'écrivit J.E. Murdoch (Murd 270) : « Common concern... had waked philosophical imaginations to the task of meta-mathematical reflexion. If, in discussions of the continuum and the problems of motion scholastic natural philosophy came to benefit from the advantages of *rationes mathematicæ*, reciprocally, the mathematical treatises of the later Middle Ages often suffered the intrusion of philosophical conceptions and methods. »

5. Les mathématiques. Le problème de l'infini

Malgré tout, il ne faudrait pas s'imaginer que le savoir mathématique a, dès cette époque, atteint un niveau vraiment très élevé. C'est surtout la géométrie qui progresse, encore que l'Europe latine de ce temps soit loin d'égaliser ce qu'avaient en ce domaine réalisé la Grèce antique et le monde arabe²⁴⁸. On s'intéresse surtout aux branches des mathématiques qui peuvent avoir une utilité pratique, par exemple, dans la mesure où elles sont d'une utilité en architecture, comptabilité, astrologie et astronomie. Quant aux problèmes mathématiques les plus proches de la réflexion philosophique et théologique, ils sont étudiés par une partie seulement de l'élite intellectuelle. La rapide croissance des villes et la complexité grandissante du commerce font que de plus en plus de gens ont besoin de savoir compter et calculer, donc d'acquérir un savoir mathématique autre que géométrique²⁴⁹. Dès le XIV^e siècle, on voit surgir dans les grands centres de commerce des écoles, très fréquentées, où l'on enseigne principalement la comptabilité²⁵⁰. Passé maître dans ce domaine, Luca Pacioli a su y associer une riche réflexion philosophique et mystique²⁵¹.

Indépendamment de ces écoles de comptabilité, les universités entreprennent d'enseigner les mathématiques en suivant un programme aussi strictement établi que pour les autres matières, ayant pour base des textes déterminés. À Oxford, qui est à l'origine de l'approche mathématique et expérimentale en matière d'étude de la nature, on enseigne pourtant les mathématiques à l'aide de textes consacrés par une longue tradition, tels ceux de Boèce, d'Euclide, de Ptolémée, ainsi que d'Alhazen (Ibn al-Haytham) et de Vitelo²⁵². À Cracovie où, en 1402, le bourgeois Jan Stobner a fondé une chaire de mathématiques et d'astronomie, les ouvrages utilisés dans l'enseignement des

²⁴⁸ Cf. Loria 440.

²⁴⁹ C'est dans ce contexte que D.J. Struik (Struik 92) attire l'attention sur le développement très rapide qu'à cette époque connaissaient les villes, surtout en Italie mais aussi en Europe centrale (Prague, Nuremberg, Vienne, etc.). Il fait aussi remarquer que les peintres devaient être alors de bons géomètres, et les comptables vivant dans de grandes cités de bons mathématiciens, capables même de faire des opérations sur les nombres irrationnels (cf. *ibid.*, 93). L'emploi des chiffres arabes commence à se répandre et l'art du calcul est appelé « logistique » (cf. Loria 440). Cependant il est étonnant que les signes « + » et « - », ayant à désigner l'addition et la soustraction, n'apparaissent qu'en 1489, chez Jean Widmann (cf. Mieli 161).

²⁵⁰ Au dire de Giovanni Villani, Florence possédait en 1338 six écoles d'abaque (de comptabilité) fréquentées par plus de mille élèves (cf. *Science* 565).

²⁵¹ Cf. Struik 94 et *Science* 565.

²⁵² A.C. Crombie (Crom II, 11) indique qu'à la faculté des arts d'Oxford les mathématiques étaient enseignées sur la base de l'*Arithmétique* de Boèce, des *Éléments* d'Euclide, de l'*Almageste* de Ptolémée, ainsi que de l'*Optique* d'Alhazen et de la *Perspectiva* de Vitelo.

mathématiques sont à peu près les mêmes qu'à Oxford²⁵³. À la faculté des arts de Vienne, les mathématiques sont enseignés à partir des ouvrages d'Euclide, de Jean de Sacrobosco (de Hollywood) et - fait significatif - de Thomas Bradwardine²⁵⁴. Il arrive aux amateurs des mathématiques de donner des cours en dehors des universités²⁵⁵. Les progrès de la réflexion mathématique et métamathématique s'accomplissent assez souvent d'une manière tout à fait indépendante du déroulement des études universitaires²⁵⁶. Dans le grand centre scientifique de Padoue, on considère - d'ailleurs en référence à Aristote - que, très jeune, on peut être excellent mathématicien, mais qu'il faut vivre longtemps avant de devenir métaphysicien et philosophe de la nature²⁵⁷.

Dans tous ces centres intellectuels, on voit paraître des traités mathématiques dont le contenu incite plus ou moins à la réflexion philosophique. En Europe centrale, les universités de Vienne et de Cracovie se montrent particulièrement fécondes en ce domaine²⁵⁸. Un aspect important des mathématiques est leur rapport

²⁵³ A ce sujet, voir J. Dianni, A. Wachulka, *Tysiąc lat polskiej myśli matematycznej* (Mille ans de la pensée mathématique en Pologne), p. 30-49, où l'on trouve, p. 35-36, une liste des étrangers de quelque notoriété qui, au cours du XVe siècle, ont étudié les mathématiques et l'astronomie (et aussi l'astrologie) à Cracovie.

²⁵⁴ A. Lhotsky (Lho 111-113) indique que les manuels de mathématiques en usage à la faculté des arts de Vienne étaient *l'Algorismus de minutiis* de Jean de Sacrobosco, les *Éléments* d'Euclide (pour la géométrie) et *De proportionibus* de Bradwardine (pour l'arithmétique).

²⁵⁵ Ainsi, par exemple, comme l'écrit Hermelink (Herm II, 164), à Tübingen, Paul Scriptoris « ...in engerem Kreise in seinem Kloster erklärte ...die 5 Bücher des Euclid ».

²⁵⁶ P. Sergescu (*Léon/Sergescu* 81-82) souligne la richesse des matériaux géométriques réunis dans les carnets de Léonard de Vinci, qui se préparait vraisemblablement à écrire une grande encyclopédie scientifique. Sergescu écrit encore que « ...les démonstrations de Léonard font appel à des considérations intuitives ». Quant à Nicolas de Cues, nous savons qu'il estimait au plus haut point les mathématiques qui, seules, à son avis, nous permettent de passer de ce qui est relatif à la réalité absolue (cf. Hoffm 6), puisque « nihil certi habemus in nostra scientia nisi nostram mathematicam » (*De possess.*, cité dans *Léon/Klibansky* 234, note 1).

²⁵⁷ Voici ce qu'écrit Alessandro Piccolomini dans son *Commentarium de certitudine mathematicarum disciplinarum*, Roma, 1547, f. 106r : « Quærens Aristoteles in Ethica cur pueri prudentes sapientes aut naturales fieri non possunt Mathematici vero possunt, statim assignat causam, quia scilicet Mathematicæ sunt ex abstractione, aliarum vero facultatum principia per experientiam assumuntur ; pueri autem non sunt expertes, ad abstrahendum vero maxime sunt idonei. Hæc sunt verba Aristotelis valde prægnantia. Cum igitur principia naturalia resque ipsæ naturales ed etiam metaphysicæ ex effectibus longa experientia per sensum perceptis cognoscantur, hoc autem longo tempore indiget maximoque labore et assidua observatione : nihil mirum si pueris aditum negant quippe qui ob ætatem experti esse non possunt. » Cité dans C.G. Giacobbe, *La « questio... »*, p. 209.

²⁵⁸ À Vienne, les écrits mathématiques sont en rapport avec l'astronomie. Jean de Gmunden (né en 1380) rédige le *Tractatus minutiis*, qui est important pour l'astronomie. Georg Peurbach (†1461) est l'auteur de *l'Opus algorismi jucundissimum* (cf. Loria 428-429). Parmi les écrits traitant de mathématiques qui paraissent à Cracovie, il vaut la peine de signaler : *Algorismus Anno 1397* ; *Algorismus prosaicus Johannis de Sacrobosco*, de Mikołaj de Pologne ; *Euclidis liber tertius* (1444)

à la mathématique de l'Antiquité grecque. On est en droit d'affirmer que l'influence des grands mathématiciens grecs commence à s'exercer largement et profondément sur le monde savant latin au XVe siècle. Par exemple, les *Éléments* d'Euclide ont été traduits en latin dès le XIIIe siècle, pourtant, comme le dit D.B. Durand²⁵⁹, ils ont été laissés en sommeil pendant les XIIIe et XIVe siècles, parce que le niveau des connaissances mathématiques de l'époque empêchait leur compréhension. Ceci vaut plus encore pour les écrits d'Archimède, qui avaient déjà influencé la « nouvelle physique » du bas Moyen Âge, mais n'étaient connus que partiellement, peu diffusés et insuffisamment utilisés. Ce n'est qu'au XVe siècle qu'on peut parler de la véritable redécouverte d'Archimède et de la propagation de ses conceptions géométriques et physiques, différentes des solutions aristotéliennes généralement admises. C'est précisément au XVe siècle qu'on fait la découverte d'un précieux *codex* comportant les traités d'Archimède. Sa portée est reconnue par de nombreux savants de l'époque, parmi lesquels Nicolas de Cues et Regiomontanus²⁶⁰. Il n'empêche qu'au XVe siècle, malgré de sérieux efforts et des travaux préparatoires avancés, les traductions latines des œuvres des grands mathématiciens de l'Antiquité n'ont pas été imprimées, à l'exception des écrits d'Euclide²⁶¹. Une mort prématurée empêcha Regiomontanus d'achever l'œuvre à laquelle il s'était consacré, celle de traduire correctement en latin Archimède et les autres grands mathématiciens grecs, dont il voulait aussi expliquer les idées pour les rendre accessibles à la latinité. Brillant mathématicien, Regiomontanus était tout indiqué pour donner une forme parfaite aux versions latines d'œuvres des mathématiciens grecs qu'on lui soumettait²⁶².

C'est dans les conditions que je viens de rappeler que les mathématiques se sont développées au XVe siècle. Indiquons les thèmes qui, plus que les

de Jan d'Olkusz ; *Algorismus minutiarum* (1445) ; *Nova compilatio Algorismi minutiarum* (1447) ; *Geometria* (1447) et *Geometria Regis* (v. 1450) de Marcin Król (Rex) de Przemyśl (ou de Żurawica) ; *Tres libri Euclidis* de Jan d'Oświęcim ; *Introductio in artem numerandi, quam Arithmeticam dicunt Mathematici* (1497) de Jan de Głogów (cf. J. Dianni, A. Wachulka, *Tysiąc lat...*, p. 36-37).

²⁵⁹ Cf. Dur 18.

²⁶⁰ La traduction de ces traités est entreprise vers 1450 par Jacques de Crémone. Plus tard, Georges Valla s'y essaie. Sa traduction est jugée insuffisante et Regiomontanus la corrige en vue d'impression (cf. BHof 153-154). Au sujet de la redécouverte d'Archimède par le monde savant latin du XVe siècle, voir Garin VIII, 46 et Sart 137. Voir aussi M. Clagett, *Archimedes in the Middle Ages*, Madison, 1964, I : « The Arabo-Latin Tradition ».

²⁶¹ L'édition latine des *Éléments* d'Euclide paraît en 1482. Il faut toutefois attendre le XVIe siècle pour que voient le jour les traductions latines des plus célèbres traités mathématiques de l'Antiquité grecque, à savoir ceux d'Archimède (l'édition princeps de ses œuvres, due à Tartaglia, date de 1543), d'Apolonius de Perge, de Diophante d'Alexandrie, de Pappos d'Alexandrie, d'Héron d'Alexandrie et d'Aristarque de Samos (cf. Crom I, 128, Rand 205 et Sart 137).

²⁶² Cf. Bhof 155, Boas 232 et 247, Struik 92.

fractions²⁶³, les puissances fractionnelles²⁶⁴ ou les équations du deuxième degré et du troisième degré²⁶⁵, incitaient à des considérations d'ordre philosophique, faisant appel au calcul ainsi qu'aux propriétés des figures et des solides géométriques. Ainsi, les mathématiciens étaient-ils proprement fascinés par la nature mystérieuse des nombres et par les étonnantes propriétés de leurs ensembles et séries. Le sentiment d'étonnement causé par la richesse cachée dans le monde des nombres et des formes se trouve magnifiquement exprimée dans le regard de « l'ange adulte » de la *Mélancolie* de Dürer²⁶⁶. S'il est vrai qu'il faudra attendre le XVI^e siècle pour voir reprises les recherches du XIV^e siècle sur les séries infinies²⁶⁷, les séries numériques font partie des problèmes qui intéressent le plus un mathématicien aussi éminent que Regiomontanus²⁶⁸.

A. Maier souligne l'importance décisive de la découverte faite par Bradwardine de la fonction mathématique comme moyen servant à décrire de façon correcte et précise des relations physiques. Bien que la formule qu'avait proposée Bradwardine se soit révélée fautive, le fait de recourir consciemment à des fonctions pour décrire la réalité matérielle a été d'une portée inestimable pour le développement ultérieur de la physique en tant que science particulière, et surtout pour celui de la mécanique²⁶⁹. Sans grande importance pour la philosophie elle-même, ce pas en avant a été l'un des nombreux facteurs qui ont animé la réflexion dans le domaine de la philosophie de la nature.

De même que les progrès de la géométrie s'expliquaient surtout par les besoins pratiques de l'arpentage et de l'architecture (de là vient le rôle si important qu'ont les mathématiques chez Alberti)²⁷⁰, de même la naissance et les progrès

²⁶³ Les fractions intéressaient vivement les mathématiciens cracoviens (cf. J. Dianni, A. Wachulka, *Tysiąc lat...*, p. 40-42).

²⁶⁴ Nicole Oresme, le plus grand mathématicien du XIV^e siècle latin, s'est occupé du problème des puissances fractionnelles du type $8 = 4^{1.5}$ (cf. Struik 91).

²⁶⁵ 265. Selon D.J. Struik (Struik 94-95), le mathématicien bolonais Scipio del Ferro (†1526) aurait trouvé, mais sans la publier, la solution des trois équations cubiques que voici : $x^3 + px = q$; $x^3 = px + q$; $x^3 + q = px$; où p et q sont des nombres positifs.

²⁶⁶ Voir *supra*, note 246.

²⁶⁷ Nicole Oresme s'est intéressé au problème des séries infinies. Sur le sort ultérieur de ses idées à ce sujet, M. Clagett écrit : « A... reference to Torni and Oresme is found in the work of Juan de Celaya... - ...it is doubtful if Dullaert, Coronel or Celaya knew Oresme's treatment of... [infinite] series first hand. - ...the reception and spread of the medieval discussions of infinite series in the sixteenth century require further investigations. » Cf. Or II, 508.

²⁶⁸ Cf. Loria 437-438.

²⁶⁹ Cf. AMai III, 441, VI, 420 et VII, 110. A. Maier écrit (AMai IX, 378) : « ...in methodologischer Beziehung ist von grosser Wichtigkeit... die Einführung der mathematischen Funktion zur Beschreibung der physikalischen und vor allem der mechanischen Abhängigkeitsbeziehungen, die mit Thomas Bradwardine kommt... »

²⁷⁰ *De re aedificatoria* de Leon Battista Alberti est sorti de presse en 1485.

sensibles de la trigonométrie au XVe siècle étaient étroitement liés aux exigences d'une astronomie qui recourait à des instruments de plus en plus perfectionnés et à des calculs de plus en plus compliqués. En trigonométrie, il s'agissait notamment de donner suite à la nécessité de remplacer dans les calculs astronomiques les cordes d'arc par des signes plus opératoires²⁷¹. Les historiens placent les débuts de cette branche de la géométrie à Oxford, au XVe siècle²⁷². La trigonométrie devait rendre de grands services aux deux plus célèbres astronomes de ce siècle, Regiomontanus et Copernic. Familiarisé avec les ouvrages arabes et juifs qui traitaient de problèmes trigonométriques, Regiomontanus écrit, vers 1464, *De triangulis omnimodis libri quinque* (imprimés en 1533), qui sont le premier traité latin embrassant la trigonométrie plane et sphérique²⁷³. Auparavant déjà, le maître de Regiomontanus, Georg Peurbach, voyait clairement l'importance de la trigonométrie pour les progrès de l'astronomie²⁷⁴. C'est à Nuremberg, l'un des principaux centres de fabrication d'instruments astronomiques et géographiques, que Johannes Werner (†1528) franchit une étape importante dans le développement de cette branche des mathématiques²⁷⁵. À Cracovie, au milieu du XVe siècle, le remarquable mathématicien et astronome Marcin Król se sert avec aisance de la trigonométrie²⁷⁶, bientôt surpassé par Wojciech de Brudzewo²⁷⁷, qui a enseigné les mathématiques à Copernic lui-même²⁷⁸.

Ce qui est le plus proche de la philosophie, ce sont les premières esquisses, encore assez générales, des principes de base du calcul différentiel et intégral, qui devra attendre plusieurs centaines d'années avant de se révéler l'une des principales découvertes des mathématiques. L'un des grands mérites du scotisme, qui s'est plus d'une fois rapproché des orientations néo-platoniciennes, est d'avoir placé l'infini au rang des principales catégories philosophiques. C'est sur un point comme celui-ci qu'on constate combien la réflexion philosophique a stimulé

²⁷¹ G. Loria (Loria 440) fait remarquer que le progrès de la trigonométrie a été stimulé par la tendance des savants à la « *sostituzione metodica dei seni alle corde degli archi circolari* ».

²⁷² A.C. Crombie (Crom II, 9) considère que les véritables inventeurs de la trigonométrie sont les deux savants d'Oxford, Jean Maudith et Richard Wallingford.

²⁷³ Cf. Bof 155, Loria 434, Mieli 235, Crom I, 102 et Struik 93.

²⁷⁴ Cf. Boas 256.

²⁷⁵ Cf. Mieli 235.

²⁷⁶ Cf. J. Dianni et A. Wachulka (*Tysiąc lat...*, p. 44) écrivent : « Marcin Król de Żurawica a été le premier en Pologne à utiliser pour des calculs astronomiques des fonctions trigonométriques sous leur forme moderne. En effet, il se sert de moitiés de corde (sinus), au lieu du calcul grec à l'aide de cordes entières encore généralement à l'usage. »

²⁷⁷ M. Markowski (*Metodologia nauk...*, p. 108) écrit : « Wojciech [de Brudzewo] avait assez souvent recours à des démonstrations mathématiques et des méthodes empruntées à la trigonométrie, ce que parfois il signale même très clairement. »

²⁷⁸ M. Boas (Boas 256-257) attire l'attention sur le rôle très important que la trigonométrie a joué dans les recherches de Copernic.

le développement des mathématiques. L'*explicatio* et la *complicatio* de Nicolas de Cues laissent déjà entrevoir les premières lueurs des futures notions mathématiques de différenciation et d'intégration²⁷⁹. Comme nous l'avons déjà vu, Nicole Oresme était fasciné par les problèmes des séries infinies de nombres, qui seront à nouveau d'actualité au XVI^e siècle²⁸⁰. Léonard de Vinci revient à maintes reprises sur les questions d'infini, en signalant différents types de progressions géométriques et en admettant que la divisibilité des segments tend, au moins partiellement, à l'infini²⁸¹. Les thèmes philosophiques ne sont d'ailleurs pas les seuls à s'associer ici aux mathématiques : l'infini semble être une expression de l'époque et les problèmes liés à l'infini apparaissent dans des domaines les plus divers, même dans ceux auxquels on s'attendrait qu'ils soient étrangers²⁸². Tout ceci ne manque pas d'influencer le développement de la philosophie de la nature.

La problématique de l'infini apparaît de toutes parts sur le terrain de la philosophie et, pour diverses raisons, trouve une place de choix dans la physique philosophique. Lorsque, pour Duns Scot, l'infini et le fini sont des *passiones entis*, disjonctives, Dieu seul étant un être infini, la notion d'infini a déjà tout à fait perdu la signification d'« indéterminé » à laquelle l'avait liée une tradition sémantique remontant à l'Antiquité. On était loin du sens qu'Aristote donnait aux termes de « fini » et d'« infini »²⁸³ ; on en venait à comprendre positivement l'infini comme ce qui est parfait, justement parce que sans bornes, sans limites (sans limitations !), et ce qui est fini dépassait largement une appréhension purement spatiale²⁸⁴. Particulièrement féconde devait s'avérer la distinction qu'on établissait de plus en plus couramment entre infini intensif (qui revient en premier lieu à Dieu) et infini extensif, c'est-à-dire spatial. Deux questions fondamentales se posaient aux penseurs dont l'investigation portait principalement sur le monde

²⁷⁹ Voilà pourquoi E. Hoffmann (Hoffm 3) a pu écrire : « [Nicolaus von Cues] legte... erste Fundamente, auf denen später die Integralrechnung aufgebaut werden konnte. »

²⁸⁰ Cf. *supra*, note 267.

²⁸¹ Cf. *Léon/Sergescu* 78-79 et Duh I, 52.

²⁸² AM Maier (AMai IX, 378) affirme : « In methodologischer Beziehung ist von grosser Wichtigkeit... das vielfache Eindringen der Begriffe des Unendlichen und des Infinitesimalen in die naturphilosophische Spekulation, das sich auf allen Gebieten beobachten lässt. » Ailleurs (AMai 420), elle parle de « ...eine Einführung der Infinitesimalen an entscheidenden Punkten ».

²⁸³ À propos de la manière dont Aristote concevait le fini et l'infini, A. Edel (*Aristote's Theory of Infinite*, p. 75) déclare : « To speak of the world as finite must mean for [Aristote] ...to assert its wholeness as an interconnected system, in an inner reference to which alone concepts such as infinity, space, time etc. have meaning. It is, in short, the assertion that the world is determinate, that it is a subject of discourse. »

²⁸⁴ G. von Bredov (Bred p. XXX) souligne l'importance qu'a eue pour l'histoire de la pensée la « weltanschauliche... Akzentverschiebung im Begriff des Unendlichen, der ein Aufsteig war vom endlos Unbestimmten zum Vollbestimmenden ohne Grenze ».

matériel visible : l'univers est-il spatialement infini²⁸⁵, et les corps sont-ils divisibles à l'infini ? Il s'agissait donc de savoir si l'infiniment grand et l'infiniment petit existent réellement dans le monde qui nous entoure. L'introduction de la notion métaphysique de l'infini dans le domaine de la philosophie de la nature doit beaucoup à Nicolas de Cues dont l'idée directrice était que seules les mathématiques peuvent apporter ici une aide précieuse²⁸⁶.

Évidemment, Nicolas de Cues était loin d'être alors le seul à l'intéresser au problème de l'infinité. Ce thème fait l'objet des plus ardentes discussions de l'époque²⁸⁷. Par exemple, l'intitulé d'une des *Quæstiones cracovienses*, *Utrum ad physicum pertineat considerare de infinito ?*²⁸⁸, est significatif du changement intervenu dans l'acception du concept d'infini et dans son champ d'application. Plus particulièrement les maîtres de la *nova inventio* qui, nous le savons, remettaient en question en bien des domaines l'autorité jusqu'alors incontestée d'Aristote, procédaient à l'étude comparative de la conception aristotélicienne de l'infini et de celle qu'introduisait la « nouvelle physique ». Selon eux, celle-ci s'accordait bien mieux avec la foi chrétienne que l'aristotélisme, qui niait l'infini en acte. On observe une attitude intellectuelle similaire dans les *Propositiones de infinito*, traité dû à un nominaliste parisien de la fin du XVe siècle que nous connaissons bien, Jean Mair²⁸⁹. Il semble d'ailleurs que cet écrit soit le fruit de la

²⁸⁵ Dans son ouvrage bien connu, *Unendliche Sphäre und Allmittelpunkt* (*passim*, mais en particulier p. 106), D. Mahnke relève l'importance que revêt chez Nicolas de Cues le symbole de la sphère infinie et affirme que ce sont seulement Nicolas de Cues et Giordano Bruno qui « haben aus der intensiven Unendlichkeit der göttlichen Allmacht auch die extensive Unendlichkeit des... Universums gefolgert » (*ibid.*, p. 70). Suivant E. Cassirer (Cass II, 74), l'idée cusaine de l'infini devait porter des fruits en cosmologie (chez Giordano Bruno) et en psychologie (dans le platonisme florentin).

²⁸⁶ K. Lasswitz (Lassw 283) exprime comme suit la pensée de Nicolas de Cues : « Das mathematisch Unendliche veranschaulicht uns am besten das metaphysisch Unendliche. » Mais seule la contemplation intellectuelle, et non pas les investigations de la raison, peut nous rendre ici de vrais services, puisque « mens humana rationis medio investigans, infinitum ab omni apprehensionis circulo [eiicit] » (*De coniecturis* II, 3, cité dans Stallmach, *Das Absolute und die Dialektik bei Cusanus im Vergleich zu Hegel*, p. 242 et note 10). Windelband (Wind 295) est d'avis que l'on doit à Nicolas de Cues d'avoir le premier cherché à utiliser systématiquement les concepts d'infini et de fini. Vansteenbergh (Vanst IV, 284) note l'influence exercée sur ce point par Proclus.

²⁸⁷ D.B. Durand rappelle que, dans le cadre de cette « mathematical philosophy », s'élaboraient au XIVe siècle les « Pythagorean topics such as incommensurability, irrationality, and proportionality », ainsi que les « theories of the mathematical and physical continuum, of potential and actual infinity, of infinitesimals and infinite series, of fractional exponents (Oresme-Dumbleton), and functional variations » (cf. Dur 15).

²⁸⁸ *Quæstiones cracovienses*, p. XX.

²⁸⁹ Cf. Elie, *passim*, surtout p. XX et 220. Voir aussi Vill 88, note 10. *Proportiones de infinito* a été imprimé en 1506 comme l'un des suppléments à la réédition des œuvres logiques de Jean Mair (cf. Elie, p. XV). L'intérêt porté à l'infini se trouve attesté par des nombreuses questions anonymes consacrées à ce sujet et dispersées dans divers manuscrits, par exemple, une *quæstio* du ms BJ 1578.

controverse qui a opposé, sur le thème de l'infini, Jean Mair à son cher disciple, l'Espagnol Luiz Coronel.

Cette controverse est l'une des étapes d'une longue histoire de luttes entre la position aristotélicienne niant que puisse exister un *infinitum actu* et des tentatives répétées pour réfuter la position traditionnelle. Allant à l'encontre des principes de l'aristotélisme, les premiers ockhamistes avaient affirmé la possibilité de l'existence réelle d'un être infini en acte²⁹⁰. Buridan et ses disciples, surtout Albert de Saxe, le niaient, leur critique de l'aristotélisme se voulant modérée. C'est précisément leurs positions qu'attaquait Mair dans son traité, où il répondait à toute une série de questions en soutenant avec force que l'existence de l'infini en acte est possible²⁹¹. Il poursuivait ainsi la ligne tracée par les penseurs du XIV^e siècle soutenant que la théologie ne saurait admettre l'attitude négative d'Aristote envers l'*infinitum actu*²⁹². La *productio infiniti in aliquo genere* était considérée comme possible par un nombre non négligeable de *doctores moderni*²⁹³, même par des savants aussi importants que Pierre d'Ailly²⁹⁴ ou Hasdai Crescas²⁹⁵. Tout porte à croire que, contrairement aux

²⁹⁰ Duhem rappelle (Duh I, 50) que, selon Aristote, dans l'ordre des nombres, il n'y en a pas de plus petit que l'unité, mais que l'infini est possible, et que, dans l'ordre des grandeurs, on peut concevoir une grandeur infiniment petite en puissance, alors qu'est tout à fait impossible une grandeur réelle (c'est-à-dire actualisée) infiniment grande.

²⁹¹ H. Elie (Elie p. XXIII) dit de lui : « Jean Mair, énergique défenseur, en l'an 1500, de l'existence de l'infini en acte... » Voici quelques-unes des questions posées par le maître parisien : l'*infinitum actu* existe-t-il ? la création par Dieu de l'*infinitum actu* implique-t-elle contradiction ? l'*infinitum actu* peut-il exister dans un temps défini ? Dieu peut-il créer une chose infinie ou l'infinité de la chose ? (cf. Elie, p. XIX et XX). Au début de la deuxième question de son traité, Jean Mair réunit ses thèses principales : « ...ponam aliquas, ut opinor, veritates. Prima veritas : Infinite magnum corpus Deus potest producere. Secunda veritas : Deus potest producere corpus infinite magnum. Tertia : Deus potest producere infinitum multitudine rerum separatum nec continuo inherentium. Quarta : Deus non potest producere infinitum magnitudine inter duo puncta. Quinta : Deus potest producere infinitam formam intensive. Sexta : Deus non potest producere aliquid infinite perfectionis. » Cf. également Elie, p. XXII.

²⁹² Voir Duh II, 394-396. Les vues de Paul de Venise en cette matière demanderaient à être encore étudiées de plus près.

²⁹³ Voici ce qu'écrivait Étienne Brulefer (*Sent.* I, 43, 1) : « Opinio modernorum doctorum, pro qua afferri possunt quadraginta rationes hinc inde disputate in Hibernico, Elinka, Bochinka, Adam, Gregorio ab Arimino. » Cité dans Dolf 67.

²⁹⁴ Pierre d'Ailly, dans son *Commentaire sur les Sentences* (*Sent.* I, 13, 3), formule trois conclusions : « Primo. Non est evidens vel demonstrabile in naturali lumine quod impossibile sit magnitudinem actu infinitam esse. Secundo. Probabile est quod possibile sit Deus aliquam multitudinem aut magnitudinem actu infinitam facere vel producere in esse. Tertio. Probabile est quod possibile sit ipsum aliquam latitudinem intensivam actu infinitam producere in esse. » Cité dans M. de Gandillac, *De l'usage et de la valeur des arguments probables dans les Questions du cardinal Pierre d'Ailly sur le Livre des Sentences*, p. 62, note 1. Voir aussi Wern IIC, 88-89.

aristotéliens, Léonard de Vinci admettait la possibilité de l'existence réelle de l'infiniment grand²⁹⁶. Extrêmement importante est aussi la distinction de plus en plus nette faite entre l'infini conçu seulement comme grandeur ou comme nombre purement mathématique (utile, entre autres, dans les mesures et le calcul)²⁹⁷, et l'infini réel, constituant, par exemple un attribut de l'univers matériel pris dans son ensemble²⁹⁸.

Sur un fond des discussions et réflexions que nous venons d'indiquer, on perçoit mieux le sens de certaines questions que se posaient les savants cracoviens du XVe siècle : *Utrum possibile sit aliquod ens esse infinitum* ?²⁹⁹ ou encore celle-ci, d'ordre méthodologique et concernant spécialement la philosophie de la nature : *Utrum ad physicum pertineat considerare de infinito* ?³⁰⁰

²⁹⁵ Pour Crescas, non seulement le nombre et le temps sont infinis, mais aussi l'espace, qui est, ainsi que le définit H.A. Wolfson, « an infinitive incorporeal extension » (cf. Wolf 63 ; voir aussi Vaj 171).

²⁹⁶ Cf. Léon/Michel 35 et Duh I, 50.

²⁹⁷ A. Maier (AMai III, 440-441) regarde comme des éléments nouveaux et importants en matière d'étude de la nature les changements qui affectent alors la compréhension de l'infini, ainsi que l'introduction de grandeurs infinies (infiniment petites et infiniment grandes) dans le calcul et les mesures. Dans ce contexte, une question mathématique posée par Oresme est particulièrement significative : « *Utrum magnitudini possit fieri additio in infinitum per partes proportionales* ? » Elle se rattache visiblement à l'intérêt porté par Oresme aux séries infinies (question dans AMai VIII, 92).

²⁹⁸ Agostino Nifo fait le départ entre limites mathématiques, qui sont seulement imaginaires (*secundum imaginationem*), et limites perceptibles par les sens, qui sont réelles (*secundum rei naturam*). Cela est important pour la discussion sur l'infinité spatiale du monde. D'après Nifo, on peut ainsi à la fois distinguer et mettre en rapport les vues aristotéliennes traditionnelles et les spéculations de certains contemporains (*iuniores*), à condition de ne pas oublier, comme le note C. Wilson (Wils II, 111), qu'en ce qui concerne la thèse de l'infinité du monde, « the rules of the iuniores are mathematically conceivable, but not empirically verifiable ».

²⁹⁹ Question citée par R. Palacz, *Wybór kwestii filozoficznych...* (Choix de questions philosophiques), c'est-à-dire Pal II, p. 227.

³⁰⁰ Cf. M. Zwiercan, *Les « Questiones »...*, p. 90.

CHAPITRE II. LA FORMATION DE L'IMAGE DE L'UNIVERS ET DE LA TERRE

1. L'astronomie : son enseignement et ses progrès

L'infini, dont les multiples aspects fascinaient les plus grands esprits de l'époque, devait inévitablement conduire la philosophie de la nature à une réflexion sur l'univers dans son ensemble, et donc en premier lieu sur les faits que fournissait le savoir astronomique. Bien qu'on en fût encore loin de cesser de croire en l'existence réelle du firmament, cette immense sphère des étoiles fixes embrassant tout l'univers, et de s'ouvrir à la perspective d'un nombre infini de mondes¹, le lent progrès des observations astronomiques, ainsi que les théories mathématiques et cosmologiques destinées à expliquer leurs résultats et formulées progressivement au cours des XIV^e et XV^e siècles, allaient servir de base non seulement des travaux de Copernic mais aussi, ultérieurement, de notre conception de la structure du monde. Dans l'histoire de la pensée humaine, ne l'oublions pas, même des œuvres aussi exceptionnelles que la théorie de Copernic, incontestablement dues à un esprit génial, auraient été impensables sans le travail gigantesque et patient de savants plus modestes, parfois anonymes ou oubliés avec le temps. En science, même les pas les plus révolutionnaires ne peuvent être posés que sur un sol dûment préparé. Il est donc indiqué que l'historien de la pensée et de la culture du XV^e siècle tienne compte de l'état du savoir astronomique de l'époque.

Or l'astronomie non seulement ne connaît alors aucune stagnation, mais elle se développe intensément dans plusieurs centres. Il semble que l'Europe centrale, surtout les universités de Cracovie et de Vienne y occupent une place privilégiée que symbolise un opuscule très répandu dans le monde savant, les *Disputationes inter Vienensem et Cracoviensem super Cremonensis in Planetarum theoricis deliramenta*². L'auteur, Johann Regiomontanus, l'un des plus grands astronomes

¹ C'est à Giordano Bruno qu'il appartiendra de franchir cette importante étape.

² Les universités où le niveau de l'astronomie était relativement élevé pour l'époque, par exemple celles de Cracovie et de Vienne (cf. Lho 114), utilisaient comme manuel la *Theorica planetarum*, œuvre attribuée à Gérard de Crémone, mais dont l'auteur est en réalité Gérard de Sabbioneta ; les idées exposées dans ce traité ont été critiquées par Peurbach. M. Markowski (Mark VI, 95-96) écrit : « ...les *Disputationes* de Regiomontanus ont été rédigées... sous forme de dialogue entre un représentant de l'école astronomique cracovienne, Marcin Bylica, et un représentant de l'astronomie viennoise, qui

et mathématiciens du XVe siècle, y prend pour canevas la dispute qui, le 28 août 1464, à Rome, l'avait opposé à l'astronome de Cracovie, son aîné, Marcin Bylica. Près de vingt ans auparavant, à Padoue, une rencontre tout aussi symbolique avait eu lieu entre deux grands astronomes, le Viennois Georg Peurbach et le Cracovien Marcin Król de Żurawica³. Au milieu du XVe siècle, Cracovie était déjà un important foyer de connaissances astronomiques. Le niveau des observations et des calculs, ainsi que de la réflexion philosophique qui en découlait, était plus que satisfaisant pour l'époque. Cet état de choses s'était affirmé dès le XIVe siècle, et la fondation en 1405, par Stobner, d'une chaire destinée à l'enseignement régulier des mathématiques et de l'astronomie était moins un début que la consécration d'un courant de recherches existant depuis de longues années⁴.

Nous avons vu comment les besoins pratiques des marchands, des architectes et des peintres avaient donné une vive impulsion au progrès des mathématiques. De même, les conceptions astronomiques et certains problèmes philosophiques qui s'y trouvaient liés découlaient des besoins concrets et sans cesse croissants de la géographie, de la météorologie et de l'astrologie. Quoi qu'il en soit par ailleurs, l'existence à Cracovie, au début du XVe siècle, d'une chaire d'astronomie était un fait important à l'échelle européenne⁵.

Les recherches approfondies de ces vingt-cinq dernières années ont confirmé et enrichi de nouvelles données la thèse de A. Birkenmajer soulignant le niveau élevé et l'importance de l'école astronomique cracovienne qui a connu

est Johann Regiomontanus lui-même. Au cours de leur entretien, les deux savants parviennent à la conclusion que la critique des vieilles théories planétaires formulée par Georg Peurbach dans les *Theoricæ novæ planetarum*, est juste. » Après avoir circulé en copies manuscrites, l'opuscule de Regiomontanus a été imprimé en 1474 (1475 ?), à Nuremberg, sous le titre de *Dialogus contra Gerhardi Cremonensis in Planetarum Theoricis deliramenta* (cf. Duh II, 363). La collaboration de Regiomontanus avec Marcin Bylica d'Olkusz a d'ailleurs duré de nombreuses années ; ils ont fait partie de la cour de Mathias Ier Corvin, le roi humaniste de Hongrie (cf. E. Zinner, *Leben und Wirken des Johannes Müller von Königsberg genannt Regiomontanus*, München, 1938, p. 108-111).

³ Cf., p. ex., Bar I, 179.

⁴ Au sujet de cette chaire et de son fondateur, Jean (ou Nicolas ?) Stobner, cf. Mark VIII, 72-73. G. Rosińska (Ros 52) écrit : « À en juger par les sources concernant les activités scientifiques des astronomes cracoviens du XIV siècle, le milieu [de Cracovie]... se caractérisait par des centres d'intérêt typiques de l'astronomie conçue comme science à la fois d'observation et de mathématique, dont les résultats pouvaient être appliqués dans les mesures du temps ainsi que dans les prévisions astronomiques et astrologiques. » Et plus loin (*ibid.*, p. 58) : « Au cours de la toute première période d'existence de la chaire de Stobner, l'activité scientifique des mathématiciens astronomes cracoviens se ramenait surtout... à des observations astronomiques, au calcul des tables astronomiques pour la position géographique de Cracovie et à des prévisions astronomiques. »

⁵ Selon M. Markowski (Mark VII, 99) : « Jusqu'aux dernières années du XVe siècle, aucune université d'Europe centrale ne pouvait se prévaloir d'une chaire semblable [à celle créée en 1405 par Stobner]. L'Université de Bologne, la plus célèbre après celle de Paris, n'avait au début du XVe siècle qu'un seul lecteur de mathématique et deux lecteurs d'astronomie. »

un double apogée, au début du XVe et au tournant des XVe et XVIe siècles⁶. Nous savons aujourd'hui que le passage de l'Opus de historiis ætatis mundi, où le Bavarois Hartmann Schedel parle de l'Université de Cracovie, n'était pas une simple formule aimable, mais renfermait en résumé une information de source sûre sur le rôle exact de cette école : « Cracovia igitur illustris urbs Sarmatiæ quam Polonia vocant... Hanc iuxta sacram (ecclesiam sanctæ Annæ) situatum est ingens celebre gymnasium multis clarissimis doctissimisque viris polens, ubi plurimæ ingenuæ artes recitantur : studium eloquentiæ, poetices, philosophiæ ac physices. Astronomiæ tamen studium maxime viret. Nec in tota Germania (ut ex multorum relatione satis mihi cognitum est) illo clarior reperitur. »⁷

L'école astronomique de Cracovie, dont la réputation devait aller croissant, a eu pour fondement, à partir du début du XVe siècle, l'enseignement d'un grand nombre de savants plus ou moins illustres. Le premier dont nous connaissons le nom est Wawrzyniec de Raciborz, qui a enseigné à la *facultas artium* dans les années trente du XVe siècle⁸. Après lui sont venus Piotr de Dzwonów et surtout Marcin Król de Żurawica, dont les nombreux élèves ont répandu la renommée de l'astronomie cracovienne dans toute l'Europe⁹. Mentionnons ici Andrzej Grzymała de Poznań, astronome et médecin connaissant tous les auteurs marquants de la vie intellectuelle de l'époque¹⁰. Piotr Gaszowicz était, comme

⁶ Voir Birk II, *passim*. Birkenmajer distingue trois phases dans le développement de l'école de Cracovie : la première, polonaise, quand le maître est Marcin Król ; la deuxième, étrangère, quand nombre d'élèves de Marcin enseignent en dehors de la Pologne. M. Markowski rappelle que, dans les années 1448-1480, pas moins de huit Polonais occupaient des chaires de mathématique et d'astronomie à Bologne (cf. Mark VII, 100) ; et la troisième, à la fin du siècle, lorsque Cracovie devient l'un des centres européens d'études astronomiques. Se basant sur des recherches récentes, M. Markowski a fort bien présenté l'astronomie cracovienne au XVe siècle dans *Historia astronomii w Polsce* (Histoire de l'astronomie en Pologne), sous la direction de E. Rybka, Wrocław, 1975, I, p. 57-125, mais sans plus tenir compte de la division proposée par Birkenmajer.

⁷ Hartmannus Schedel, *Liber chronicarum*, Norimbergæ, 1493, f. 267.

⁸ Cf. J. Rebata, « Miejsce Wawrzyńca z Raciborza w najwcześniejszym okresie krakowskiej astronomii XV wieku » (La place de Wawrzyniec de Ratibor [ou Raciborz] dans la toute première période de l'astronomie cracovienne du XVe siècle), p. 553-565 ; voir aussi Mark VII, 99 et Ros 79. Laurent de Raciborz est mort en 1448.

⁹ Les débuts de la chaire d'astrologie fondée par Marcin Król de Żurawica datent d'environ 1459 (cf. Mark VII, 99-100 et Mark VI, 88-91). G. Rosińska (Ros 79) écrit : « Les capacités dont fait preuve Marcin Król dans la construction d'instruments astronomiques et dans l'observation sont l'effet d'une tradition remontant en droite ligne à l'époque où Wawrzyniec de Racibórz instruisait "très consciencieusement" les adeptes de l'astronomie. » Cf. aussi *ibid.*, 71-79, et A. Birkenmajer, S. Dickstein, « Coup d'œil sur l'histoire des sciences exactes en Pologne », in *Histoire sommaire des sciences en Pologne, publiée à l'occasion du VIIe Congrès international des Sciences historiques*, Cracovie, 1933, p. 7 et 11.

¹⁰ Andrzej Grzymała lit le *Timée* de Platon ainsi que les écrits d'Éméric de Campo, de Wyclif et d'autres auteurs. Cf. A. Birkenmajer, « Andrzej Grzymała z Poznania, astronom i lekarz z XV

lui, un continuateur de l'œuvre de Marcin Król. Marcin Bylica, d'Olkusz, a comparé les réalisations de l'astronomie cracovienne et celles de Regiomontanus, l'illustre représentant de la fameuse école viennoise¹¹. À l'époque où Cracovie a atteint une grande renommée en Europe, surtout en Europe centrale, et qu'au tournant des XVe et XVIe siècles son enseignement astronomique attire des étudiants venus parfois de loin, entre autres Nicolas Copernic, les noms de deux maîtres se trouvent au premier plan, ceux de Jan de Głogów et de Wojciech Blar de Brudzewo¹². La liste des noms des autres astronomes et astrologues de Cracovie, certes moins célèbres, est longue et témoigne bien de l'extraordinaire élan qu'on connu en ce domaine, au XVe siècle, les recherches et l'enseignement à l'Université Jagellone¹³.

Tous les étudiants de la *facultas artium* étaient tenus de suivre des cours de mathématique et d'astronomie¹⁴. Cependant, l'enseignement de cette faculté s'appuyait sur les textes d'Aristote consacrés à la logique et à la physique comprise dans un sens très large. Le programme ainsi conçu permettait donc d'acquérir une connaissance approfondie des deux conceptions du monde visible

wieku » (Andrzej Grzymała de Poznań, astronome et médecin du XVe siècle), p. 409-422.

¹¹ Cf. *supra*, note 2, et aussi Mark VI, 95-99, Mark VII, 100.

¹² Cf. Mark X, 107-115 et Mark VII, 101-102.

¹³ Voici quelques noms choisis dans cette longue liste. À la première moitié du siècle appartient Jan de Ludzisko. Dans « Działalność Jana z Ludziska na polu astronomii... » (L'activité de Jan de Ludzisko en astronomie...), p. 63, M. Markowski écrit : « Les professeurs de la faculté cracovienne des arts libéraux de la première moitié du XVe siècle... utilisaient et diffusaient en astronomie théorique les réalisations de la science parisienne du XIVe siècle [représentée en premier lieu par les astronomes Jean de Linières et Jean de Saxe]. Dans la transfert de cette science à Cracovie, Jan de Ludzisko a joué... un rôle éminent. » Pour ce qui est du troisième quart du XVe siècle, Markowski (Mark VI, 99, 104) cite les astronomes et astrologues suivants : Grzegorz de Nowa Wieś, Szymon de Śrem, Jakub de Zalesie, Jan Stercze de Kwieciszów, Jean de Bossis, Mikołaj Wódka de Kwidzyń, Jerzy Kotermak de Drohobycz (ou de Lvov), Bartłomiej Mariensüss de Paczków. Le dernier quart du siècle, apogée de l'école cracovienne, est marqué par les noms (cf. Mark X, 107-122) de : Marcin Łysy de Cracovie, Stanisław Selig, Albert (Adalbert → Wojciech) de Pniewy, Stanisław Bylica d'Olkusz, Bernard Kapustka de Cracovie, Stanisław Biel de Nowe Miasto, Albert Krypa de Szamotuły, Michal Falkener de Wrocław, Leonard Szklarczyk (Vitreator) de Dobczyce, Jan de Przemyśl, Bartłomiej de Lipnica, Stanisław Małek de Kleparz, Szymon de Sierpc, Mikołaj de Labiszyn, Marcin de Jeziorany près de Reszel, Jan de Stobnica, Stanisław de Dąbrówka, Jan de Gromadzice, et une trentaine d'autres. Markowski (*ibid.*, 122-126) souligne l'importance de Cracovie en tant que principal centre d'études astronomiques dans la seconde moitié du XVe siècle. On voit qu'il est vraiment difficile d'admettre l'opinion de D.B. Durand (Dur I, 50-51) selon laquelle, dans le domaine de l'astronomie, Cracovie aurait été, au XVe siècle, sous la dépendance absolue de Vienne.

¹⁴ A. Birkenmajer, « Osiągnięcia duchowieństwa polskiego w zakresie nauk matematycznych i przyrodniczych » (Les réalisations du clergé polonais dans le domaine des sciences mathématiques et naturelles), p. 42.

alors en vigueur, la conception aristotélicienne et la ptoléméenne¹⁵. Le cours d'astronomie embrassait les matières suivantes : arithmétique, géométrie élémentaire, optique géométrique, cosmographie générale (géographie), science du calendrier, astronomie théorique (*Theoricæ planetarum*), astronomie pratique (*Tabulæ*) et astrologie¹⁶. Évidemment, il dépendait des enseignants que les cadres d'un tel programme soient remplis d'un contenu de haute valeur. En fait, on sait que les générations de maîtres cracoviens qui se sont succédé tout au long du XVe siècle témoignaient d'un niveau intellectuel suffisant pour assurer au foyer de l'astronomie polonaise une renommée dans toute l'Europe savante.

Il est compréhensible que, parmi les contacts des astronomes de Cracovie avec l'étranger, les plus nombreux étaient ceux qu'ils entretenaient avec le milieu scientifique de Vienne, en raison de la proximité des deux villes et de la date de fondation des deux universités, pratiquement identique : 1364 pour Cracovie et 1365 pour Vienne. L'attrait exercé sur les savants cracoviens par la capitale danubienne venait surtout du fait qu'au XVe siècle il s'y était formé un centre vivant et créatif d'études mathématico-astronomiques et géographiques, dont la haute qualité apparaît entre autres dans les activités du *Collegium poetarum et mathematicarum*¹⁷. Outre la ville de Vienne elle-même, plusieurs monastères proches de la nouvelle capitale de l'Empire¹⁸, dont la célèbre abbaye bénédictine de Melk et le couvent augustinien de Klosterneuburg, étaient d'importants foyers intellectuels et scientifiques. Grâce aux travaux de D.B. Durand, nous pouvons aujourd'hui parler d'une véritable école de Vienne-Klosterneuburg cultivant les sciences qui nous intéressent ici, et dont l'activité se situe au XVe et même, partiellement, encore au XVIe siècle¹⁹. Des contacts et une collaboration entre cette école astronomique si vivante et l'école astronomique de Cracovie, tout aussi dynamique, s'imposaient d'eux-mêmes²⁰.

¹⁵ Ayant à l'esprit ces deux conceptions, A. Birkenmajer écrit (Birk I, 40, note 36) : « Les deux voies d'enseignement ["astronomique" et "philosophique"] n'ont pas manqué d'influencer, dans leur toute première phase, cracovienne, les réflexions cosmologiques de Copernic, puisqu'elles ont éveillé sa méfiance à l'égard des deux "systèmes du monde" qu'on enseignait alors à l'Université Jagellone. »

¹⁶ Cf. A. Birkenmajer, « Jak tworzył Kopernik » (Comment Copernic travaillait-il), 82-83. M. Markowski (Mark VIII, 77-79) a fourni une présentation détaillée du programme du cours cracovien d'astronomie.

¹⁷ Cf. *supra*, note 2, et F. Thoma, « Petrus von Rosenheim OSB. Ein Beitrag zur Melker Reformbewegung », in *Studien und Mitteilungen zur Geschichte des Benediktiner-Ordens und seiner Zweige*, München, 1927, XIV, p. 122.

¹⁸ D.B. Durand (Dur I, 62) souligne tout ce que Vienne a gagné suite à la décision d'Albert II de transférer la capitale de l'Empire, en 1439, de Prague à Vienne.

¹⁹ Cette école connaît son apogée vers 1440 (cf. Dur I, 45 et *passim*).

²⁰ H. Barycz (Bar I, *passim*) signale que l'astronome Jan d'Oleśnica travaillait à Vienne depuis 1474 ; que Marcin Bylica qui résidait à Buda, à la cour de Mathias Ier Corvin, s'y rendait

Parmi les facteurs qui ont contribué à animer les études astronomiques à Vienne, il faut noter le grand exode des maîtres de Prague en 1409. Non seulement plusieurs éminents savants pragois s'installent alors à Vienne, mais même ceux qui restent en Bohême vont exercer une influence non négligeable sur le milieu scientifique de la capitale danubienne²¹. Des échanges dans le domaine de l'astronomie s'établissent aussi entre Vienne et Ingolstadt²², surtout au seuil du XVI^e siècle. Comme l'écrit A. Birkenmajer²³ : « Grâce aux savants venus de Cracovie et d'Ingolstadt, on a vu se former sur les bords du Danube, dès les premières années du XVI^e siècle, un puissant foyer mathématique, astronomique et astrologique, que les historiens appellent "deuxième école mathématique viennoise". À ce moment, l'Université Jagellone cesse d'être l'unique école d'astronomie et d'astrologie de l'Europe centrale. » L'essor des études viennoises a aussi beaucoup bénéficié des contacts de plus en plus nombreux avec les milieux scientifiques d'Erfurt et de Nuremberg²⁴.

Cependant, son plus grand éclat, l'astronomie de la capitale de l'Empire le doit à la « première école mathématique viennoise », dont le véritable fondateur est Johann de Gmunden et dont la renommée est due surtout à Peuerbach et à Regiomontanus²⁵. Johann Sartoris de Gmunden (†1442) a inauguré ses cours en 1420. Cet éminent mathématicien et astronome, qui a attiré de nombreux disciples, a été le véritable inspirateur de l'école Vienne-Klosterneuburg. C'était un vrai savant à qui était étranger le catastrophisme, fréquent chez les astrologues, et les prédictions à sensation²⁶. En 1418 se situe

fréquemment, et Jan de Glogów y a fait plusieurs voyages en 1497-1498. En revanche Konrad Celtis, après avoir longtemps séjourné à Vienne, a quitté celle-ci pour s'installer à Cracovie afin d'y parfaire ses connaissances d'astronomie et d'astrologie. À ce sujet cf. également Andreas 578.

²¹ Quitte alors Prague pour Vienne, entre autres, Johann Schwab de Butzbach et Reinhard Gensfelder de Nuremberg. Quant à Johann Schindel de König, bien que lié au milieu scientifique viennois, il est resté sur les bords de la Vltava (cf. Dur I, 41-44).

²² Cf. Bauch I, 76 sq et 96-98. À Ingolstadt, les premières chaires de mathématique et d'astronomie datent de 1491. Johann Engel a été le premier *lector ordinarius*, en 1492.

²³ A. Birkenmajer, « Astrologia krakowska u szczytu swego rozglosu » (L'astrologie cracovienne au faite de sa renommée), p. 61.

²⁴ À ce sujet et à celui de l'école astronomique viennoise en général, voir J. Dobrzycki, « Astronomia i astrologia w średniowieczu » (L'astronomie et l'astrologie au Moyen Âge), p. 40-41. D.B. Durand (Dur I, 38) écrit : « The names of Heybeck, Ruffi and Sack exhaust the list of itinerant Erfurt teachers who may have been direct collaborators of the Vienna school. » La « deuxième école viennoise », dirigée par Stiborius, Stabius et Tannstetter, n'est plus du même niveau que la première, dont elle répète les résultats (cf. Dur I, 66).

²⁵ On a beaucoup écrit sur ce sujet. Voir, p. ex., Dur I, 66, Andreas 576, M. Lacoïn, *Naissance de la science moderne...*

²⁶ Johann Sartoris de Gmunden a laissé de nombreux écrits astronomiques et mathématiques (également de trigonométrie). Cf. Dur I, 54-56 et Lho 153-156.

un fait important pour le développement du milieu scientifique de Vienne : un proche collaborateur de Johann de Gmunden, Georg Müstinger, est nommé prieur du couvent de Klosterneuburg, qui devient ainsi une véritable école d'études mathématiques, astronomiques et géographiques. Cette nomination, consécutive aux pressions exercées par la célèbre abbaye de Melk, fait entrer Klosterneuburg dans le vaste réseau d'abbayes et de monastères allemands où une extraordinaire animation intellectuelle s'ajoute à une intense réflexion monastique et religieuse²⁷.

Sans être un disciple direct de Jean de Gmunden, Georg Peurbach devient une autorité incontestée dans le domaine de l'astronomie. Comme bien des savants de l'époque, il était non seulement mathématicien et astronome, mais aussi un humaniste éclairé²⁸. Ses études sur Ptolémée (auxquelles nous reviendrons plus loin) ont une très grande valeur et ses *Theoricæ novæ planetarum* marquent incontestablement un progrès par rapport au manuel de Gérard de Sabbioneta généralement utilisé à l'époque²⁹. En 1450, âgé de quatorze ans à peine, Regiomontanus quittait Leipzig pour Vienne où, justement chez Peurbach, il a commencé à étudier l'astronomie³⁰. Sa vie de savant, bien remplie mais brève (puisqu'il est mort en 1476, à l'âge de quarante ans), a eu pour cadre Vienne, la Hongrie, l'Italie et Nuremberg³¹. Dès le XVe siècle, ses écrits comptent parmi les plus répandus des ouvrages de « mathématique »³². Et pourtant, Regiomontanus n'a pu réaliser qu'une partie

²⁷ En ce qui concerne l'abbaye bénédictine de Melk et le mouvement de réforme qui en rayonne, voir Melk dans les index des noms propres des tomes I et II de notre *Histoire...* (Dzieje...); cf. aussi *supra*, note 17. D.B. Durand constate que, parmi les monastères concernés par la réforme de Melk et de Bursfeld, se distinguent le plus dans le progrès de l'astronomie ceux de Tegernsee (où Jean Keck procède à des observations astronomiques), de Sankt Emmeram (qui est en contact avec Nicolas de Cues et où Frederic Amann, qui se donne lui-même le nom de *frater Fredericus astronomunculus*, mène ses activités scientifiques) et de Reichenbach près de Regensburg (où, dans les années 1431-1461, se forme un important centre scientifique unissant la poésie aux mathématiques et où Johann de Meissen, venu de Prague, est la personnalité la plus marquante (voir Dur I, 68-80 et 56-61).

²⁸ Peurbach écrivait un compendium de rhétorique ; il s'était aussi lié d'amitié avec Enea Silvio Piccolomini, le futur Pie II (cf. Lho 150-151 et 160 ; Dur I, 62-63).

²⁹ W. Hartner, « The Mercury Horoscope of Marcantonio of Venice... », 127-128, et F.R. Johnson (Johns II, 63) font cependant remarquer que Peurbach puise largement dans les traités arabes, qu'il ne fait souvent que recopier.

³⁰ Cf. Dur I, 63.

³¹ En 1467, Regiomontanus se trouve à l'Université de Bratislava (Presbourg). En 1471, il s'installe à Nuremberg (cf. Thorn II, 145-146 et Dur I, 87), d'où, en 1475, le pape Sixte IV le fait venir à Rome pour lui confier la réforme du calendrier (cf. Loria 431). Il s'attire l'inimitié de Georges de Trébizonde en critiquant sévèrement certains de ses ouvrages. On est d'ailleurs tenté de croire qu'il a été empoisonné par quelqu'un de l'entourage de Georges de Trébizonde (cf. Mieli 234).

³² Cf. Kibre I, 288.

de ses ambitieux projets scientifiques³³. Son œuvre maîtresse est l'achèvement de l'essai de correction du système de Ptolémée, commencé par Peurbach³⁴. Il s'est aussi occupé de l'astronomie appliquée. Il a écrit ses célèbres *Éphémérides* et commenté le grand astronome arabe al-Battâni. Il s'est intéressé vivement au problème des comètes, largement discuté. Dans tout ceci il manifestait une curiosité qui le rapprochait des iatromathématiciens, c'est-à-dire des médecins recourant dans leur pratique à l'astrologie³⁵. Un événement important dans l'histoire de l'école astronomique viennoise est l'arrivée, en 1497, de Konrad Celtes, qui fonde la *Solidaritas litteraria danubiana* dont les liens avec l'astronomie sont nombreuses³⁶.

Le nom de Johann Müller Regiomontanus reste à jamais lié non seulement à Vienne, mais encore à Nuremberg. Regiomontanus est venu s'y installer tout au début de la période d'épanouissement de cette ville³⁷, comprise entre les années 1470 et 1525. Depuis un certain temps, Nuremberg recueillait les manuscrits et les instruments astronomiques emportés de Prague par les vagues successives de savants qui, dans la première moitié du siècle, quittaient l'Université de Prague. Nombre de facteurs ont contribué à faire de Nuremberg le premier centre européen de mécanique de précision, notamment en matière des techniques de construction d'instruments astronomiques³⁸. Ayant des contacts étroits avec l'école astronomique viennoise, les universités de Prague, d'Erfurt et d'Ingolstadt cultivaient les études d'astronomie. Nous connaissons les noms de certains

³³ L. Thorndike (Thorn II, 147) rappelle que Regiomontanus a laissé à sa mort une longue liste d'ouvrages dont il aurait voulu donner une nouvelle traduction. La *Perseptica* de Vitello figure sur cette liste.

³⁴ Il s'agit de l'*Epitome in Ptolemaei Almagestum*, commencé par Peurbach (cf. Drey 290).

³⁵ Les *Éphémérides* de Regiomontanus étaient un almanach servant à l'élaboration de prévisions et aux calculs astronomiques. Ses contemporains disaient qu'il avait réussi à construire des « animaux mécaniques », par exemple une mouche et un aigle (cf. Boas 186 et 206). En Italie, où notre savant s'efforçait de découvrir des manuscrits précieux, il réussit à trouver un codex qui réunissait les écrits du Grec Diophante d'Alexandrie, le « père de l'algèbre » (cf. Loria 431). À Padoue, il commente l'*Opus astronomicum* d'al-Battâni (Albategnius). Les corrections que celui-ci avait portées à l'œuvre de Ptolémée avaient fait l'objet de nombreuses études aux XIII^e et XIV^e siècles (cf. Nardi XX). Regiomontanus écrit aussi une histoire des mathématiques et de l'astronomie qui s'achève sur un chaud éloge de Peurbach (cf. Loria 432-434). En outre, pour avoir observé la comète de 1472 et lui avoir consacré un bref traité, il est l'un des créateurs de la cométographie moderne (cf. P. Brunet, « La science dans l'Antiquité et le Moyen Âge », p. 360-361). Notons enfin, après K. Sudhoff (Sud 40), qu'au XVI^e siècle de nombreux calendriers paraissent sous le nom de Regiomontanus.

³⁶ Cf. Dur I, 65.

³⁷ Cf. *supra*, note 31.

³⁸ Cf. Dur I, 86-89 et Blum I, 371. Dès 1434, on construit à Nuremberg un excellent *torquetum*, qui allait plus tard appartenir à Nicolas de Cues.

maîtres, bien que notre savoir à ce sujet demeure fort insuffisant³⁹. Nous ne savons pas grand-chose non plus sur l'existence éphémère mais intense - donc sur la pratique de l'astronomie - des universités hongroises de Budapest et de Bratislava, ni sur les recherches dans ce domaine des savants de Leipzig⁴⁰, de Heidelberg⁴¹ ou de Tübingen⁴². Bien qu'au XVe siècle certaines universités d'Europe centrale semblent ignorer l'astronomie, c'est pourtant dans cette partie de notre continent, surtout à Cracovie et à Vienne, que les études mathématico-astronomiques connaissent un développement dynamique et atteignent un niveau exceptionnel pour l'époque.

De ce que nous venons de dire, il ne faudrait pas conclure que l'astronomie n'ait pas progressé dans d'autres régions de l'Europe ou qu'elle y ait été en voie de disparition. À Paris, l'ancien intérêt pour l'astronomie et l'astrologie n'a pas faibli⁴³ et la médecine y accuse une nette orientation iatrométrique⁴⁴. Parmi les astronomes espagnols, la première place revient à Abraham Zacuto, qui enseigne à Salamanque⁴⁵. À Oxford, pendant tout le XVe siècle se maintient,

³⁹ D.B. Durand (Dur I, 39) a déjà attiré l'attention sur le besoin d'une étude plus poussée de la situation en ce domaine à Prague et à Erfurt. Un des plus illustres savants pragois du début du XVe siècle était Christian de Prachatice, « astronome de l'empereur », dont l'influence devait s'étendre jusqu'à Cracovie et Leipzig (cf. *ibid.*, 40-41). K. Sudhoff (Sud I, 53) note l'importance du foyer intellectuel de la Silésie et mentionne ses liens étroits avec Prague : « Besonders lebhaft waren die persönlichen gelerten Bieziehungen Prags nach der schlesischen Seite hin... Schlesien stellte villeicht den stärksten Anteil zur "Natio polonica" Prags. » Nous avons déjà relevé (*supra*, notes 21 et 24) les noms de plusieurs savants de Prague et d'Erfurt qui s'intéressaient à l'astronomie. Parmi les nombreux astronomes et astrologues d'Ingolstadt, B. Bauch (Bauch I, 98-113) cite : Johann Engel, Johann Erndorfel, Johann Aventinus, Johann Tolhopf, Erhard Windsberger, Johann Stöffler, Johann Ziegler, Jakob Ziegler et Georg Tannstetter.

⁴⁰ Dans le dernier quart du XVe siècle, Martin Polich de Mellerstadt pratiquait à Leipzig l'astronomie et l'astrologie (cf. Bauch II, 6-7).

⁴¹ Durand (Dur I, 49) mentionne Johann de Wachenheim (de Worms), auteur de plusieurs traités d'astronomie, qui travaille à Heidelberg dans la première moitié du XVe siècle.

⁴² À la fin du XVe siècle et au début du XVIe, on note, à Tübingen, la présence de Paul Scriptoris (†1505), souvent mentionné plus haut, qui s'intéressait à plusieurs domaines, dont les mathématiques et l'astronomie (cf. Herm II, 163 et Hall 198). À partir de 1511, l'Université de Tübingen compte parmi ses maîtres Johann Stöffler de Justingen (†1531), mathématicien et astronome que Sudhoff (Sud 39) qualifie d'iatromathématicien (cf. également Herm I, 321 et Andreas 577). L'un de ses élèves a été Philippe Melanchthon.

⁴³ Cf. *supra*, note 13 et Duh II, 45.

⁴⁴ Cf. Montg 23-124.

⁴⁵ Abraham bar Samuel bar Abraham Zacut ou Zacuto (mort vers 1515) était un Juif qui a enseigné à Salamanque, où il a introduit l'emploi de l'astrolabe et du quadrant. Il a exposé sa méthode d'observations astronomiques menées à l'aide de ces instruments dans l'*Almanach perpetuum*, dont l'abrégé destiné à l'usage pratique, *Regimento do astrolabio do quadrante*, a rendu de grands services aux navigateurs portugais (cf. Kimble 229-230 et Mieli 78-79). Notons que G. Beaujouan (Beauj 266) mentionne Juan de Zelaya comme représentatif du milieu astronomique de Salamanque.

encore qu'à un niveau moins élevé qu'auparavant, la tradition établie au Merton College au siècle précédent, au temps où Oxford était l'un des principaux foyers de la culture mathématico-astronomique en Europe⁴⁶. Cependant, sur toute l'étendue du continent à l'ouest et au sud des Alpes, la primauté dans le domaine de l'astronomie au XVe siècle revient incontestablement à l'Italie septentrionale, en premier lieu à Bologne et à Padoue. Certes, le génie de Paolo Toscanelli⁴⁷ s'est manifesté à Florence et des savants aussi éminents que Regiomontanus, Giovanni Bianchini et Domenico Maria Novara⁴⁸ ont un certain temps enseigné à Ferrare, il n'empêche que les deux derniers ont passé une partie non négligeable de leur vie scientifique à Bologne⁴⁹. A cette époque, les deux principaux centres d'études astronomiques en Italie sont Bologne⁵⁰ et les milieux vénitiens, c'est-à-dire l'Université de Padoue et des écoles à Venise même⁵¹.

⁴⁶ Au XIVe siècle, Oxford se signale par le haut niveau de son enseignement de l'astronomie qui attire de nombreux Français (cf. Montg 124). C'est à Oxford que Geoffrey Chaucer écrit son traité sur l'astrolabe, que A.C. Crombie (Crom II, 9) qualifie d' « admirable treatise in English on the astrolabe ». F.R. Johnson (Johns II, 78-86) note qu'au XIVe siècle c'est au Merton College que les études d'astronomie atteignent le plus haut niveau d'Europe. Certes, ce niveau baisse au siècle suivant. Il n'empêche qu'au XVe siècle on trouve à Oxford l'astronome William Batecumbe, sur lequel nous ne savons pratiquement rien mais qui devait être fort estimé au XVIe siècle, ainsi que le mathématicien et astronome Cuthert Trunshall, qui reste en relations étroites avec Thomas More et John Colet. Après 1517, c'est à Oxford que John Rastell écrit son poème astronomique *Unterlude of the Four Elements*.

⁴⁷ Cf. *supra*, chapitre I, notes 18 et 244, ainsi que les passages auxquels celles-ci se rapportent.

⁴⁸ Cf. Garin IV, 625-626. P. Rocca (*Studi/Rocca* 29-34) rappelle que Domenico Novara, maître de Copernic, a été à Ferrare le successeur de Bianchini, et il signale les publications suivantes, consacrées au milieu scientifique de Ferrare, parues dans *Atti della Deputazione Ferrarese di Storia Patria* : « Documenti riguardanti lo Studio di Ferrara nei secoli XV e XVI » (*Atti...*, IV, 2, 1892, p. 5-31) ; G. Secco Suardo, « Lo Studio di Ferrara a tutto il secolo XV... » (*Atti...*, VI, 1894, p. 25-209 et 213-294) ; G. Pardi, « Lo Studio di Ferrare nei secoli XV e XVI... » (*Atti...*, XIV, 1903, p. 1-276) ; S. Magrini, « Joannes de Blanchinis Ferrariensis... » (*Atti...*, XXII, 3, 1917, p. 1-37 et I-LXVII).

⁴⁹ B. Nardi (Nardi XX) rappelle qu'en 1496, alors que Copernic, âgé de vingt-trois ans, étudiait à Bologne le droit et les arts, Novara, qui avait déjà été son maître à Ferrare (cf. *supra*, note 48), y enseignait les mathématiques et l'astronomie. En ce qui concerne l'influence que Novara a exercée sur Copernic à Bologne, voir Dur 9. Giovanni Bianchini (mort après 1467) jouissait d'une grande renommée comme astronome ; à Ferrare et à Bologne, il a eu des contacts scientifiques suivis avec Regiomontanus (cf. Mieli 232).

⁵⁰ Cf. *supra*, note 6. Parmi les nombreux maîtres qui ont enseigné l'astronomie à Bologne, on peut nommer Scipion de Mantoue, qui y donnait des cours à la fin du XVe siècle et dont Pic de la Mirandole possédait l'*Epistolarium* (voir Kibre II, n° 1107 de l'inventaire détaillé).

⁵¹ À Padoue, les chaires étaient nombreuses où l'on s'adonnait à l'astronomie. On commentait des traités physiques et astronomiques d'Aristote (en premier lieu la *Physique* et *De caelo et mundo*), mais il y avait aussi deux chaires indépendantes, l'une consacrée aux mathématiques et à l'astronomie, l'autre aux *Météores* d'Aristote (cf. Mab 106, où se trouve décrit le système des études, en 1496, à la faculté des arts de Padoue). Nardi attire l'attention sur l'importance des écoles

Avec Cracovie et Vienne, ces deux foyers sont au XVe siècle à la tête de l'astronomie européenne. Padoue pouvait se prévaloir d'astronomes aux noms illustres, comme par exemple Prosdocimo de Beldomani⁵², Benedetto del Tiriaca⁵³, Paul de Middelburg⁵⁴ ou Girolamo Fracastoro⁵⁵.

L'uniformité du système didactique scolastique faisait qu'en dépit de certaines différences locales, qui apparaissent au fur à mesure que progresse l'étude des sources, la manière d'enseigner l'astronomie et les textes utilisés à cette fin étaient à peu près les mêmes dans toute l'Europe latine. La physique et l'astronomie occupaient une large place dans les programmes universitaires⁵⁶. Comme pour les autres disciplines, leur enseignement consistait surtout en des cours (*lectio*), où l'on lisait et commentait les textes jugés fondamentaux en la matière. Les historiens des sciences affirment assez souvent que les ouvrages d'astronomie écrits au XVe siècle ne marquent aucun progrès décisif par rapport à l'état antérieur de cette science⁵⁷. Mais il convient de se montrer prudent en portant un tel jugement, et de se rappeler que les savants de l'époque ne cherchaient nullement à formuler des théories nouvelles : convaincus de la justesse et de l'immutabilité des sciences, ils voulaient les comprendre le plus fidèlement et le plus correctement possible. De là vient la résistance que Copernic allait opposer à la diffusion de ses propres idées, ainsi

vénitiennes, surtout celle de Rialto, rendue célèbre par le fameux Paolo della Pergola qui, à côté de nombreuses autres matières, y enseignait l'astronomie et les mathématiques (cf. Nardi IX, 111-112). En ce qui concerne les chaires d'astronomie de Padoue et de Bologne, voir *supra*, note 49, et Nardi VII, 443-445.

⁵² L'illustre mathématicien et astronome Prosdocimo, qui avait fait ses études à Bologne, a enseigné l'astronomie à Padoue pendant quelques années, avant de mourir en 1428 ; cf. Thorn III, 78-79.

⁵³ Tiriaca, qui jouissait d'une très grande renommée et appartenait à la même génération de savants nord-italiens que Pomponazzi, a enseigné les mathématiques et l'astronomie à Padoue dans les années 1498-1506. Cf. Nardi XX.

⁵⁴ Originnaire des Pays-Bas, Paul de Middelburg avait étudié la théologie et la médecine à l'Université de Louvain. Il s'y était aussi intéressé vivement à l'astronomie. En 1497, il est appelé à occuper la chaire d'astronomie à Padoue. En 1514, le pape Léon X lui confie la direction des travaux de réforme du calendrier. Les contacts qu'il a eus avec Copernic n'ont certainement pas été sans conséquences importantes : Cf. A. Kempfi, « Między Fromborkiem a Rzymem. Mikołaj Kopernik a Paweł z Middelburga » (Entre Frombork et Rome. Nicolas Copernic et Paul de Middelburg), in *Mikołaj Kopernik. Studia i materiały Sesji Kopernikowskiej w KUL, 18-19 luty 1972*, Lublin, 1973, p. 227-235. Cf. également Jongh 83.

⁵⁵ Médecin, astronome et géographe illustre, Girolamo Fracastoro (†1553) appartient déjà au XVIe siècle (cf., par exemple, Sigerist 76-83).

⁵⁶ Cf. Andreas 573.

⁵⁷ Telle était, par exemple, l'opinion avancée dans les années quarante par D.B. Durand. Malheureusement, les écrits de plusieurs grands astronomes de l'époque, notamment ceux de Novara, ont disparu.

que, comme nous le verrons plus loin, la conviction unanime des astronomes qu'en parvenant au texte le plus correct possible de Ptolémée et des autres astronomes de l'Antiquité ils y trouveraient des indications pour apporter au système ptoléméen des corrections dont la nécessité ne faisait plus aucun doute. De là aussi vient la forte tendance à publier tous les textes antiques touchant directement ou indirectement à l'astronomie, tendance d'ailleurs due aussi bien aux astronomes qu'aux philologues déjà imprégnés d'humanisme⁵⁸.

Évidemment, les textes d'auteurs antiques, de nouveau accessibles, étaient étudiés par les savants de l'époque. Mais l'enseignement universitaire courant se basait, en plus de certains traités d'Aristote, sur le *Tractatus de sphaera materiali* (ou *de sphaera*, *de sphaera mundi*, etc.) de John de Sacrobosco (de Hollywood) et la *Theoria planetarum* de Gérard de Sabbioneta. Ces deux manuels d'astronomie généralement utilisés⁵⁹ étaient souvent commentés⁶⁰, complétés, et encore plus souvent édités⁶¹. Dans le domaine de l'astronomie ils ont eu un rôle comparable à celui qu'avaient joué précédemment les *Sentences* de Pierre Lombard en théologie, ou le *Décret* de Gratien en droit canon. Par ailleurs, n'oublions pas que, si l'intérêt porté à l'astronomie va croissant, dans la pratique universitaire son enseignement demeure

⁵⁸ F.R. Johnson (Johns II, 64, note 62) a établi une liste des principales œuvres de ce genre imprimées entre 1469 et 1546. Citons, datées d'avant 1525 : *Almageste* de Ptolémée (1496 et 1515) ; les œuvres complètes d'Aristote (1495-1498) ; Platon (traduction latine en 1482, original grec en 1513) ; Alfraganus (1493) ; *Sphaera* de Proclus (1499) ; Diogène Laërce (1475) ; Cléomède (1488) ; Plutarque (traduction latine en 1470, original grec en 1517) ; Lucrèce (vers 1473) ; Pline (1469) ; Macrobe (1472) ; Martianus Capella (1499)

⁵⁹ En ce qui concerne Paris, voir Ren II, 151 ; pour Cracovie, cf. Mark VIII, 75-79 ; pour Vienne, cf. Lho 113-114. Voir aussi Duh I, 130.

⁶⁰ Parmi les très nombreux commentaires du traité de John de Sacrobosco, citons ceux de Pierre d'Ailly, sous forme de quatorze questions (cf. Duh III, t. II, 59), d'Henri de Gorkum (cf. Weil 86) et de Gianbattista Capuano de Manfredonia, un augustin des XVe-XVIIe siècles (cf. Duh III, t. II, 60). Voir aussi Mark II, 3-32.

⁶¹ Le *Tractatus de sphaera* de John de Hollywood, ou de Sacrobosco, se compose de quatre livres, où il est d'abord question de la sphère et de la structure de l'univers, ensuite des principales règles d'astronomie pratique. Rares sont les exemplaires manuscrits ou imprimés de ce traité qui ne renferment que le texte de l'auteur. Le plus souvent ils sont munis de divers compléments. L'édition princeps est parue à Ferrare en 1472, suivie jusqu'à la fin du XVIe siècle de quelque deux cents éditions imprimées, y compris différents commentaires. F.R. Johnson (Johns I, 295) écrit : « The two most scholarly, fully annotated editions (with extensive commentaries) first composed and issued during the three opening decades of the sixteenth century came from Poland. » Il s'agit là de l'édition préparée par Jan de Glogów (imprimée à Cracovie en 1506 et en 1518, et à Strasbourg en 1518), et celle de Maciej de Szamotyły (parue en 1522). Jusqu'à la fin du XVIe siècle, le *Tractatus de sphaera* devait servir de base aux cours d'astronomie. Parmi les autres textes fréquemment utilisés, il y avait la *Sphaera* de Proclus et la *Margarita philosophica* de Reisch (voir Johns I, 290-291 et 293-296).

étroitement lié soit à l'étude de la médecine⁶², soit - au niveau élémentaire - à la lecture, de plus en plus répandue, des textes classiques de l'Antiquité⁶³, donc à la rhétorique, à la grammaire et à la poésie. Cela explique la création à Vienne, au moment où les études astronomiques sont à leur apogée, du *Collegium mathematicorum et poetarum*.

⁶² M. Boas (Boas 82) écrit : « ...im XVI. Jahrhundert [war] die Astronomie die meiststudierte Naturwissenschaft... » A. Montgomery Campbell (Montg 123) rappelle qu'au XIV^e siècle les études d'astronomie, d'astrologie, de mathématique et de physique étaient le plus souvent unies à la médecine.

⁶³ Très significatif à cet égard est ce que M. Boas (Boas 375) écrit du début de l'enseignement de Peurbach et Regiomontanus : « Peurbach und Regiomontanus hatten über Literatur gelesen, nicht über Mathematik oder Astronomie; ... im Jahre 1500 gab es nur wenige naturwissenschaftliche Universitätsposten, und kein Naturwissenschaftlicher konnte mit der Achtung der gelehrten Welt rechnen, wenn er nicht auch Humanist war. » G. Bauch souligne que les astronomes de l'époque, parce qu'ils avaient été nourris de textes classiques, se tournaient vers l'humanisme (cf. Bauch I, 93).

2. Le géocentrisme et sa critique

On admet généralement qu'avant Copernic la doctrine géocentrique régnait sans partage. Cette opinion demande à être nuancée. Il est incontestable que non seulement le commun des hommes mais aussi la plupart des gens éclairés ne s'imaginaient pas l'univers autrement qu'avec la Terre en son centre, et que toute autre conception semblait un conte fantastique, si ce n'est un blasphème. Néanmoins, les savants de l'époque n'acceptaient pas naïvement le modèle de l'univers légué par leurs prédécesseurs : ils y apercevaient des erreurs et des imperfections qu'ils cherchaient à éliminer, tendant ainsi à améliorer ce modèle. Même les partisans les plus enthousiastes du géocentrisme, les averroïstes⁶⁴, ont adopté, nous le verrons, une attitude critique envers le système de Ptolémée, la plus classique des théories géocentriques. Cependant, tous étaient géocentristes en ce sens que, d'une façon ou d'une autre, avec ou sans restrictions, ils admettaient que la Terre se trouve au centre de l'Univers. Parmi les grands esprits de l'époque, Regiomontanus adhère sans réserves à cette théorie⁶⁵, qui est aussi implicitement contenue dans les idées cosmologiques de Ficin⁶⁶, tandis que chez Nicolas de Cues elle est associée à la conception d'un univers illimité dont le centre se trouve par là même en chacun de ses points⁶⁷. Quant à Léonard de Vinci, ses notes semblent trahir un certain héliocentrisme et s'écartent curieusement du géocentrisme de tous ses dessins astronomiques⁶⁸. Inutile de souligner que, dans toutes les universités, l'enseignement de l'astronomie ne connaissait que la théorie géocentrique, considérée comme inébranlable⁶⁹.

Dès le XIV^e siècle, puis au cours du XV^e, la thèse fondamentale du géocentrisme, selon laquelle la Terre est le centre du monde, suscite des

⁶⁴ Selon M. Markowski (Mark III, 156-157), « Averroès et ses partisans s'étant assigné pour tâche de commenter le plus fidèlement possible les écrits du Stagirite, ils étaient devenus au Moyen Âge les aristotéliciens les plus acharnés et, en tant que tels, ils ont largement contribué au maintien du système géocentrique. »

⁶⁵ J.L.E. Dreyer (Drey 291) se réfère ici à l'*Épître in Almagestum Ptolemai* de Regiomontanus, Venise, 1496, f. a5r.

⁶⁶ Cf. Horsky 60. Pour Ficin, le monde est fini et la Terre se trouve en son centre.

⁶⁷ Cf. de Gand I, 354.

⁶⁸ Cf. Zoub 179.

⁶⁹ M. Markowski (Mark II, 16-17) résume ainsi la doctrine astronomique généralement admise alors à Cracovie : « Les commentateurs cracoviens de John de Hollywood... considéraient que la Terre a une forme sphérique. Toutefois, ils se rendaient compte de ses dimensions infimes par rapport au firmament. La grandeur égale des étoiles visibles dans le ciel les confortait dans la conviction que la Terre occupe la place centrale sous la voûte céleste. Parmi les planètes, ils distinguaient particulièrement le Soleil et la Lune. »

remarques critiques de la part de ceux qui refusent d'admettre une vue aussi radicale d'un centre géométrique du globe terrestre identifié avec le centre d'un univers clos à l'intérieur de sphères concentriques. Nous examinerons plus loin la mise en question récurrente de l'immobilité absolue de la Terre et la détermination d'un certain mouvement qui lui est attribué. Pour le moment, occupons-nous de l'opinion, revenant de proche en proche, selon laquelle le centre de toute la *machina mundi* n'est pas le centre géométrique de la Terre mais un autre de ses points. Dans ce contexte, on pense généralement à Nicolas de Cues qui, comme nous venons de le voir, a mis en doute l'unicité du point central du monde⁷⁰. Duhem attire l'attention sur les hésitations de Paul de Venise entre la doctrine averroïste admettant un seul point absolument fixe dans l'univers (le point central précisément) et les idées ockhamistes rejetant l'existence d'un tel point. Empruntant une voie intermédiaire, Paul de Venise admet un point de référence pour tous les mouvements ayant lieu dans l'univers, mais il ne l'identifie pas avec le centre géométrique de la Terre⁷¹. Divers auteurs du XVe siècle avancent l'idée de deux centres de la Terre, l'un de grandeur, l'autre de gravité. Certains théoriciens de l'astronomie considéraient qu'une interprétation raisonnable et approfondie du géocentrisme devait conduire à admettre que le centre du Monde, c'est le centre de gravité de la Terre, non celui de sa grandeur⁷².

De divers côtés, des corrections sont proposées au géocentrisme rigoureux. Sans porter encore atteinte à son essence même, elles secouent son caractère prétendu inviolable et son autorité jusqu'alors absolue. De nouveau, nous avons ici affaire à l'étroite collaboration entre astronomes et philologues humanistes caractéristique de cette époque. En effet, des recherches intensifiées de textes et leur étude approfondie due aux savants humanistes rendent accessibles des œuvres comme *Academica* de Cicéron (présentée le plus souvent sous le titre de *Qæstiones Academicæ*) et les *Naturales Qæstiones* de Sénèque. Or c'est justement dans ces traités que le lecteur trouvait des passages où le géocentrisme était mis en doute, et l'orgueil et la présomption de l'homme désignés comme

⁷⁰ Nardi souligne, par exemple, que, si Nicolas de Cues est devenu un précurseur de Copernic, c'est entre autres grâce au fait qu'il avait mis en doute la compréhension traditionnelle du centre du monde (cf. Nardi XIII, et aussi Vanst II, 14 et Koyré 116).

⁷¹ P. Duhem (Duh II, 412) écrit : « Paul de Venise ne veut pas marcher jusqu'au bout dans le chemin tracé par les adversaires d'Averroès ; entre ceux-ci et le Commentateur, il prétend suivre une direction intermédiaire ; il aboutit ainsi à un illogisme flagrant : il propose de rapporter les mouvements locaux à un simple point mathématique, au centre indivisible du Monde. De 1409 à 1428, il ne cesse de reprendre et de... développer cette doctrine... » Cf. également *ibid.*, 403.

⁷² Telle est, par exemple, l'opinion de l'auteur anonyme de Cracovie d'un *Commentaire* manuscrit (BJ 1982) du *Tractatus de sphaera* (cf. Mark II, 21-23).

l'une des sources de cette vision du monde !⁷³ La pensée latine médiévale elle aussi, tant sous sa forme traditionnelle remontant au XIIe siècle et à l'école de Chartres, que sous son aspect plus récent, ockhamiste et buridaniste, comportait des vues qui, au XVe siècle, allaient contribuer à ébranler le modèle géocentrique de l'univers. Dans un foyer astronomique aussi important que l'Université de Cracovie, les savants se rendent parfaitement compte que le système géocentrique en vigueur doit subir de profondes modifications, mais ils ne savent pas encore indiquer clairement le chemin devant mener à un modèle plus cohérent⁷⁴. Les discussions ont dû sortir des salles universitaires et pénétrer dans d'autres milieux savants puisque, chez un penseur aussi attaché au géocentrisme que Léonard de Vinci on trouve des échos d'une critique de la forme la plus rigoureuse de ce modèle du monde⁷⁵.

Cependant, n'oublions pas que critiquer le géocentrisme au XVe siècle revenait à saper l'autorité de Ptolémée qui, depuis des siècles passait pour l'oracle de l'astronomie, et à s'écarter des vues d'Aristote, jusque-là universellement admises en matière des sciences naturelles. Pendant tout le Moyen Âge, y compris au XVe siècle, l'autorité de l'illustre savant alexandrin a été d'autant plus grande que l'on voyait en lui non seulement l'auteur du prestigieux *Almageste*, mais aussi le roi d'Égypte Ptolémée Philadelphe avec lequel il a été confondu jusqu'au début du XVIe siècle⁷⁶. Pourtant, la raison principale de l'immunité dont bénéficiait le grand astronome était le rôle - que l'on croyait irremplaçable - de son système astronomique dans la cosmologie de l'époque, où le modèle ptoléméen du monde était étroitement uni aux principes de la philosophie aristotélicienne de la nature⁷⁷. La conviction quasi générale était que le rejet de cette physique physiologique aristotélico-ptoléméenne entraînerait inévitablement l'effondrement de la métaphysique

⁷³ Voir, p. ex., Cav, t. II, 334.

⁷⁴ M. Markowski (Mark III, 167) affirme qu'à l'Université de Cracovie, dès le deuxième quart du XVe siècle, la critique de la théorie géocentrique est à son apogée.

⁷⁵ Cf., p. ex., *Léon/Michel* 38 et *supra*, note 68, avec le passage correspondant.

⁷⁶ Pour l'*Almageste*, l'origine de son titre, son contenu et ses traductions latines, voir S. Swieżawski, *Materiały do studiów nad Janem z Głogowa...* (Matériaux pour l'étude de Jan de Głogów), p. 60, note 141. En analysant le tableau *I tre filosofi* de Giorgione, Nardi (Nardi XX) rappelle que Ptolémée, universellement considéré comme le « père de l'astronomie » et identifié avec Ptolémée Philadelphe, était d'habitude représenté avec une couronne. Comme l'ont démontré les analyses de laboratoire, Giorgione avait tout d'abord peint le personnage représentant vraisemblablement Ptolémée comme un roi, mais en achevant la toile « il lui a enlevé la couronne », ce qui, de l'avis de Nardi, a pu être un effet de la critique que Copernic a faite du système ptoléméen.

⁷⁷ F.R. Johnson (Johns II, 16) est d'avis qu'il en allait ainsi de toute la cosmologie précopernicienne.

aristotélicienne christianisée, et partant, l'ébranlement des fondements de la théologie la plus orthodoxe qui y était rattachée par des fils innombrables. Telle a été l'origine de biens des événements dramatiques, voire tragiques.

L'*Almageste* n'a pas été imprimé au XVe siècle, mais ses deux traductions latines du XIIIe siècle étaient souvent recopiées et les savants continuaient à y voir le principal traité d'astronomie légué par l'Antiquité. À la fin du Moyen Âge, l'*Almageste* est traduit en français. Au milieu du XVe siècle, Georges de Trébizonde en donne une nouvelle version latine, munie d'un commentaire qui sera sévèrement critiqué par Regiomontanus⁷⁸. C'est toutefois par un abrégé dû à Regiomontanus lui-même et imprimé en 1496 sous le titre *Epitoma in Almagestum* que le contenu du traité devient accessible à un plus grand nombre de savants. Connaissant la vénération dont on entourait au Moyen Âge les textes de l'Antiquité retrouvés et rendus accessibles, et l'autorité dont jouissaient des auteurs tels qu'Aristote et, dans un domaine plus restreint, Ptolémée, on éprouve un grand respect pour les savants qui, se réclamant d'Ockham ou de Buridan, ont osé entreprendre la critique de la physique aristotélicienne, et aussi pour les astronomes du XVe siècle qui, sans encore accomplir le pas décisif que fera plus tard Copernic, se sont engagés dans une critique systématique et fertile du système ptoléméen, croyant qu'une étude plus approfondie de l'œuvre du grand astronome permettra d'y apporter des corrections et simplifications indispensables⁷⁹.

Dans l'un de ses ouvrages fondamentaux (*Σώζειν τὰ φαινόμενα*), étayé d'abondantes sources, P. Duhem retrace avec pénétration le cours que prend au XVe siècle la critique de l'hypothèse astronomique de Ptolémée. On sait que, pour expliquer certains mouvements irréguliers des corps célestes, celui-ci avait ajouté à son système des sphères homocentriques, des épicycles et des excentriques. Selon lui, ce complément ajouté au simple système des sphères était indispensable pour ne pas laisser sans explication toute une série

⁷⁸ La bibliothèque de Charles d'Orléans (†1465) comportait, entre autres, les traductions françaises de *De consolatione* de Boèce, des *Problemata* du pseudo-Aristote et de l'*Almageste* de Ptolémée (cf. Kibre I, 270). Dans les bibliothèques de l'époque, l'*Almageste* était classé dans la section *Mathematica* (*ibid.*, 275). Dans celle de Pic de la Mirandole, on trouvait un *Trapesuntius in Almagestum* (cf. Kibre II, n°12 de l'inventaire détaillé). Cf. Sart 146 et S. Swieżawski, *Materiały do studiów nad Janem z Głogowa...* (Matériaux pour l'étude de Jan de Głogow), 60, note 141. L'édition princeps de la traduction latine de l'*Almageste*, due à Georges de Trébizonde, est sortie de presse à Venise, en 1528. (La première édition de la traduction latine de l'*Almageste* par Gérard de Crémone a été publiée à Venise en 1515. N.d.l.E.)

⁷⁹ H. Butterfield (Butt 25) écrit fort pertinemment : « ...bien avant Copernic, on s'était rendu compte que le système de Ptolémée, malgré toute sa complexité, ne recouvrait pas pleinement les phénomènes observés... De nombreux historiens... sont allés trop loin en présentant le système ptoléméen comme un dogme inébranlable auquel les prédécesseurs de Copernic auraient été aveuglément attachés. »

de phénomènes observés sur la voûte céleste. La réaction, au XVe siècle, au propositions de Ptolémée est très intéressante pour l'historien de la philosophie. Comme le remarque P. Duhem, tout d'abord on a vu se dessiner une distinction, méthodologiquement importante, entre la théorie donnant l'état réel des choses et l'hypothèse physique ou astronomique admettant certaines constructions intellectuelles capables de justifier tels ou tels mouvements, sans cela inexplicables. Ensuite, la confrontation entre la proposition ptoléméenne et le modèle aristotélien traditionnel a marqué l'histoire de l'aristotélisme. Enfin, la discussion sur la nature des épicycles et des excentriques n'a pas manqué d'influencer l'histoire de la philosophie de la nature. Au premier rang des défenseurs du système purement aristotélien des sphères, hostiles aux compléments qu'y avait apportés Ptolémée, figuraient évidemment les averroïstes. Se référant le plus souvent à l'astronome arabe Alpetragius (al-Bitrûji), ils s'opposaient à toutes les constructions fictives devant compléter les sphères dans leur fonction d'échafaudage de l'univers⁸⁰. Les tenants de la conception aristotélienne débattaient entre eux la question du caractère réel ou fictif de constructions telles que les épicycles ptoléméens. Avec le temps, sous l'influence du *De sphaera* de Proclus et des ouvrages de Nicolas de Cues, la conviction se fait jour que les astronomes ne peuvent pas connaître le « vrai ciel », qu'ils n'en créent que des modèles artificiels (hypothétiques !) et que la réalité telle qu'elle est n'est connue que de Dieu⁸¹.

Au XVe siècle, ce sont Peurbach et Regiomontanus qui ont le plus contribué à la critique du système ptoléméen. Contrairement à leurs intentions, leurs études ont démontré nettement que ce système ne pouvait pas fournir une explication satisfaisante de toutes les manifestations de la mécanique céleste ni de l'ensemble des phénomènes astronomiques⁸². Le mérite de Peurbach est non

⁸⁰ P. Duhem traite de la critique du système ptoléméen entreprise par Achillini et Nifo. Comme Alpetragius, Nicolas de Cues penchait pour un modèle du monde construit uniquement de sphères concentriques. Achillini a exposé sa critique de Ptolémée dans les *Quattuor libri de orbibus*, paru en 1494 (cf. Duh IV, 353-359).

⁸¹ Selon Duhem (Duh IV, 352), Heinrich Hainbuch de Langenstein, l'un des fondateurs spirituels de l'Université de Vienne (*plantator gymnasii Viennensis*) était un ferme partisan du système ptoléméen, de même que Francesco Capuano de Manfredonia, qui a engagé une polémique avec les averroïstes et publié en 1495 un *Commentaire* sur les *Theoricæ novæ planetarum* de Peurbach. Capuano admet l'existence réelle des épicycles et des excentriques, conçus à titre seulement hypothétique par Sylvestre de Prierio, un dominicain, professeur d'astronomie à Padoue ; par Giovanni Giovano Pontano de Ceretto (†1503), l'auteur de *De rebus caelestibus libri quatuordecim*, nettement marqué par l'influence de Proclus ; et enfin, par Lefebvre d'Étaples, lui aussi influencé par Proclus et Nicolas de Cues et qui expose ses idées à ce sujet dans la lettre de dédicace de l'*Astronomicum theoricum* paru en 1503 (cf. Duh IV, 360-367).

⁸² Dans « L'astronomie de la Renaissance à nos jours », p. 717), P. Humbert affirme que ces deux astronomes ont eu le mérite de démontrer l'insuffisance du système ptoléméen, qu'il reviendra à Copernic de démanteler.

seulement d'avoir donné un excellent cours d'astronomie ptoléméenne, les *Theoricæ novæ planetarum*, version corrigée comme nous l'avons dit plus haut de la *Theorica planetarum* de Gérard de Sabbioneta, mais aussi, en philologue averti, d'avoir cherché à connaître le texte complet et correct de Ptolémée, avec la conviction que le « père de l'astronomie antique » indiquerait lui-même les corrections à apporter au modèle du monde qui portait son nom. Peurbach part en Italie dans l'intention de rencontrer Bessarion, le meilleur connaisseur des textes grecs antiques, mais la mort l'empêche de réaliser son projet⁸³, repris par Regiomontanus qui allait survivre pendant quinze ans à son maître et ami. Lui aussi était convaincu qu'il fallait disposer du texte original grec de l'*Almageste* pour le débarrasser des « erreurs » introduites par les Arabes et pour reconstituer ainsi le système authentique de Ptolémée. Il n'a pourtant pas réussi à éditer le texte grec ni non plus sa traduction latine (ils paraîtront un demi-siècle après sa mort)⁸⁴ mais, en utilisant et complétant les travaux de Peurbach, il a écrit un abrégé de l'*Almageste* (*Epitoma*) qui, à partir de 1496, deviendra pour plusieurs années la principale source où puiseront les savants latins cherchant à s'informer sur le système de Ptolémée. Un fait important pour l'histoire ultérieure de l'astronomie, c'est que le texte authentique et complet de l'*Almageste* n'a pas apporté ce qu'on en attendait. Ptolémée lui-même ne pouvait plus expliquer les résultats des observations et des mesures accumulées au cours des siècles⁸⁵. Le monde savant prenait conscience de la nécessité de remplacer le système ptoléméen par un autre modèle de l'univers.

L'entreprise était d'importance, car la critique radicale du système aristotélico-ptoléméen devait entraîner une révision fondamentale du géocentrisme, qui s'annonçait depuis longtemps, çà et là, chez certains savants, sa nécessité étant pressentie dans différents contextes où apparaissait l'insuffisance de l'image traditionnelle du monde. Il s'agissait d'une affaire de grande ampleur : au-delà des domaines de l'astronomie, du calendrier, de l'observation et des mathématiques, on abordait la réflexion philosophique sur le macrocosme, voire la théologie et les convictions religieuses. Voilà pourquoi Copernic, comme tant d'autres, cherche surtout à être prudent, à éviter d'être pris pour un novateur révolutionnaire. Certes, la période de sa maturité déborde le cadre de notre étude, il n'est pourtant pas inutile de penser que, en se mettant à composer *De revolutionibus*, Copernic a simplement l'intention de récrire l'*Almageste* en s'appuyant sur des tables mathématiques et astronomiques plus complètes et plus précises. Dans sa maîtrise de la géométrie,

⁸³ Cf. Drey 288-289. Peurbach meurt en 1461.

⁸⁴ Cf. *supra*, note 78. Le texte grec de l'*Almageste* a été édité en 1538.

⁸⁵ Cf. Boas 32, 52-55 et 77 ; Sart 146-147.

il ne cherche pas à surpasser le grand Ptolémée !⁸⁶ Comme tant d'autres grands astronomes de son temps, il trouve que le système ptoléméen, en tant qu'image d'un monde parfait dans sa structure, est trop compliqué et que les épicycles et les excentriques ajoutés aux orbites absolument circulaires introduisent une dissonance inadmissible dans un monde régi par « le principe du mouvement circulaire »⁸⁷. Comme toute chose vraiment grande, le moyen proposé par Copernic pour « corriger Ptolémée » frappe par sa simplicité. Au lieu d'imaginer de nouveaux artifices devant éliminer les « orbites ptoléméennes complémentaires » inutiles, il suffit de remplacer, dans le système des sphères, la Terre par le Soleil et, comme par enchantement, l'univers entier retrouvera son ordre idéal et son harmonie⁸⁸. Mais le coût de cette opération est très élevé : il faut rompre définitivement avec le géocentrisme.

⁸⁶ M.A. Tonnelat (Tonn 73) remarque que Copernic ne s'est pas appuyé sur des expériences beaucoup plus riches que celles de Ptolémée et que, du point de vue géométrique, les deux systèmes sont d'une force égale. M. Boas (Boas 85-86) note le parallélisme qu'il y a entre la disposition et le contenu de *De revolutionibus* et de l'*Almageste*. Les six livres du traité de Copernic portent sur : I. la sphéricité des corps célestes et de leurs mouvements, la grandeur et le système du monde, le mouvement de la Terre ; II. le lever et le coucher du Soleil et des planètes ; III. la théorie mathématique du mouvement de la Terre ; IV. les mouvements de la Lune ; V et VI. les mouvements des planètes. À ce sujet, J. Dobrzycki écrit dans (Dob) « Mikołaj Kopernik » (Nicolas Copernic), p. 154-155 : « ...en exposant son sujet, Copernic prend strictement pour modèle l'*Almageste*. Nous avons noté des analogies avec l'*Almageste* dans bien des passages de *De revolutionibus*... où l'intention était visible de démontrer que tous les phénomènes peuvent être présentés et expliqués, sans rien enlever à l'exactitude, dans le cadre de la doctrine héliocentrique, et qu'aucun phénomène ne contredit cette doctrine... Ainsi... *De revolutionibus* n'est pas une réplique littérale de l'*Almageste*... » Cf. aussi Boas 76-78, 83-84.

⁸⁷ Cf. Koyré 112-113.

⁸⁸ Butterfield (Butt 28-29) écrit à ce propos : « ...grâce à son mode géométrique de penser, lorsqu'il analysa le schéma ptoléméen du ciel, Copernic réalisa qu'un certain nombre de cercles pouvaient être éliminés, à condition d'éliminer en même temps le roi : tous pouvaient être éliminés si l'on admettait l'idée que la Terre se meut. »

3. Le géocentrisme : la structure de l'univers

Aussi bien les partisans du géocentrisme sous toutes ses formes que Copernic et ses successeurs immédiats étaient d'accord sur la structure sphérique du macrocosme. La transformation du géocentrisme en héliocentrisme ne pouvait détruire d'emblée la conviction séculaire de l'existence d'un ensemble de gigantesques sphères homocentriques portant les planètes et renfermées dans une sphère encore plus grande portant les étoiles fixes. Tous convenaient en principe que ces orbes n'étaient pas des constructions seulement intellectuelles et hypothétiques, mais des corps solides réels, transparents, de nature cristalline⁸⁹ ou extraterrestre, composés non plus des quatre éléments d'Empédocle, mais d'un cinquième élément, la *quinte essence*⁹⁰. Il est significatif que Copernic lui-même laisse intacte la structure aristotélicoptoléméenne du monde : il ne rejette pas la structure cristalline des sphères et souligne la fixité absolue, c'est-à-dire l'immobilité, du Soleil au centre de l'univers et de la sphère des étoiles fixes à sa périphérie⁹¹. Fait ici exception Nicolas de Cues qui, pris à lettre, rejette la conception de sphères réelles, fixes et transparentes⁹². Comme en témoignent les écrits astronomiques de l'époque, les savants du XVe siècle ne discutaient pas l'existence même des orbes mais leur nature et leur nombre⁹³.

Le problème du nombre de sphères n'était pas uniquement astronomique, il intéressait la philosophie voire la théologie. Il reflétait les tendances profondes et les grandes tensions intellectuelles et idéologiques de l'époque. D'une part, le schéma aristotélicien admis par les « philosophes » limitait le nombre des

⁸⁹ F.R. Johnson (Johns II, 63) souligne que Peurbach était convaincu de la justesse de la conception arabe qui admettait « solid crystalline spheres ».

⁹⁰ Celio Calcagnini, de Ferrare (†1541), par exemple, soutient cette opinion (cf. Drey 293).

⁹¹ Cf. Boas 95-96. P. Duhem (Duh II, 406-407) rappelle que la dernière sphère est, pour Paul de Venise, le terme absolument fixe auquel se rapportent tous les mouvements dans l'univers. Duhem écrit : « Cette hypothèse, qui prend l'orbite suprême comme lieu immobile auquel sont rapportés tous les mouvements célestes et terrestres, est précisément celle qu'adoptera Copernic. » A. Birkenmajer (Birk I, 643) cite un passage éloquent du *Préambule* du IIe livre, suivant sa rédaction primitive, connue seulement par l'autographe des *Révolutions* : « Quæ ex philosophia naturali ad institutionem nostram necessaria videbantur tamquam principia et hypotheses, mundum videlicet sphaericum immensum, similem infinito, stellarum quoque fixarum sphaeram, omnia continentem immobile esse. »

⁹² D'après Boas (Boas 52), cette idée de Nicolas de Cues se justifie par sa tendance à « auf die philosophische Notwendigkeit hinweisen, mit dem Begriff eines geordneten Universums Schluss zu machen ».

⁹³ A titre d'exemple, on peut citer *De motibus caelestium mobilium*, écrit par Johann Tolhopf dans les années 1475-1476, où l'un des problèmes soulevés est la diversité des sphères et des « cieux » (cf. Thorn II, Appendix 16, 300).

sphères à huit (la Lune, Mercure, Vénus, le Soleil, Mars, Jupiter, Saturne et les étoiles fixes, c'est-à-dire le firmament). D'autre part, les propositions des astronomes théologiens introduisaient plusieurs sphères extérieures qui englobaient les huit sphères enfermant tout l'univers visible. Parmi les modèles hérités du Moyen Âge, le plus répandu au XVe siècle était celui qui comprenait onze sphères, soit, outre les huit habituelles, la neuvième ou *cælum cristallinum*, la dixième ou *primum mobile* et la onzième, appelée *cælum empireum*, défini comme étant *habitaculum Dei et omnium electorum*⁹⁴. Le nombre de sphères variait en fonction du nombre des orbes complémentaires qu'on ajoutait aux huit orbes fondamentaux, et aussi selon qu'on comptait ou non dans cet ensemble la Terre elle-même et les quatre éléments composant le « monde sublunaire ». De là venait cette diversité, étonnante à première vue, dans la détermination du nombre des sphères : douze, treize ou même quatorze⁹⁵. Ficin, par exemple, tout en admettant les huit sphères aristotéliennes, y ajoutait à l'intérieur de la sphère de la Lune, quatre sphères élémentaires, celles de la terre, de l'eau, de l'air et du feu. Ainsi obtenait-il au total douze sphères⁹⁶.

Les nombres neuf et dix étaient particulièrement attirants pour les savants liés aux courants néo-platonicien, néo-pythagoricien et cabalistique. À cet égard, une question soulevée par Pierre d'Ailly est significative : « *Utrum sint præcise novem sphaera cœlestes et non plures et non pauciores ?* »⁹⁷ John de Sacrobosco adopte le nombre de neuf orbes⁹⁸. Pourtant ce n'est que chez les auteurs voués aux spéculations spécifiques à la cabale christianisée que le thème des neuf ou dix sphères conduit à des associations d'idées très poussées. Pour Pic de la Mirandole, après le monde sublunaire vient le monde supralunaire ou céleste qui,

⁹⁴ Telle est la présentation de Pierre Tartaret, qui lie le problème du nombre des sphères à celui du lieu, et qui est conscient de la différence qu'il y a entre la doctrine aristotélienne et l'opinion des théologiens (cf. Duh II, 100 et Pal 38-39). Coluccio Salutati, par exemple, l'exprime quand il admet onze sphères, le ciel empyréen inclus (cf. Thorn II, 57).

⁹⁵ Dans un commentaire cracovien anonyme sur le *Tractatus de sphaera* de John de Sacrobosco (ms BJ 1854, 158), on lit : « Unde connumerando sphaeras elementares tunc secundum theologos essent quattuordecim, secundum astronomos tredecim et duodecim secundum philosophos naturales » (cité dans Mark II, 14). La distinction faite ici entre les idées des théologiens, celles des astronomes et celles des philosophes de la nature vaut la peine d'être remarquée. W. Norlind (Norl 275) note que Luther n'était pas d'accord avec ses maîtres d'Erfurt qui défendaient l'idée d'un nombre bien défini de sphères (onze ou douze). Il rejetait aussi l'idée généralement admise du ciel empyréen, habitacle de Dieu, en répliquant que Dieu est partout, non pas dans un lieu déterminé !

⁹⁶ Cf. Horsky 60.

⁹⁷ Question citée par P. Duhem (*Le système du monde*, t. VII, p. 202) et reprise par Pal 28, note 52.

⁹⁸ John de Sacrobosco affirmait l'existence de sept sphères planétaires, de la sphère des étoiles fixes et du *primum mobile* (cf. Johns I, 291).

à son tour, reflète le monde suprême c'est-à-dire divin. De même que dans celui-ci Dieu, centre absolument fixe de tout, est entouré de neuf chœurs angéliques, l'*empireum* immobile du monde céleste comprend neuf sphères. Les deux mondes portent le sceau de la dizaine parfaite qui exprime les dix perfections divines ou *sephiroth*⁹⁹. Lefebvre d'Étaples lie encore plus étroitement le monde céleste au monde divin quand, dans le deuxième livre de son *De magia naturali*, il subordonne les divers orbes du macrocosme aux neuf chœurs angéliques¹⁰⁰.

Les sphères situées au-dessus de l'orbite de Saturne posaient à l'astronomie de l'époque bien des problèmes qui tiennent à la fois de la cosmologie, de la métaphysique et de la théologie. Nous avons vu que la thèse attribuant à la huitième sphère des étoiles fixes la permanence et l'immobilité (ce qu'indique précisément le mot latin *firmamentum*) avait été étayée par Copernic. Toutefois, conformément aux principes de la physique aristotélicienne, tous les corps supralunaires devaient se mouvoir sur des orbites circulaires. Pourquoi donc le *firmamentum* devrait-il échapper à cette règle et demeurer immobile ? C'est une question que l'on s'est posée plus d'une fois au Moyen Âge et au XVe siècle¹⁰¹, en cherchant à justifier cet étrange état de choses¹⁰². Certains maîtres

⁹⁹ Cf. Stöckl 174-175 et 407. Les dix *sephiroth* sont : la couronne, la sagesse, l'intelligence, la miséricorde, la justice, la beauté, la victoire, la gloire, le fondement et la royauté. F. Secret (Secr 34) note que « les conclusions de Pic font correspondre les *numerationes* ou *sephiroth*..., [qui] sont le mode de révélation de la divinité, aux différentes sphères célestes ». Il signale aussi (*ibid.*, 45) que Reuchlin n'énumère pas correctement les dix *sephiroth*.

¹⁰⁰ Dans son système : à la Lune correspondent les anges, à Mercure les archanges, à Vénus les dominations, au Soleil les vertus, à Mars les principautés, à Jupiter les puissances, à Saturne les trônes, à la sphère des fixes les chérubins et à la neuvième sphère les séraphins. Cf. Thorn III, 514-515.

¹⁰¹ Le problème était d'importance puisque, même dans l'image géocentrique et géostatique du monde, la huitième sphère, celle des étoiles fixes, indépendamment de son mouvement diurne de rotation autour de la Terre, n'était pas entièrement immobile ; on lui attribuait, en effet, un mouvement appelé trépidation. Dans le système de Copernic, le firmament devient tout à fait immobile, et la trépidation s'explique par la projection sur la voûte céleste du mouvement de la Terre autour de l'axe de l'écliptique, mouvement que plus tard on appellera précession. (Voir lettre de Copernic à Wapowski, *De octava sphaera contra Wernerum*, 1524. N.d.l.E.) Cf. J. Dobrzycki, « Teoria precesji w astronomii średniowiecznej » (La théorie de la précession dans l'astronomie médiévale), p. 3-47. Parmi les auteurs de l'époque qui soulèvent le problème du mouvement de la dernière sphère, on peut citer le nom de Josse d'Eisenach (cf. Duh II, 209-210). Dans ce contexte, très important a été le traité *De motu octavae sphaerae* (imprimé pour la première fois en 1513, à Trino), dû à Augustin Ricius, l'astrologue du marquis de Montferrat. Ricius rejette, comme superflus, la sphère cristalline et le *primum mobile* (cf. Johns I, 298 et Secr 81-82). La question du mouvement de la sphère des étoiles fixes se trouvait aussi liée au problème de la Grande Année platonicienne et à la vision cyclique de l'histoire du monde. Les astronomes arabes, dont surtout Alfraganus, Azarchal, Thebit Benchore (Tabit ibn Qurra), avaient formulé des hypothèses susceptibles d'expliquer le mouvement de la huitième sphère (cf. Nardi XX). Voir également *infra*, note 113.

cracoviens n'en voient pas d'autre raison que la toute-puissance divine qui peut agir à l'encontre de l'ordre établi¹⁰³.

Georges de Trébizonde a essayé de sauver la situation en admettant que la huitième sphère restait immobile, alors que les étoiles se mouvaient d'est en ouest¹⁰⁴. Comme lui, Achillini niait l'existence d'une neuvième sphère, pour en rester aux huit orbes d'Aristote et d'Averroès¹⁰⁵. Si des doutes de ce genre concernaient la neuvième sphère, c'est-à-dire le ciel cristallin, ils devaient dans la même mesure se rapporter à la dixième sphère qui, selon le schéma le plus généralement admis, était la *primum mobile*, la sphère mue directement par le premier Moteur. Il arrivait parfois que non la dixième mais la neuvième sphère fût ce *primum mobile*. Le ciel cristallin en venait alors à être assimilé au premier orbe mobile¹⁰⁶. Le mouvement de ce *primum mobile* dépend entièrement de Dieu, premier Moteur de tous les mouvements et changements¹⁰⁷. On se demandait pourtant si le mouvement de cette sphère dépendait directement de Dieu, ou si c'était de l'esprit pur (intelligence) créé par Lui, comme le suggérait Albert le Grand¹⁰⁸.

Comme nous le verrons plus loin, la genèse du mouvement dans l'univers, dont la première manifestation est justement le mouvement du *primum mobile*, est au nombre des problèmes métaphysico-théologiques les plus vivement discutés dans le cadre de la philosophie de la nature de cette époque. Si Dieu est le moteur

¹⁰² Parmi les auteurs qui essaient d'expliquer cet état de choses, il en est d'aussi lus que Georges de Bruxelles et Thomas Bricot, qui le font dans le *Cursus optimarum questionum super philosophiam Aristotelis*, notamment dans les questions relatives à *De caelo et mundo* II, surtout : « Dubitatur utrum sint octo sphaerae caelestes ». Cf. Duh 80-81.

¹⁰³ M. Markowski (Mark III, 161) écrit : « Benedykt Hesse et Jan de Kęty, en affirmant que le point de vue surnaturel peut différer du point de vue naturel, se sont avancés sur le chemin conduisant à une nouvelle vision du monde. À leur avis, le ciel ne saurait être naturellement en repos, mais surnaturellement il est entièrement possible qu'il le soit. »

¹⁰⁴ Résumant les idées de Georges de Trébizonde, L. Thorndike (Thorn III, 396) écrit : « He rejects the hypothesis of a ninth sphere and holds that not the eighth sphere has a motion eastward but the stars in it. »

¹⁰⁵ Cf. Nardi XXI, 67.

¹⁰⁶ Butterfield (Butt 23) présente ainsi cette théorie : « La neuvième sphère n'a ni étoiles, ni planètes, ni rien qui viendrait visuellement témoigner de son existence. Néanmoins, l'existence de cette sphère est certaine, puisque c'est précisément elle qui constitue le *primum mobile* : non seulement elle tourne elle-même, mais encore elle fait tourner d'est en ouest tous les autres sphères et cieux, de sorte que le système céleste tout entier tourne autour de la Terre immobile toutes les vingt-quatre heures. La neuvième sphère elle-même se meut plus vite que les autres... »

¹⁰⁷ L'opinion admise par tous les astronomes théologiens est fort bien exprimée par Pietro Nigri : « ...licet motus non possit esse sine tempore, tamen tempus posset esse sine motu : quia posito quod Deus faceret primum mobile quiescere : tunc adhuc tempus esset, qui est etiam mensura quietis sicut et motus. » *Clypeus thomistarum*, II, 32, cité dans Hess 82.

¹⁰⁸ C'est une question que se pose, par exemple, Jean Versor (cf. Duh II, 125-128).

direct de ce premier orbe, quel est - se demandait-on - le caractère de cette mise en mouvement ? L'averroïste Achillini penche pour une interprétation naturaliste de la notion aristotélicienne du premier Moteur, lequel agit (et donc meut) d'une façon nécessaire, de par sa nature même, non en raison de sa liberté absolue¹⁰⁹. En Italie septentrionale, des discussions ont lieu qui portent sur le genre de causalité entrant en jeu dans cette motion divine : Dieu met-il en mouvement le *primum mobile* en tant que cause efficiente ou finale ?¹¹⁰ Par définition, l'univers aristotélicien était un et il était tout entier contenu dans la sphère des étoiles fixes ; il était parfait précisément parce que limité ! Quant à l'idée d'un ciel empyréen tout à fait immobile (de nature éthéro-ignée, et il s'agit ici d'un feu créateur, purificateur, édifiant - ce qui rappelle le *πῦρ τεχνικόν* des stoïciens -, donc pas d'un feu destructeur), l'idée d'un ciel que rien ne limite et qui embrasse tout le macrocosme visible constituait l'un des nombreux défis lancés par la pensée chrétienne à l'aristotélisme classique¹¹¹. La réflexion théologique suggérait aux astronomes et aux philosophes de la nature la conception d'une onzième sphère¹¹², préparant ainsi les esprits à admettre un monde différent du modèle aristotélicoptoléméen, voire du modèle copernicien, et à envisager un univers spatialement infini et pouvant contenir un nombre infini de mondes. La vision néo-platonicienne de la réalité a été aussi l'un des facteurs qui ont favorisé une telle conception de l'empyrée et facilité l'éclosion et l'acceptation de l'idée de l'infinité des mondes¹¹³, qui se dessine chez Nicolas de Cues et deviendra explicite chez Giordano Bruno.

¹⁰⁹ D'après Achillini, Aristote a correctement et justement défini Dieu comme premier moteur : « Philosophus in hoc quæstio non recedit a veritate. » S'il s'accorde ainsi avec la foi chrétienne, il faut toutefois préciser que Dieu met en mouvement le premier ciel (cf. Nardi XXI, 52-56).

¹¹⁰ Nardi rappelle que Girolamo Donato a pris part, en 1480, à Padoue, à une dispute sur la question de savoir « se Dio muova il primo cielo come causa efficiente o come causa finale, oppure soltanto come causa finale » (cf. Nardi IX, 125).

¹¹¹ Par exemple, Lambert de Monte avait conscience du fait que l'opinion des « théologiens » différait en ce point de la conception aristotélicienne puisque, « en introduisant un ciel empyrée immobile, les théologiens donnaient à la théorie péripatéticienne du lieu un achèvement qu'elle réclamait et que la Physique d'Aristote lui refusait » (Duh II, 159-160).

¹¹² Konrad Summenhart souligne que la onzième sphère relève déjà de l'investigation théologique (cf. FLins 32).

¹¹³ F.R. Johnson écrit (Johns II, 62-63) : « The fifteenth-century neo-Platonists also gave their support to the idea of an infinite realm beyond the finite sphere of the *primum mobile*, pictured as the home of God and the highest order of spirits and the region of pure ether. » L'écrit anonyme, *Trialogus in rebus futuris annorum viginta proximorum* ne manque pas d'intérêt : la théorie arabe de l'intelligence qui meut la sphère de la Lune et qui donne toutes les formes (*dator formarum*) sur la Terre est transformée de telle façon que le *dator formarum* est la huitième sphère, ou plus exactement les étoiles qui y sont fixées. Voici ce que dit Languscus, l'un des interlocuteurs du *Trialogus* : « ...nulla forma... a se ipsa est, nec in semine est simpliciter, sed ab alto vere est, videlicet a stellis idealibus fixis, quas directrices formarum astronomice nominamus et in octava sphaera fixas esse... » Cf. Zath II, 140 et *passim*.

Qu'est-ce qui fait se mouvoir les orbes célestes ? Telle était depuis des siècles l'une des principales questions de la philosophie de la nature. Elle était profondément enracinée dans la tradition aristotélicienne. Elle avait même façonné le théisme d'Aristote et de ses successeurs : toute l'activité exercée par Dieu *ad extra* se résume en quelque sorte à mettre en mouvement en tant que premier moteur¹¹⁴. Une telle conception ne pouvait qu'appeler la critique des penseurs chrétiens. Quand ceux-ci se penchaient sur la question de savoir si le *primum mobile* doit être directement mû par Dieu ou s'il suffit d'un esprit créé, c'est-à-dire d'une intelligence¹¹⁵, ils en revenaient sans cesse au problème du nombre des moteurs : suffit-il d'un seul moteur pour mettre en mouvement toutes les sphères¹¹⁶, et sinon, combien en faut-il ? Nous savons que la conception de tels esprits, liés aux orbites et aux corps célestes et qu'on appelait des intelligences, était d'origine arabe et qu'elle s'était fortement ancrée dans la cosmologie du Moyen Âge latin. Les savants de l'époque qui nous intéressent s'affranchissaient lentement de ce rattachement - néfaste pour la théologie et l'astronomie - de la mécanique céleste au monde des anges. Des voix s'élèvent pour dénoncer l'erreur des « philosophes » qui identifient le nombre des intelligences avec celui des sphères¹¹⁷. Parmi ces « philosophes », les averroïstes viennent au premier rang. Ainsi, par exemple, Achillini n'admet-il au total que huit sphères, fait de Dieu la première et suprême intelligence, moteur du firmament, et considère qu'à Dieu sont subordonnées sept intelligences planétaires, dont chacune est la *forma assistens* du corps céleste qu'elle met en mouvement¹¹⁸. Chaque esprit moteur se trouve lié à la sphère et au corps céleste qu'il meut mais, conformément aux principes averroïstes, il ne remplit à l'égard du corps mû qu'une fonction de forme assistante (*assistens*), non celle de donnant l'être (*dans esse*)¹¹⁹. Nifo va même jusqu'à restreindre

¹¹⁴ Cet aspect de la philosophie du Stagirite devait être sévèrement critiqué par Pléthon qui soutenait que, chez Platon, Dieu était le créateur, tandis que chez Aristote il n'était que le premier moteur, supérieur seulement quant au degré aux dieux-esprits qui meuvent les différentes sphères (cf. Stöckl 144-145).

¹¹⁵ Cf. *supra*, note 108 et le passage auquel elle se rapporte. En ce qui concerne les moteurs célestes, Versor hésite entre les conceptions de Thomas d'Aquin et celles d'Albert le Grand (cf. Duh II, 126).

¹¹⁶ C'est la question que pose, p. ex., Jean de Fundis qui enseigne à Bologne au milieu du XVe siècle (cf. Thorn III, 237).

¹¹⁷ C'est ce que souligne, dans la première moitié du XVe siècle, Jean Ganivet (cf. Thorn III, 136).

¹¹⁸ Cf. Nardi XXI, 67-68 et Poppi I, 192. Achillini soulève ces problèmes surtout dans deux écrits : *Quodlibeta de intelligentiis* (éd. 1496 et 1506) et *De orbibus* (1498). Cf. Mats 439 et Kibre II, n° 996 de l'inventaire détaillé.

¹¹⁹ C'est ce qui conduit Marcantonio Zimara (†1532) à dire : « *intelligentia non est forma cæli, dans esse formaliter ipsi* », et aussi, « *intelligentia secundum Averroum eo modo est anima cæli quo anima intellectiva secundum ipsum est forma hominis* » (cité dans Poppi I, 240 et 241).

le nombre des êtres créés purement spirituels (anges, c'est-à-dire intelligences) à ceux qui mettent en mouvement les corps célestes ou les sphères¹²⁰. Les néo-platoniciens avaient des vues semblables, mais ils les rapportaient aux innombrables étoiles fixes, pas seulement à quelques planètes : autant il y a d'étoiles sur la voûte céleste, autant d'esprits purs (démons) sur la terre¹²¹.

Au XVe siècle, l'immense majorité des astronomes et des auteurs qui s'intéressent à l'astronomie admettent l'existence de moteurs spirituels des sphères. On s'interroge évidemment sur la nature de ceux-ci, sur leur mode d'action, sur la manière dont ils remplissent leur fonction de mise en mouvement. Selon la thèse qui prévaut, ces moteurs sont des esprits purs, dépourvus de corps, immatériels de par leur nature même ; les penseurs chrétiens les identifiaient aux anges¹²². Quant à ceux qui subissent plus ou moins l'influence de la théorie de l'hylémorphisme universel, ils estiment que chacune des intelligences liées aux différentes sphères possède un « corps spirituel » ou « astral » proche de la matière dont est faite la sphère qu'elle meut¹²³. Les disciples d'Avicenne, pour leur part, restent convaincus - ce qui d'ailleurs s'accorde avec la conception aristotélicienne de la connaissance intellectuelle - que les esprits purs, en tant qu'immatériels, ne peuvent connaître que les universaux, et donc ne peuvent pas connaître les règles du mouvement *in concreto*. Or c'est ainsi qu'est le mouvement des sphères que ces esprits sont censés occasionner et maintenir. Il faut donc admettre, dit Avicenne, que les orbés ne sont pas mus par des esprits immatériels, mais par des âmes qui sont les principes de la connaissance par les sens (y compris les sens internes), laquelle permet de connaître le particulier et le concret¹²⁴. À l'encontre de ces suggestions avicenniennes, d'autres auteurs font appel à l'autorité de saint Thomas pour affirmer que les « moteurs » agissent au moyen d'actes de l'intellect et de la volonté (*mediate et inclinative*), non par l'intermédiaire

Dans un commentaire cracovien anonyme du *Tractatus des sphaera* de John de Sacrobosco (ms. BJ 1854), on lit : « ...duplex est motor caeli, scilicet coniunctus et separatus. Separatus est prima causa. Coniunctus est intelligencia deputata ad movendum celum. » Cité dans Mark II, 14.

¹²⁰ Cf. Wern I, 289 et Nardi XXI, 40-41.

¹²¹ À une lettre écrite fin 1484, par Callimaque (Filippo Buonaccorsi), Ficini répond : « Platoniorum sententia est... quot in caelo dii, id est, stellae sunt, totidem circa terras esse daemnonum legiones, totidemque in qualibet legione daemones contineri, quot in caelo sunt stellae... » Cité dans Zamb 290.

¹²² Pomponazzi insiste sur le caractère immatériel des moteurs (cf. Pomp I, 83). Quant à Giovanni da Fontana, il affirme que les sphères sont mues par des anges (cf. Thorn III, 169).

¹²³ Butterfield (Butt 23) remarque : « La neuvième sphère se meut plus vite que les autres, puisque ses esprits-moteurs ont toutes les raisons d'être ignés, étant donné que cette sphère se trouve tout juste sous le Ciel empyréen. »

¹²⁴ Cf. Pomp I, 90. Parmi les auteurs qui s'intéressent au problème de la connaissance propre aux intelligences sphériques, on peut signaler Konrad Wimpina (cf. Thorn III, 272).

de l'ensemble des facultés intellectuelles et sensibles (*pure naturaliter*)¹²⁵. À cette conception s'opposent, à leur tour, les scotistes¹²⁶. Tout cet écheveau de problèmes relatifs au mouvement des orbes et à leurs causes est un thème souvent discuté à l'époque dans des ouvrages de philosophie de la nature largement comprise¹²⁷.

Parallèlement à ce courant de spéculations philosophiques, théologiques et astronomiques chargées du poids des traditions séculaires de la pensée hellénistique et de la science arabe, l'Europe latine des XIV^e et XV^e siècles connaît un autre courant de pensée, nettement opposé à cette conception d'esprits moteurs. Sa source principale est la pensée de Buridan dont la théorie du mouvement, nous le savons, avait marqué un tournant radical dans le développement de la philosophie de la nature et de la physique en tant que science particulière. Buridan rejetait tous les moteurs devant expliquer les mouvements des orbes et, à l'encontre d'Aristote et de ses « moteurs seconds », il affirmait que tous les mouvements observables dans le macrocosme s'expliquent de manière suffisante par l'*impetus* fourni au monde par Dieu, la cause première¹²⁸. Dans cette image de l'univers, profondément critique envers l'aristotélisme, l'*impetus* donné au monde par Dieu ne cesse jamais et embrasse tous les mouvements naturels de la *machina mundi*. Nicole Oresme lui aussi juge tout à fait superflue la théorie des intelligences mouvant les orbes¹²⁹. Il serait intéressant de dresser un tableau aussi complet que possible

¹²⁵ Berthold de Chiemsee, p. ex. (Onus f. XCIIIr), se réfère à Gerson et à Pic de la Mirandole pour affirmer : « ...[angeli] mediate et inclinative, non autem pure naturaliter influunt, sicut quidam astrologi fabulantur, prætendentes quasi orbibus seu cælis sint coniunctæ intelligentiæ seu animæ... quasi substantiæ quæ movent orbes. »

¹²⁶ Dans les polémiques qu'ils engagèrent à ce sujet avec les thomistes, les scotistes se référaient à l'un des *Articuli parisienses* de 1277, qui condamnait la thèse selon laquelle les anges mettent les sphères en mouvement à l'aide d'actes de l'intellect et de la volonté (cf. Thorn III, 271).

¹²⁷ On peut signaler ici à titre d'exemple la *Quæstio an cælum sit animatum* de Nicoletus Teatinus (Vernia), publiée en 1891 par P. Ragnisco (cf. Ragn 15-21). Il y est question, successivement, du nombre des sphères, de leur mouvement, de leurs moteurs, ainsi que des âmes des sphères et du monde.

¹²⁸ Cf., p. ex., Duh II, 129-130. P. Duhem affirme que nombre de représentants de la *via moderna* passent sous silence la théorie buridanienne de l'*impetus*. Cela s'explique par la montée, dans la seconde moitié du XV^e siècle, de l'aristotélisme chrétien anti-buridaniste. Selon M. Markowski (*Krakowskie komentarze...*, 119, note 114), Jean Versor rejetait décidément la théorie de l'*impetus*.

¹²⁹ Dans « Kosmologiczne poglądy Mikołaja Oresme i Mikołaja Kopernika » (Les idées cosmologiques de Nicole Oresme et de Nicolas Copernic), in *Analecta Cracoviensia*, 1972, 4, p. 29, M. Markowski écrit : « Aussi bien Oresme que Copernic ont totalement rejeté le principe aristotélicien du mouvement. C'est pourquoi, dans leurs représentations du monde, on ne trouve pas d'esprits moteurs. »

des auteurs de l'époque qui la rejetaient¹³⁰. Copernic en était un adversaire déclaré, et ce détail est important pour déterminer avec précision son orientation doctrinale fondamentale¹³¹.

¹³⁰ Parmi les maîtres allemands qui cherchent à expliquer les mouvements des corps célestes figure Gabriel Biel, qui rejette la théorie des intelligences et tente de démontrer que le Ciel se meut suivant la nature commune qui est également celle des corps célestes. De l'avis de P. Duhem (Duh II, 232-233), Konrad Summenhart va encore plus loin dans ce sens. Il énonce une proposition très significative : « Nec plus requiritur intelligentia ad motum cœli quam ad motum lapidis deorsum. » Cité *ibid.*, 235. À cet égard, les opinions de Frederic Sunczel (*Collecta et exercitata*, VIII, 11) ou de Josse Truttvetter sont moins tranchées. Ce dernier, tout en estimant que le rôle des intelligences en ce qui concerne les mouvements est le même dans le monde supralunaire et dans le monde sublunaire, affirme que les esprits purs remplissent dans tous les mouvements une fonction d'accompagnement (ce qui rappelle la *forma assistens* averroïste !) Cf. Duh II, 228 et 236.

¹³¹ Voici ce qu'en dit M. Markowski (« On Philosophical Foundations of Copernicus' Heliocentric System », p. 222) : « Copernicus' rejection of spirit-movers when he explained motions of celestial bodies was not only his open manifestation against Aristotle and his commentators from the *via antiqua* circles, but also a blow directed against Neo-Platonism in which intelligences were an indispensable factor in the process of emanation. »

4. Le géocentrisme : les corps célestes

Lorsque l'homme observe le monde avec impartialité, indépendamment de toute science et des instruments et mesures qu'elle nécessite, il se trouve placé devant deux traits universels incontestables qui caractérisent toute la réalité : d'une part, du mouvement continu et des changements qui s'y associent ; d'autre part, de la prédominance de la forme sphérique (constatée par voie d'observation dans le cas du Soleil et de la Lune, déduite par voie de réflexion dans celui de la Terre et des autres corps célestes). À la plus haute Antiquité remonte la conception, qui paraissait irréfutable, du mouvement des corps célestes, donc aussi des sphères, dans laquelle la sphéricité se transforme en la circularité du mouvement. Ainsi affirmait-on que les mouvements des corps célestes étaient toujours uniformes, éternels et circulaires (ou composés de mouvements circulaires)¹³². Cette thèse était l'un des fondements de la physique aristotélicienne. Il a fallu attendre la critique de Buridan pour en venir à admettre la possibilité d'un mouvement rectiligne des corps célestes¹³³. Le mouvement de rotation lui aussi se trouvait expliqué d'après la forme sphérique du corps tournant autour de son axe. Nicolas de Cues a prêté une grande attention à ce problème, tout en soulignant que la circularité et la sphéricité parfaites n'étaient pleinement réalisées nulle part, ni dans le monde terrestre ni dans le monde céleste qui nous entourent¹³⁴. Dans le premier dialogue de son *De ludo globi*, il affirme que dans aucune sphère matérialisée, aussi précise soit-elle, la longueur des rayons n'est jamais parfaitement identique, si bien que la sphéricité absolue n'est réalisée que par le point!¹³⁵ Si un corps mis en mouvement ne rencontrait aucun obstacle, son mouvement ne cesserait jamais ; les corps célestes - dit Nicolas de Cues - se meuvent éternellement et immuablement parce que l'*impetus* que Dieu leur a donné ne rencontre aucune résistance¹³⁶.

¹³² A. Armitage (Arm 72) mentionne cette « cardinal doctrine of classical astronomy : that the motions of the heavenly bodies are uniform, eternal, and circular or compounded of circular motions. This doctrine, which was probably of Pithagorean origin, was supported by the authority of Aristotle (*De caelo* I, 2, 3 and II, 6), and Ptolemy gave it his formal assent (*Almagestum* III, 3) ».

¹³³ Cf. Blum II, 36-37.

¹³⁴ Dans ses notes cosmologiques (*Cod. Cusanus* 211 f. 55v, texte publié par Klíbensky dans Hoffm 44), Nicolas de Cues écrit : « Consideravi, quomodo non est possibile, quod aliquis motus sit precise circularis. Unde nulla stella describit circulum precisum ab ortu ad ortum... » Koyré (Koyré 116) voit une influence de Nicolas de Cues dans la conviction qu'a Copernic que les corps célestes tournent autour de leur axe parce qu'ils sont sphériques.

¹³⁵ Commentant ce dialogue, H. Blumenberg (Blum V, 12) écrit : « ...die stoffliche Realität der vollkommenen Kugel würde Eigenschaften zur Folge haben, die in der physischen Welt nicht vorkommen können. » Cf. également *ibid.*, 11 et Bred, XXI-XXII.

¹³⁶ Cf. Hujer 90.

Une vision de l'univers conçu comme une immense sphère entourée de la voûte des étoiles fixes ou du ciel empyréen ; le système de sphères concentriques contenues dans cet univers et portant le Soleil et les planètes sphériques ; la Terre, un globe gigantesque situé au centre de ce système : tels sont les thèmes macrocosmiques à l'origine de la fascination des esprits les plus vigoureux de l'époque pour la sphère et le cercle. Cette fascination a marqué les plus grands peintres de ce temps, Léonard de Vinci¹³⁷ et Dürer¹³⁸ aussi bien qu'un penseur tel que Nicolas de Cues¹³⁹, et devait encore demeurer un « signe distinctif » de Copernic¹⁴⁰. Ses origines sont très anciennes : comme l'étonnement devant le mouvement et le changement, elle remonte au pythagorisme¹⁴¹ si ce n'est à une réflexion philosophique encore plus ancienne.

Un deuxième problème incitant à procéder à des investigations, des observations et des spéculations philosophiques, c'était une contradiction cachée dans le système géocentrique universellement admis : si tout ce qui est sphérique doit, de par sa nature, être animé d'un mouvement de rotation et se mouvoir sur des orbites circulaires, pourquoi le firmament et la Terre devraient-ils être entièrement immobiles ? Pour ceux qui n'étaient pas encore convaincus de la rotation de la Terre autour de son axe, la voûte céleste, avec toutes les étoiles fixes et les

¹³⁷ Léonard est fasciné par le problème de la sphéricité de la Terre et il en déduit une série de conséquences (cf. Duh I, 73) ; dans la satire *Les noces des vierges*, il esquisse la vision d'un nouveau déluge, nécessaire pour que les eaux recouvrent les continents d'une nappe uniforme et pour que la Terre retrouve la forme d'une « sphère parfaite » (cf. Blum I, 579).

¹³⁸ En 1525, Dürer écrit son *Traité sur le cercle* (cf. Bechtel 273).

¹³⁹ H. Blumenberg suggère que les *Quæstiones mechanicæ* pseudo-aristotéliennes sont l'une des sources qui ont inspiré à Nicolas de Cues son concept des « concordances des contraires ». Blumenberg note que selon ces *Quæstiones* le cercle est la figure où « les procédés pleins de ruse de la mécanique » se réalisent le mieux. Il cite (Blum V, 29 et note 1) le passage suivant (847b-848a, 11, dans la traduction de Nicolò Leonicensi, c'est-à-dire Leonicus Thomæus) : « ...omnium autem huiusmodi causæ principium habet circulus... maxime autem est admirandum simul contraria fieri. Circulus vero ex huiusmodi est constitutus... » Le contexte est celui de la question de savoir pourquoi les objets de forme sphérique se meuvent avec la plus grande facilité (*ibid.*, 28).

¹⁴⁰ H. Butterfield (Butt 34) le résume ainsi : « Copernic ramène le problème de la pesanteur... à la tendance qu'ont toutes les choses à s'agglomérer et à s'intégrer en une sphère, car la sphère est un solide de forme parfaite... cette vision brumeuse, cette fantasmagorie de sphères et d'orbites... est le signe distinctif de Copernic et l'essence même de sa pensée. »

¹⁴¹ On lit, en effet, dans le *Timée* (XVI) : « Les révolutions divines étaient donc au nombre de deux ; pour imiter la figure de l'Univers, qui est arrondie, les dieux les enchaînèrent dans un corps sphérique : ce que nous appelons maintenant la tête, qui est la partie la plus divine et qui règne sur toutes celles qui sont en nous. Aussi bien, c'est à elle qu'ils ont confié tout le corps, équipage qu'ils ont rassemblé à son service, ayant réfléchi qu'à tout ce qu'il y avait de mouvement elle aurait part. Afin donc qu'elle n'eût pas à rouler sur la terre..., ils lui ont donné comme véhicule le corps, pour se déplacer sans peine. » (Platon, *Œuvres complètes*, traduction nouvelle et notes par Léon Robin, Paris, 1950, p. 462).

planètes, effectue une rotation rapide d'est en ouest en l'espace de vingt-quatre heures. Mais si l'on admet que la Terre tourne autour d'elle-même, on est amené à se demander si la sphère des étoiles fixes demeure tout à fait immobile.

Les astronomes du XVe siècle, qui connaissaient approximativement la durée de la révolution complète des différentes planètes sur la voûte céleste, tenaient compte de leur mouvement « en direction opposée », c'est-à-dire d'ouest en est. Or, la tradition astronomique selon laquelle tout le firmament accomplit une rotation analogue en l'espace de trente-six mille ans¹⁴² remontait à la plus haute Antiquité. Cette longue période, appelée Grande Année ou année platonicienne, avait une grande importance dans l'astrologie ; d'une manière plus générale, elle était étroitement liée à la conception cyclique de l'histoire du monde et à la théorie, d'origine stoïcienne, des éternels retours. Dès lors, si l'on admettait le déterminisme astral, c'est-à-dire la stricte dépendance de tous les événements terrestres des configurations des corps célestes qui devaient se répéter exactement au cours de chaque Grande Année, soit tous les trente-six mille ans, on était conduit à tenir pour vraie la théorie stoïcienne de l'éternelle répétition - ce dans les moindres détails - de toute la réalité terrestre. Au XVe siècle, on conservait le souvenir de cette doctrine, mais on n'oubliait pas sa condamnation, en même temps que celle de beaucoup d'autres thèses, par l'Université de Paris en 1277¹⁴³. De nombreux auteurs parlent de ces problèmes ; les uns ne font que les mentionner¹⁴⁴, d'autres penchent pour la doctrine des éternels retours¹⁴⁵, d'autres encore

¹⁴² Dans le *Tractatus de sphaera* de Sacrobosco on peut lire que la Lune accomplit une révolution complète sur la voûte céleste en 27 jours et 8 heures, Mercure, Vénus et le Soleil en 365 jours et 6 heures, Mars en 2 ans, Jupiter en 12 et Saturne en 30. Quant au firmament, il accomplit cette révolution en l'espace de 36 mille ans (cf., p. ex., Johns I, 292).

¹⁴³ E. Grant (Or I, 109) écrit à ce sujet : « That Christians at the later Middle Ages were troubled by the doctrine that all things would return in successive Great Years is revealed by the fact that Étienne Tempier... found it necessary to condemn this opinion in 1277. » Plus loin (*ibid.*, 110, note 74), il cite le sixième des *Articuli parisienses* : « Quod redeuntibus corporibus caelestibus omnibus in idem punctum, quod fit in XXX sex milibus annorum, redibunt idem effectus, qui sunt modo. » Cité d'après H. Denifle, E. Chatelain, *Chartularium Universitatis Parisiensis*, p. 544.

¹⁴⁴ Konrad Wimpina examine la discussion sur la Grande Année dans son traité *De la noblesse des sphères célestes et de leurs moteurs* (cf. Thorn III, 269-270). Léon l'Hébreu mentionne une variante de « grande année » qui durerait sept mille ans. J.C. Nelson (Nels 97) en parle en ces termes : « Ancient theologians who were Plato's masters state that the material world is corrupted and renewed every seven thousand years... This doctrine of the cosmic year is confirmed by astrologers who say that when the eighth sphere revolves one time, everything returns to its primitive condition. » La Grande Année est aussi l'un des sujets dont traite Pomponazzi.

¹⁴⁵ L'un des partisans les plus décidés de la théorie des éternels retours au bout de chaque Grande Année est l'astrologue bolonais Jean de Fundis, auteur d'un traité intitulé *Nova theoricarum planetarum* (1432). Dans le *Tractatus reprobationis eorum que scripsit Nicolaus Orrem* (1451),

la critiquent¹⁴⁶, continuant en cela la ligne tracée jadis par John Duns Scot et Nicole Oresme¹⁴⁷.

Celui-ci occupe une position exceptionnelle dans le problème clé de la philosophie de la nature de l'époque. Dans deux de ses traités, *De proportionibus proportionum* et *Ad pauca respicientes*¹⁴⁸, il se sert de sa théorie des proportions pour tenter de démontrer que, même dans le cas d'un éternel mouvement des corps célestes, aucune configuration de ceux-ci ne pourra se reproduire à l'identique dans les moindres détails. Oresme et ses partisans ont été, aux XIV^e et XV^e siècles, les plus ardents défenseurs de cette propriété des révolutions des étoiles fixes et des planètes qu'on appelle incommensurabilité (*incommensurabilitas*)¹⁴⁹. Bien qu'Oresme n'eût ni successeurs ni continuateurs à proprement parler, plusieurs illustres savants d'orientation plus ou moins nominaliste, comme Pierre d'Ailly et Jean Gerson, allaient reprendre sa théorie

il élargit les sévères critiques qu'il avait déjà formulées à l'égard des idées exposées par Oresme dans *Ad pauca respicientes*. Il s'opposait à la thèse d'Oresme selon laquelle les mouvements des corps célestes sont, de par leur nature, incommensurables. Maître Jean soutenait que « motus celi commensurabiles sunt a natura ordinate ». Comme le rappelle E. Grant (Or I, 138), il était d'avis « that not only are the celestial motions commensurable, but even if they were not, celestial conjunctions and aspects would repeat ». Cf. Or I, 125 et 137-142 ; Thorn III, 236, note 11.

¹⁴⁶ La théorie des éternels retours au bout de chaque Grande Année (qui, d'après Ptolémée, conformément à la tradition platonicienne, dure 36 mille ans, et 49 mille ans d'après Tabit ibn Qurra) se trouve combattue par Paul de Venise dans *Expositio super libros de generatione et corruptione Aristotelis* (imprimé en 1498, à Bologne). Paul de Venise y écrit entre autres : « ...in fine... [magni] anni non erunt omnia corpora superiora in eadem dispositione in qua fuerunt in principio eiusdem anni » (cité dans Or I, 135, note 129). Il est d'avis que la théorie des éternels retours supprime tout libre arbitre, toute délibération, donc est absurde (cf. Duh II, 388). Pic de la Mirandole lui aussi est un ferme adversaire de cette théorie. Dans le sixième livre de ses *Disputationes adversus astrologiam divinatricem*, il souligne qu'Oresme en a suffisamment démontré la fausseté et que ce serait un malentendu fatal que de chercher à expliquer grâce à elle la résurrection des morts à la fin des temps (cf. Thorn III, 536). Pic admirait beaucoup Nicole Oresme qu'il qualifiait de « philosophus acutissimus, peritissimus mathematicus » (cité dans H. de Lubac, *Pic de la Mirandole*, p. 311, note 6). Cf. aussi Dull 42.

¹⁴⁷ Pour réfuter la théorie des éternels retours, déjà Duns Scot s'était référé à l'incommensurabilité des mouvements célestes. C'est dans le même sens qu'est allé plus tard Nicole Oresme en développant et justifiant la théorie de l'incommensurabilité (cf. Or I, 110, note 74).

¹⁴⁸ Nicole Oresme, *De proportionibus proportionum*...

¹⁴⁹ Parlant de la théorie des proportions de Bradwardine et d'Oresme, et plus précisément de son application au problème de l'incommensurabilité des mouvements célestes, J.E. Murdoch (Murd 268-269), écrit : « ...given the conjunction of any two heavenly bodies, it follows, upon the probability of the incommensurability of their motions, that they shall never come to just such a conjunction again : it is mathematically impossible that they do so even though they continue wandering the skies in eternity. The traditional objection against astrology based on incommensurable heavenly motions had become hardened by the mathematical precision of the new calculus of proportions. » Cf. Or I, 124-125.

de l'incommensurabilité¹⁵⁰. Il semble que cette question n'était pas non plus étrangère à Nicolas de Cues. Celui-ci ne se prononce ni pour l'*incommensurabilitas* ni pour la *commensurabilitas* des mouvements célestes, mais tout semble indiquer qu'il voit dans l'idée de l'incommensurabilité l'expression de l'imperfection de notre connaissance de l'univers. Si nous connaissions à fond tous les mouvements qui s'accomplissent dans l'univers, ils seraient pour nous commensurables¹⁵¹.

Si les tentatives d'expliquer le mouvement lié à la Grande Année et le mouvement de précession, qu'on appelait alors trépidation du firmament, soulevaient des problèmes aussi vastes - car touchant aux thèmes essentiels de la philosophie de la nature, de l'anthropologie philosophique et de l'éthique -, les questions relatives à l'immobilité ou à la mobilité de la Terre portaient en elles le germe de l'un des plus grands bouleversements de l'idée que l'homme se faisait du monde visible. Comme nous l'avons vu, le géocentrisme intégral avait été déjà fortement ébranlé par la diversité des interprétations de la notion de centre de l'univers et de son rapport au centre (de grandeur ou de gravité ?) de la Terre. Toutefois, ces discussions n'avaient pas encore sapé la thèse fondamentale du géocentrisme, celle de l'immobilité absolue de notre globe. Une brèche sérieuse a été ouverte dans le géocentrisme radical dès lors qu'on en était venu à reconnaître le mouvement de rotation de la Terre autour de son axe.

¹⁵⁰ E. Grant rappelle que Heinrich Hainbuch de Langenstein, dans son *Tractatus contra astrologos coniunctionistas* (éd. dans *Studien zu den astrologischen Schriften des Heinrich von Langenstein*, éd. H. Pruckner, Leipzig, 1933), avait affirmé l'impossibilité de la répétition de configurations absolument identiques des corps célestes, « propter motuum superiorum varietatem et incommensurabilitatem ». Dans les *Quæstiones subtilissimæ super octo libros phisicorum secundum nominalium viam* (Lyon, 1518, f. 80v), Marsile d'Inghen (encore que la paternité de cette œuvre lui soit sérieusement contestée, cf. Markowski, « Ist Marsile von Inghen der Verfasser der *Quæstiones in I-VI libros Phisicæ Aristotelis* ? », p. 35-50) pose la question : « Utrum a motore eterno et immutabili possit provenire actio nova ? » et répond que ces actions peuvent donner naissance à des effets nouveaux et imprévisibles en raison de l'apparition de divers obstacles, en raison des efforts faits pour les éliminer, mais surtout en raison de l'incommensurabilité des mouvements célestes. Dans son *Tractatus contra astronomos*, Pierre d'Ailly, qui à la fin de son séjour au Collège de Navarre a été l'élève d'Oresme, a mis à profit les leçons de son maître sur l'incommensurabilité. Cf. Or I, 125 et 127-131 avec les notes 109 et 110.

¹⁵¹ Selon les idées exprimées par Nicolas de Cues dans *Reparatio calendarii* écrit en 1436, il serait possible de calculer exactement les configurations futures des étoiles et des planètes, à condition de connaître parfaitement tous les mouvements célestes. S. Grant écrit à ce sujet : « ...it is by no means obvious that Cusa is a complete skeptic on astronomical matters, for he concedes that certain judgements can be made about future planetary positions provided that one has truly discovered motions whose order and regularity allow for this possibility he does not exclude. » D'après Nicolas de Cues, parmi les astronomes arabes, Tabit Ibn Qurra pencherait plutôt pour les idées d'Oresme, tandis qu'Abraham Ibn Ezra serait un partisan de la commensurabilité des mouvements célestes. Cf. Or I, 132, note 123.

En effet, dans le système aristotélico-ptoléméen classique, la Terre demeure totalement en repos et toutes les sphères, y compris la plus extérieure, c'est-à-dire le firmament, accomplissent une gigantesque rotation journalière autour de la Terre, entraînant dans un tourbillon vertigineux toutes les étoiles fixes, le Soleil et les autres planètes. Les auteurs les plus prestigieux de l'époque réaffirment à maintes reprises la thèse de l'immobilité de la Terre¹⁵².

Néanmoins, la thèse du mouvement de la Terre autour de son axe apparaît de proche en proche chez les savants de l'époque. Elle prépare peu à peu les esprits à admettre l'affirmation, révolutionnaire par rapport au géocentrisme, du mouvement de notre globe sur une orbite circulaire. La lecture du *Timée* donnait parfois l'impression que déjà Platon admettait la rotation de la Terre autour de son axe¹⁵³. Dès le XIV^e siècle, les savants français discutaient du problème de ce mouvement de la Terre. Nicole Oresme a donné une réponse décidément affirmative à cette question controversée¹⁵⁴. Les milieux savants de Vienne et de Cracovie s'y intéressaient aussi¹⁵⁵, de même que les astronomes italiens¹⁵⁶. Nicolas de Cues - pour autant qu'on puisse donner une interprétation univoque de ses déclarations - est d'avis que la Terre tourne une fois autour de son axe et le firmament deux fois en une journée¹⁵⁷. En tout cas, sans parler clairement de la rotation de la Terre ni de son mouvement sur une orbite,

¹⁵² Dans le *Tractatus de sphaera*, John de Sacrobosco soutient que la Terre est constamment en repos du fait de sa gravité (cf. Johns I, 293). Ficini met clairement l'accent sur l'immobilité de la Terre : « ...terra... est semper immobilis » (cité dans Horsky 64, note 17).

¹⁵³ Suivant F.R. Johnson (Johns II, 34), cette conviction aurait eu pour base l'interprétation erronée de certains passages du *Timée*.

¹⁵⁴ Cf. Or II, 3 et Dur 11.

¹⁵⁵ P. Duhem soulignait déjà (Duh II, 365-366) que l'école de Vienne s'était intéressée au mouvement diurne de la Terre autour de son axe. Pour sa part, M. Markowski (Mark III, 178, note 43) cite un passage de l'*Expositio super Tractatum de sphaera materiali Ioannis de Sacro Bosco*, écrite vers 1423 par le maître cracovien Mikolaj de Grabostaw (ms BJ 563, f. 198rb) : « Tunc aliqui volunt, quod terra moveatur et celum quiescat, scilicet terra semel moveatur in die naturali totaliter se revolendo. »

¹⁵⁶ Considérant ce problème, Domenico Novara, le maître de Copernic, admettait des changements dans la position de l'axe de la terre (cf. Libri, III, 99). J.L.E. Dreyer voit en Celio Calcagnini un précurseur de Copernic. En 1518, lors d'un assez long séjour en Pologne, Celio Calcagnini a bien pu entrer en contact, direct ou indirect, avec Copernic. C'est vraisemblablement avant 1525 qu'il a écrit son traité *Quod caelum stet, terra moveatur, vel de perenni motu terræ*. Au sujet de cet opuscule, Dreyer (Drey 292-293) écrit : « ...the whole heavens with the sun and stars are not revolving in a day and a night with incredible velocity, but... it is the earth which is revolving [...flowers and plants... are continually turning] to the sun, so that it is quite natural that the different parts of the earth should in their turn face the sun. The earth is placed in the centre... its... centre being at rest, and its orb reverting without cessation in itself ; for having once received an impulse from nature it can never stop without going to pieces. »

¹⁵⁷ Cf. Crom I, 84.

de nombreux auteurs attribuaient pourtant à la Terre une certaine mobilité et s'opposaient à la thèse de son repos parfait. C'est ainsi que les buridanistes du XIV^e siècle attribuaient à la Terre un mouvement dû à la différence entre ses centres de grandeur et de gravité¹⁵⁸, mais ils étaient encore loin d'envisager le mouvement journalier de rotation ou un mouvement annuel sur une orbite¹⁵⁹. La question de l'éventuelle mobilité de la Terre passionnait les esprits les plus pénétrants et les plus audacieux de l'époque. Nicole Oresme et Nicolas de Cues tentent de démontrer que la prétendue contradiction entre la mobilité de la Terre et les Saintes Écritures ne repose pas sur des bases très solides¹⁶⁰. Oresme fait à ce propos une remarque intéressante lorsqu'il dit qu'expliquer le mouvement du firmament par le mouvement réel de la sphère des étoiles fixes en l'espace de vingt-quatre heures, ou bien par la rotation de la Terre sur elle-même au cours du même laps de temps, ne change rien à l'éventuelle influence des corps célestes sur la vie terrestre, ni, par conséquent, au statut de l'astrologie en tant que science¹⁶¹. Nicolas de Cues attribue incontestablement à la Terre une certaine mobilité, encore qu'il soit difficile de dire à quel genre de mouvement il songe. Les meilleurs connaisseurs de ses écrits et de ses idées ne sont pas d'accord sur ce point. Certains estiment que dans son esprit il ne s'agissait pas du mouvement de rotation de la Terre autour de son axe en vingt-quatre heures, en dépit de certains passages, par exemple des remarques écrites de sa main, relevant de l'astronomie et de la philosophie de la nature, où nous pouvons lire notamment : « Secundo consideravi, quod terra ista non posset esse fixa, sed movetur ut alie stelle. Quare super polis mundus revolvitur, ut ait Pitagoras, quasi semel in die et nocte... »¹⁶², ou encore la célèbre phrase de *De docta ignorantia* : « Jam nobis manifestum est terram istam in veritate moveri, licet nobis hoc appareat. »¹⁶³

¹⁵⁸ Cf. *supra*, note 72 et le passage qu'elle concerne.

¹⁵⁹ Cf. Blum II, 12-13.

¹⁶⁰ D'après Boas (Boas 137) : « Oresme im vierzehnten und Nikolaus von Kues im fünfzehnten Jahrhundert hatten beide die Gründe diskutiert, die für eine bewegliche Erde sprechen, und darauf hingewiesen, dass der scheinbare Widerspruch zur Heiligen Schrift harmloser Natur sei. »

¹⁶¹ Cf. Crom I, 84.

¹⁶² *Cod. Cusanus* 211, f. 55v, texte publié par R. Klibansky dans Hoffm 44. M. de Gandillac (de Gand I, 358) est d'avis que Nicolas de Cues, tout en admettant déjà la mobilité de la Terre, ne soutient pas la thèse du mouvement de rotation en vingt-quatre heures de la Terre autour de son axe. De l'avis de Dreyer, il ne s'agit pas non plus pour Nicolas de Cues du mouvement de la Terre sur son orbite : « ...when speaking of the motion of the earth... [Cusa] did not dream of attributing to it a progressive motion in space, either round the sun or round any other body. » Cf. *ibid.*, 285. En fin de compte, il est difficile de voir clairement (cf. Hujer 89) à quel mouvement de la Terre pense Nicolas de Cues quand il soulève cette question dans *De docta ignorantia* et dans *De venatione sapientiae* (voir P. Brunet, « La science dans l'Antiquité et le Moyen Âge », *op. cit.*, p. 359).

¹⁶³ *Nicolai de Cusa De docta ignorantia*, éd. E. Hoffmann et R. Klibansky, Lipsiæ, 1939, p. 102, ligne 9.

Certains auteurs semblaient se préparer à admettre la théorie introduite par Copernic (dès son *Commentariolus*) d'un « troisième mouvement » de l'axe terrestre, devant expliquer les phénomènes de la Grande Année et de la précession¹⁶⁴. Les conclusions auxquelles parvient M. Markowski dans ses recherches sur l'état des études astronomiques à Cracovie sont très significatives. Le problème du mouvement ou des mouvements de la Terre occupe une place de choix dans les *Commentaires* cracoviens sur le *Traité de la sphère* de John de Sacrobosco, beaucoup plus « ouverts » aux changements qui s'annoncent dans l'interprétation traditionnelle des mouvements célestes que les écrits astronomiques parus ailleurs à la même époque. L'un des commentateurs cracoviens anonymes « admet la possibilité d'un simple mouvement local de la Terre..., n'en exclut pas un autre [circulaire], et... estime inacceptable la stabilité absolue de la sphère des étoiles fixes »¹⁶⁵. Quant à Benedykt Hesse, il écrit : « Necessè est terram quiescere, sic quod non movetur sensibiliter, movetur tamen insensibiliter. »¹⁶⁶ Le climat général dans lequel se déroulent alors les discussions astronomiques favorise la montée de tendances critiques faisant suivre d'un point d'interrogation les énoncés de base de la physique aristotélécienne. On s'interroge sur la thèse indiscutable de l'aristotélisme : l'immobilité absolue de la Terre et sa situation centrale dans l'univers. Au tournant des XIV^e et XV^e siècles, dans un *Quodlibet* de Prague on se demande : « Utrum tota terra quiescat a motu locali ? »¹⁶⁷.

Un dogme tout aussi important de la philosophie péripatécienne de la nature est celui de la différence radicale et irréductible entre le monde sublunaire (comprenant la Terre ainsi que les sphères d'air et de feu qui l'entourent et sont situées à l'intérieur de la sphère lunaire) et tout ce qui se trouve entre la sphère lunaire et la sphère la plus extérieure, c'est-à-dire - selon la conception qu'on

¹⁶⁴ Selon J. Dobrzycki (Dob 136) : « En accordant au "troisième mouvement" de l'axe terrestre une période qui soit de peu inférieure à l'année stellaire [Copernic] a expliqué... pour la première fois, et conformément à la réalité, le "mouvement de la huitième sphère" comme mouvement de précession de l'axe de la Terre. » Dans ce contexte, notons l'intérêt des idées de Jean de Fundis dont parle L. Thorndike (Thorn III, 239) : « ...although immobile so far as perceptible movement is concerned, the earth as a whole moves in a circle imperceptibly and insensibly, making a complete giration in perhaps a hundred thousand years. »

¹⁶⁵ Mark II, 20 ; cf. *ibid.*, 17-20.

¹⁶⁶ Benedictus Hesse, *Quæstiones super octo libros Physicorum Aristotelis*, II, 3 (ms BJ 1367, f. 37vb, cité dans Mark III, 177, note 35).

¹⁶⁷ Cf. F. Šmahel, « Ein unbekannter Prager Quodlibet... », p. 213, question 35. L'auteur s'y réfère à J. Kejř, *Kvodlibetní disputace* (Les disputes quodlibétaires), p. 131-132, et F.M. Bartoš, « Francouzský předchůdce Kopernikův a jeho ohlas na Karlově universitě w době předhusitské » (Un prédécesseur français de Copernic et son audience à l'Université Charles durant la période préhusite), in *Jihočeský Sborník Historický*, XII, 1939, p. 36-39.

a de l'univers - ou bien la sphère des étoiles fixes, ou bien le ciel empyréen. Dans ces deux mondes, la structure des corps qui les peuplent est totalement différente et les mouvements ont des propriétés absolument différentes. En vertu de ce que dans la physique aristotélicienne on appelle axiome de Platon, tous les mouvements dans le monde supralunaire sont circulaires, uniformes¹⁶⁸ et éternels. En outre, dans ce bas monde sublunaire, inconstant et précaire, règne universellement la génération et la corruption (*generatio et corruptio*) des corps qui y séjournent, le changement continu, l'apparition de choses nouvelles et la disparition des anciennes. D'après les règles de la physique aristotélicienne, il en va tout autrement des sphères des planètes et des étoiles fixes. Là, tout est éternel et invariable, rien ne disparaît et rien de neuf ne peut apparaître. Dès lors, l'apparition en 1572 d'une nouvelle étoile, d'une *super-nova* exceptionnellement brillante et visible même en plein jour, portera le coup de grâce à la physique aristotélicienne. En effet, ce phénomène permettait de constater *de visu* que le monde supralunaire connaissait lui aussi des changements qualitatifs et pas seulement des changements de position dus à des mouvements idéalement réguliers.

Mais au XV^e siècle on était encore loin de ce bouleversement des idées et la division dichotomique de l'univers en deux mondes séparés par la sphère lunaire restait profondément ancrée dans les mentalités. L'importance exceptionnelle accordée à la sphère lunaire n'était d'ailleurs pas soutenue uniquement par l'aristotélisme traditionnel, mais aussi par des courants de pensée liés à l'avicennisme et à la cabale. Au fur et à mesure que croît l'influence des écrits d'Avicenne à la fin du siècle, on voit revivre leur enseignement sur l'intellect humain agent en tant qu'esprit pur ou intelligence, mettant en mouvement l'orbite lunaire et conférant à tous les êtres qui résident dans cette sphère les formes qui constituent leur essence. C'est pourquoi dans l'avicennisme *l'intellectus agens* joue aussi le rôle de donneur de formes : *dator formarum*¹⁶⁹. Cette thèse, d'ailleurs commune aux avicennistes et aux averroïstes, se trouve reprise par les cabalistes et, par l'intermédiaire de Reuchlin, elle influencera le courant théosophique qui sera si puissant au XVI^e siècle. Chez Reuchlin lui-même, l'orbite lunaire constitue la frontière entre deux mondes (compris dans le monde plus vaste, des êtres perceptibles par les sens) : le monde élémentaire, qui se compose des éléments et des corps formés par eux, et le monde céleste,

¹⁶⁸ A. Birkenmajer (Birk I, 566) formule ainsi cet axiome : « Tous les mouvements des corps célestes que nous observons, bien qu'ils se présentent à nos yeux sous une forme souvent très complexe, doivent se laisser ramener à une combinaison de mouvements circulaires uniformes. »

¹⁶⁹ Le médecin vénitien Andrea Alpago, qui a fait de fréquents séjours à Damas et s'est distingué par l'édition des œuvres d'Avicenne, s'intéressait surtout aux conceptions ésotériques de celui-ci. On en trouve l'exposé le plus ample dans le *Libellus de Almahad*, dont l'un des principaux sujets est justement l'intellect agent en tant que *dator formarum* (cf. Alv I, 3).

qui embrasse les ciels et les corps célestes¹⁷⁰. Pic de la Mirandole lui aussi divise le cosmos tout entier en trois mondes : angélique (*mundus angelicus*), supralunaire (*mundus caelestis*) et sublunaire (*mundus sublunaris*)¹⁷¹.

Il est évident que cette perspective dualiste ne pouvait qu'affermir la conviction que le degré de perfection des êtres appartenant au monde céleste était beaucoup plus élevé que celui de tout ce qui se trouvait dans le monde sublunaire. Comme le souligne Paul de Venise, la connaissance des mouvements célestes est importante non seulement en raison des avantages théoriques et pratiques que nous en retirons, mais surtout parce qu'elle nous rend capables de connaître les intelligences, c'est-à-dire les esprits purs, dont nous ne pouvons connaître l'existence et la nature par aucune autre voie¹⁷². Ce point de vue permet de mieux comprendre pourquoi, à cette époque, on insiste tant sur la grande noblesse des mouvements qu'on observe dans le monde supralunaire et sur leur supériorité sur les mouvements qu'on constate sur la Terre et dans son atmosphère¹⁷³. Cependant, ici aussi, des doutes se font jour. Ficini, pour qui le monde et les corps célestes possèdent une âme et le mouvement est une manifestation de vie, s'interroge sur l'étonnante régularité de tous les mouvements célestes. Il voit l'origine de ces révolutions parfaitement uniformes dans les âmes des sphères, mais il n'en explique pas davantage la raison profonde¹⁷⁴. Il met également en doute l'éternité des mouvements dans le monde supralunaire en faisant remarquer que tout, donc aussi les mouvements célestes, a eu un commencement et aura inévitablement un terme, avec la fin du monde¹⁷⁵.

Nous voyons à quel point des problèmes purement astronomiques et physiques se mêlent à des questions d'ordre philosophique et même religieux. Beaucoup de ces questions concernent les êtres peuplant le monde céleste, c'est-

¹⁷⁰ Les cabalistes identifiaient l'intellect agent d'Aristote avec l'ange Matatron auquel ils attribuaient la fonction de *dator formarum* (cf. Nardi XII, 1352 et Stöckl 408).

¹⁷¹ Cf. Monner 20.

¹⁷² Très significatif à cet égard est le passage de la *Summa naturalium* (V,42) de Paul de Venise que cite Nardi (Nardi XXI, 1340) : « ...intellectus noster intelligit substantias separatas... non per se et directe, sed indirecte et reflexe per cognitionem motus celi. » Tout aussi révélatrices sont les questions discutées alors à la faculté des arts de Cracovie : « Utrum intellectus coniunctus corpori intelligit substantias separatas ? Utrum intellectus noster in hac vita posset cognoscere substantias separatas ? » Cf. Pal II, 233, f. 156v et 234, f. 187r.

¹⁷³ Ainsi Pomponazzi (Pomp I, 112-116) soutient-il que le mouvement des corps célestes est *nobilius omnium*, car chaque « motus cæli est verus motus ex se ». La raison ultime de ces mouvements célestes est absolument sublime, étant donné que « intelligentiæ in ordine ad universum agunt propter se ; absolute ut Deo complaceant ».

¹⁷⁴ Z. Horsky (Horsky 63) remarque que c'est seulement plus tard, à partir de Giordano Bruno, que dans le courant vitaliste apparaît l'opinion selon laquelle les mouvements des planètes, qui sont la manifestation de leur vie, sont moins réguliers qu'il ne le semble à première vue.

¹⁷⁵ Cf. Krist IV, 188-189.

à-dire supralunaire. Ainsi se demande-t-on quelle est la nature des planètes et des sphères, si elles sont matérielles, si elles vivent, quelles sont leurs propriétés, si elles ont toutes la même importance, s'il faut reconnaître un rôle particulier au Soleil et à la Terre, et dans ce cas lequel, et ce que sont les comètes. Toutes ces questions débouchent sur deux problèmes très importants du point de vue de la philosophie. Le premier concerne la différence entre le monde sublunaire et le monde supralunaire, le second l'astrologie, conduisant au coeur de la philosophie de la nature, de l'anthropologie philosophique et de l'éthique, puisqu'il s'agit de savoir si les corps célestes et leurs configurations exercent une influence sur le cours des événements terrestres, et dans l'affirmative, de préciser quelle est cette influence¹⁷⁶.

Les réponses données aux questions portant sur la nature de ces êtres célestes variaient en fonction de la conception générale du caractère et du degré de leur matérialité. Prévalait la conviction que les corps célestes étaient dépourvus de qualités premières (couleur, chaleur, saveur, poids, etc.) et que leurs seules propriétés étaient la capacité de se déplacer et la luminosité (*luminositas*). Les tenants de la physique aristotélicienne classique rappelaient qu'une ressemblance entre les corps terrestres et les corps célestes intervient uniquement en quantité, non en qualité¹⁷⁷. Quant à la luminosité, les opinions divergent. Certains, comme Léonard de Vinci, affirmaient que l'unique source de lumière est le Soleil, et tous les astres ne font que la réfléchir¹⁷⁸. Nicolas de Cues attribuait aux étoiles et aux planètes une luminosité propre. Pomponazzi semblait en faire autant, puisqu'il expliquait l'*obscuritas* particulière de la Lune par le fait que celle-ci ne possède aucune source de lumière qui lui soit propre¹⁷⁹. Pomponazzi souligne que les intelligences, en tant qu'esprits purs, sont totalement dépourvues d'accidents, alors que le ciel et les corps célestes ont pour propriété (*proprium*) de luire (*lucere*)¹⁸⁰. Sur le fond de ces considérations et controverses, on comprend que Jean de Fundis pût se demander si les corps célestes possédaient des couleurs¹⁸¹.

¹⁷⁶ Cf., p. ex., Dull 80. L'astrologie fait l'objet d'un chapitre distinct dans le tome VI de notre *Histoire...* (*Dzieje...*).

¹⁷⁷ Dans les conclusions du *Traité contre l'astrologie* (f. 288r sq.), que cite Ritter (Ritter III, 84), on lit : « 2. In astris celi non sunt qualitates prime, secundum quarum commixtionem fuerint diverse nature sive commixtiones. 3. Nulla qualitas preter lucem est in astris celi. » Examinant les idées de Pomponazzi à ce sujet, A. Poppi écrit : « Il ciclo conviene con gli enti inferiori nella quantità. » Cf. Pomp I, 134 et 142. Pomponazzi soutient que les corps célestes ne sont ni lourds ni légers ; la quantité qui leur revient ne peut être qu'une *quantitas terminata* et les formes qui les constituent sont, par leur nature même, indestructibles (cf. *ibid.*, 83-89).

¹⁷⁸ Cf. Zoub 185.

¹⁷⁹ Cf. Pomp I, 146.

¹⁸⁰ Cf. *ibid.*, 53-54.

¹⁸¹ Cf. Thorn III, 237.

L'un des problèmes souvent discuté à la fin du Moyen Âge, étroitement lié à l'astronomie, était celui de la « nature du ciel », c'est-à-dire de la structure ontique des sphères et des corps célestes : sont-ils matériels et si oui, de quelle matière sont-ils constitués ? On débattait de la *materia cæli*, pour reprendre la terminologie de l'époque¹⁸². Par *cælum* au sens strict, on entendait alors l'orbe ou la sphère, en excluant l'intelligence qui la meut¹⁸³. Par exemple, commentant *De substantia orbis*, Pomponazzi partage l'avis des averroïstes en affirmant que le ciel n'est pas composé de matière et de forme¹⁸⁴. Dans l'une de ses conclusions, Pic de la Mirandole exprime avec concision cette conception averroïste : « Cælum est corpus simplex, non compositum ex materia et forma. »¹⁸⁵ D'après cette manière de voir, il y a une différence radicale entre les corps terrestres et les corps célestes : ces derniers sont de mystérieux « corps simples », certes constitués grâce à une *forma corporitatis* et à diverses formes accidentelles, mais dépourvus de matière première¹⁸⁶. La thèse averroïste, selon laquelle les corps célestes ne sont pas des êtres hylémorphes et leur seule faculté est la possibilité de se trouver successivement à différentes places, est partagée par Buridan et divers buridanistes¹⁸⁷. On peut y voir un des rares points où le buridanisme, si critique à l'égard de l'aristotélisme classique, partageait une opinion professée par les plus fervents tenants de cet aristotélisme qu'étaient les averroïstes.

Parmi ceux qui voyaient dans le ciel une créature hylémorphe, on peut distinguer deux « partis ». Les uns tenaient la matière des corps célestes pour fondamentalement différente de la matière terrestre, les autres affirmaient que dans les deux cas la matière était identique. Les premiers se référaient à l'autorité

¹⁸² 182. Konrad Wimpina (†1531), p. ex., se préoccupe des disputes de ses contemporains sur ce sujet, dans son traité *De la noblesse des sphères célestes et de leurs moteurs* (cf. Thorn III, 268-269).

¹⁸³ C'est ce que souligne, p. ex., Poppi en analysant le commentaire de Pomponazzi sur *De substantia orbis*. La première des questions qu'on y trouve, « *Utrum cælum sit compositum ex materia et forma ?* », est typiquement une « *quæstio de materia cæli* », et Poppi remarque que Pomponazzi pense ici à la sphère elle-même, non à l'*intelligenza motrice* (cf. Pomp I, 202).

¹⁸⁴ Cf. *ibid.* 232. Pomponazzi souligne que les sphères célestes ne sont pas constituées de matière première (*ibid.*, 81) et il introduit la distinction suivante : la sphère en tant que telle n'est pas un *compositum* de matière et de forme, mais l'ensemble formé par la sphère et le corps céleste qui y est fixé est un être hylémorphique (*ibid.*, 108-109).

¹⁸⁵ Pico Mirandulensis, *Conclusiones in Averroem*, 9, cité dans Anagn 259.

¹⁸⁶ Comme le montre la *Questio an celum sit ex materia et forma constitutum vel non*, parue à Venise en 1481, Nicoletto Vernia soutient cette opinion averroïste (cf. Vas III, 722).

¹⁸⁷ Dans sa « Note sur le problème de la *materia cæli*... », p. 730, Z. Włodek écrit : « ...la plupart des maîtres [parisiens du XIVe siècle] partageaient... le point de vue d'Averroès. On peut citer Pierre Auriol, Jean Buridan, Albert de Saxe, Nicole Oresme, Marsile d'Inghen... D'après Averroès, les corps célestes ne sont pas composés de matière et de forme, il n'y a en eux aucune composition d'acte et de puissance. » L'auteur indique que cette conception averroïste prévalait à Cracovie dans la première moitié du XVe siècle. Cf. Dull 85-86.

d'Albert le Grand et à celle de Thomas d'Aquin. Selon Thomas, la matière des corps extra-terrestres est indestructible puisqu'elle n'est que la faculté de se mouvoir sur des orbites circulaires¹⁸⁸. À cet égard, il est sur plus d'un point d'accord avec les averroïstes. Quoi qu'il en soit, aussi bien la première de ces orientations, représentée par les averroïstes radicaux, que la seconde, se référant à Albert le Grand et à Thomas d'Aquin, renforcent encore le partage aristotélicien de l'univers en deux mondes irréductibles l'un à l'autre : le monde sublunaire et le monde supralunaire.

C'est la seconde de ces deux conceptions qui a ouvert une véritable brèche dans le modèle aristotélicien. Elle remontait à Avicenne et était reprise au Moyen Âge dans la pensée latine par des autorités telle que saint Bonaventure, Gilles de Rome, John Duns Scot et Guillaume d'Ockham¹⁸⁹. À l'époque qui fait l'objet de nos recherches, cette manière de comprendre la « matière céleste » a la faveur des maîtres aussi renommés que Jean Mair¹⁹⁰, Gabriel Biel¹⁹¹, Konrad Summenhart¹⁹². À Cracovie, la première moitié du XVe siècle est placée sous le signe de l'averroïsme, la seconde est marquée par la pensée de saint Thomas et surtout celle de Gilles de Rome¹⁹³. Le milieu cracovien devient un centre apte à frayer la voie à une nouvelle vision du monde, non aristotélicienne¹⁹⁴. De même les auteurs d'inspiration principalement néoplatonicienne (dans une large mesure issue d'Avicenne et d'Avicébron) se disaient partisans d'un hylémorphisme universel, c'est-à-dire englobant tout

¹⁸⁸ Cf. Duh 229-230 et Pomp I, 214-222. Selon A. Dulles, saint Thomas considérait que « the heavens contained a type of matter which... was incorruptible and moved naturally in a circular path » (Dull 85). C'est dans le même esprit que Bartolomeo Spina (Spina 10rb) écrivait : « ...in natura celi non est materia que sit potentia ad omnia illa ».

¹⁸⁹ Cf. Pomp I, 204-212, Dull 85 et Duh II, 230.

¹⁹⁰ Cf. Duh I, 142.

¹⁹¹ Cf. Duh II, 230. Biel, qui rejette fermement la conception d'Albert et de Thomas, admet la possibilité de la conception averroïste et de celle qui identifie la matière terrestre à la matière céleste.

¹⁹² Konrad Summenhart affirmait que la matière des corps célestes est identique à celle des corps terrestres et que le Ciel (monde supralunaire) connaît lui aussi la génération et la corruption (cf. Duh II, 233).

¹⁹³ Cf. *supra*, note 187, et Z. Włodek, « Note sur le problème de la *materia caeli*... », p. 732-734.

¹⁹⁴ M. Markowski (Mark III, 110) écrit à ce sujet : « Benedykt Hesse..., Jan de Kęty et leurs disciples qui, depuis 1421 environ jusqu'aux années cinquante du XVe siècle, ont enseigné à l'Université de Cracovie la complexité des corps célestes, ont propagé des opinions extrêmement audacieuses ; celles-ci, bien qu'elles eussent déjà été exprimées autrefois par Avicébron, Gilles de Rome et Guillaume d'Ockham, n'avaient été diffusées dans aucun milieu universitaire aussi largement que dans celui de Cracovie. À la même époque, Nicolas de Cues soutenait qu'il n'y a aucune différence entre la matière du monde sublunaire et celle du monde supralunaire... [mais] en tant que savant privé, il n'a jamais proclamé publiquement cette opinion. »

l'univers, aussi bien sublunaire que supralunaire. Parmi ces penseurs, on relève les noms de Nicolas de Cues et de Léon l'Hébreu¹⁹⁵.

Au néo-platonisme se rattache le plus souvent le panvitalisme, compris de façon plus ou moins radicale. Si tous les êtres dans les deux mondes sont constitués de matière et de forme, les formes des êtres aussi parfaits que les corps célestes sont des âmes, qui sont la vie et font que non seulement l'univers tout entier est un immense être vivant, mais que vivantes sont aussi les sphères ainsi que les planètes et les étoiles qui y sont liées. Telle est, par exemple, la conviction de Ficin, qui de plus considère que les planètes sont engendrées par les orbes¹⁹⁶. Dans ce contexte on comprend l'influence exceptionnelle du néo-platonisme sur la mise en évidence de la relation particulière existant entre une sphère et sa planète¹⁹⁷. Pomponazzi rappelle qu'Avicenne penchait pour une telle conception en affirmant que les êtres célestes sont animés par des âmes douées de facultés sensibles. Personnellement, il rejette cette conception des « âmes célestes » et considère qu'on peut tout au plus dans un sens plurivoque dire que les « ciels » sont des animaux !¹⁹⁸ Par contre, au cours de sa première période Pic de la Mirandole semble pencher nettement pour la conception vitaliste des corps célestes¹⁹⁹. Quant à Jan de Głogów, dans son commentaire sur la *Métaphysique* du Stagirite, il se demande : « Utrum cælum habens materiam vivens sit et animatum ? »²⁰⁰

Des courants aux origines aussi différentes que l'ockhamisme, l'égidianisme et le néo-platonisme s'accordaient donc sur un point important pour amener des changements dans le modèle aristotélicien du monde. Chacun à sa manière, ils s'opposaient à la division dichotomique de l'univers en deux mondes irréductibles l'un à l'autre. Déjà Nicole Oresme, l'un des plus grands savants du XIV^e siècle, avait témoigné d'une attitude nettement critique à l'égard

¹⁹⁵ Voir la note précédente. J.C. Nelson (Nels 97) présente ainsi les idées de Léon l'Hébreu dans cette matière : « The heavens, being composed of form and matter, are naturally dissolvable ; but divine omnipotence, as Plato teaches in the *Timaeus*, rules that they shall not dissolve. »

¹⁹⁶ Cf. Horsky 62 et Garin II, 324.

¹⁹⁷ Johann Arsen de Langenfeld cherchait comment répondre à la question « Utrum omne astrum sit eiusdem speciei specialissime essentialis cum suo orbe ? » (cf. Šmahel, « Ein unbekanntes... », p. 213, question 30).

¹⁹⁸ Cf. Pomp I, 94, 187 et 212-222.

¹⁹⁹ A. Dulles (Dull 82) écrit à ce sujet : « ...the animation of the heavens is repeatedly affirmed [in the *Conclusiones*]. On one point he declares emphatically : he who denies that the heavens are animate... not only contradicts Aristotle but destroys the foundations of all philosophy (*Conclusiones philosophicæ*, 19...) »

²⁰⁰ Joannes de Glogovia, *Quæstiones in Aristotelis libros Metaphysicorum*, Livre VIII, question 50, cité dans W. Seńko, « Wstęp do studium nad Janem z Głogowa » (Introduction à l'étude de Jan de Głogów), p. 48. Cf. aussi *supra*, note 127.

de l'image traditionnelle du cosmos et tenté de mettre sur le même plan la Terre et les autres corps célestes. Plus tard, Nicolas de Cues devait dire clairement que ce sont en principe les mêmes lois qui régissent chacun de ces corps²⁰¹. Selon lui, rien ne permet de distinguer la Terre de l'innombrable multitude des corps célestes : tout simplement, elle est « l'une des étoiles », ni plus parfaite ni inférieure aux autres ; comme toutes les autres, elle est animée d'un mouvement²⁰², elle possède une énergie qui lui est spécifique, sa propre lumière et sa propre chaleur²⁰³. Dans les idées de Pic de la Mirandole aussi, on voit une évolution vers la tendance à traiter les corps célestes et les êtres matériels terrestres sur le même plan²⁰⁴.

Les transformations de la vision de l'univers conduisant à abolir la frontière entre le monde terrestre et le monde céleste, et à créer ainsi un climat propice à la théorie de Copernic, trouvent leur reflet dans les vues de l'époque sur le Soleil. D'une part, la tendance se fait jour à le considérer comme un corps céleste dont la nature ne diffère pas de celle des autres planètes, de l'autre on souligne son rôle absolument exceptionnel, ce qui aboutit parfois à une sorte de renouveau de l'antique culte solaire. Nicolas de Cues formule un genre de « physique du Soleil », expliquant la structure physique de ce corps. Voici ce qu'en dit M. de Gandillac : « Le soleil se voit déchu des privilèges que semblaient lui reconnaître des textes plus traditionnels. Il est fait de plusieurs zones hétérogènes : autour d'un centre froid et sombre, une première ceinture aérienne et aqueuse, et une couronne de feu. »²⁰⁵ Nicolas de Cues considère donc que, comme la Terre, le Soleil est constitué de plusieurs sphères concentriques superposées faites de couches d'éléments : terre, eau, air et feu. L'éclat aveuglant du Soleil ne vient pas d'une nature entièrement ignée, mais du fait que

²⁰¹ Cf. Fellm 8, note 12, où est cité le passage suivant de *De docta ignorantia* (II, 12) : « Si enim quis ignoraret aquam fluere et ripas non videret existendo in navi in medio aquæ, navem quomodo apprehenderet moveri ? Et propter hoc, cum semper cuilibet videatur, quod sive ipse fuerit in terra sive sole aut alia stella, quod ipse sit in centro quasi immobili et quod alia omnia moveantur, ille certe semper alios et alios polos sibi constitueret existens in sole et alios in terra et alios in luna et Marte, et ita de reliquis. »

²⁰² Cette thèse de Nicolas de Cues se trouve ainsi résumée par M. de Gandillac (de Gand I, 360) : « Mobile comme tout astre, la terre... ne souffre d'aucune infériorité. » Pour sa part, R. Klibansky (*Léon/Klibansky* 228) écrit : « La terre sur laquelle... habite [l'homme] n'est rien de plus qu'une étoile parmi les étoiles... Et comme les autres étoiles, la terre se meut. Car aucune part de l'univers ne peut être en repos absolu : il y a du mouvement partout... » Cf. aussi Vanst II, 14.

²⁰³ En se référant à *De docta ignorantia* (II, 12), H. Blumenberg (*Blum* III, 479) écrit : « ...[die Erde] ist... auch ein ausgezeichnete Stern (*stella nobilis*), der sein Licht und seine Wärme und seine Wirkkraft besitzt. » Cf. Drey 285.

²⁰⁴ Cf. Dull 85.

²⁰⁵ de Gand I, 360. M. de Gandillac se rapporte ici à *De docta ignorantia* (II, 12). Voir aussi de Gand I, 345.

ses « sombres » couches intérieures sont entourées d'une puissante couronne de feu²⁰⁶. Bien que ses idées soient assez isolées à cette époque, elles se placent pourtant dans la tendance à mettre au même niveau la nature des corps célestes et la structure physique des corps terrestres. Le « corps » du Soleil ou de toute autre planète est-il doué de vie, se demande-t-on, et si aucune âme ne l'anime, peut-on affirmer que ce gigantesque « corps » solaire surpasse en perfection celui du plus petit insecte vivant ? Le fait même de poser une telle question implique la supposition que la plus humble manifestation de vie est incomparablement plus parfaite que les plus éblouissants phénomènes de la matière inanimée. C'est dans ce sens qu'il faut comprendre la question discutée à la faculté des arts de Cracovie : « *Utrum corpus solis circumscripta intelligentia sit præstantius musca ?* »²⁰⁷

Les historiens de la pensée scientifique et philosophique connaissent bien la grande influence du néo-platonisme sur l'exaltation du rôle particulier attribué au Soleil²⁰⁸, qui constitue précisément la seconde tendance mentionnée plus haut. Chez Nicolas de Cues comme chez beaucoup de ses contemporains, les thèmes philosophiques et les considérations sur la nature s'entremêlent d'aspects en quelque sorte religieux, qui ne peuvent s'exprimer que par métaphore²⁰⁹. Cet enchevêtrement de divers aspects de la symbolique solaire est particulièrement visible chez Ficin, quand il affirme que, dans le monde qui nous entoure, le Soleil est l'image la plus parfaite de Dieu : « *Sol... maxime Deum ipsum tibi significare potest.* »²¹⁰ Le Soleil matériel et visible oriente nécessairement notre pensée vers le Soleil spirituel, vers l'Esprit divin qui gouverne l'univers. De même que Dieu règne sur tout, le Soleil domine tous les corps célestes et tout ce qui s'accomplit dans le monde sublunaire²¹¹. Le jeune

²⁰⁶ Cf. Blum III, 479 et I, 293, et aussi Drey 285.

²⁰⁷ Cf. Pal II, 237.

²⁰⁸ Cf., p. ex., Garin IV, 626.

²⁰⁹ M. de Gandillac (de Gand I, 349-350) note le caractère métaphorique des idées qu'énonce Nicolas de Cues sur le Soleil. Cet astre a un éclat si intense qu'il n'est pas possible de le contempler et d'acquérir des connaissances sur lui par cette voie. Dans le *Sermon 238 (Suadeo tibi)* de 1456, Nicolas de Cues disait : « *Si respicimus in cælum, videmus omnem virtutem in Sole, si in terra omnem mineralem virtutem in auro, si ad medium mirabilem virtutem in igne...* » Cité dans de Gand I, 352, note 4.

²¹⁰ Cité dans Ligota 477. C. Ligota écrit (*ibid.*) : « ...dire que le Soleil est l'image visible ou la réflexion de Dieu, c'est, pour Ficin, en premier lieu, définir la nature même du Soleil. »

²¹¹ C. Ligota (Ligota 475-476) remarque que Ficin connaissait les écrits de Macrobe qui voyait dans le Soleil, en quelque sorte, la source et la culmination des diverses fonctions qui sont attribuées aux dieux. Dans son *De sole*, Ficin écrivait : « *...ubi Plato Solem inquit omne visibile superare, proculdubio supra corporeum Solem incorporeum auguratus est Solem, Divinum scilicet intellectum.* » Ficin se réfère aussi au Psaume 19, 6 : « *Deus posuit in sole tabernaculum suum.* » Voir encore Krist IV, 94-97.

Léonard a pu rencontrer ces opinions de Ficin exposées principalement dans *De Sole*, *De lumine* et *Comparatio orphica Solis ad Deum*²¹².

En tout cas, il est incontestable que pour Léonard, comme pour Ficin, le Soleil occupe une place tout à fait exceptionnelle parmi les corps célestes d'abord parce que, étant de par sa nature extrêmement chaud (*caldissimo*), il est la source définitive du mouvement, de toute chaleur et de la vie. La vénération presque religieuse que Léonard voue au Soleil apparaît dans son *Laude del Sole*²¹³. On s'est aussi perdu en conjectures à propos d'une petite phrase que Léonard a écrite comme en passant parmi ses innombrables notes : « El Sol non si muove. »²¹⁴ On ne saurait pour autant voir ici une manifestation de convictions héliocentriques puisque, comme nous l'avons constaté, dans bien d'autres cas les déclarations et les dessins de Léonard expriment une vision géocentrique du monde.

Le culte solaire était l'un des traits les plus profondément enracinés de la religiosité primitive, païenne. Sublimé et christianisé, il devait longtemps demeurer fortement ancré dans les esprits. À l'époque qui nous intéresse, il trouvait un nouvel appui dans de puissants courants théosophiques et hermétiques proches de l'orientation néo-platonicienne et de la mentalité magique. On a souligné à juste titre que le culte éclairé et sublimé du Soleil était l'une des sources de l'incomparable enthousiasme et de la ténacité proprement héroïque des grands voyageurs de l'époque, à commencer par Christophe Colomb lui-même²¹⁵. Ce n'est pas non plus un hasard si parmi les religions autorisées sur l'île d'Utopie Thomas More mentionne l'adoration du Soleil, à titre de « croyance inférieure », et que le seul et unique Dieu que reconnaissent les habitants de l'Utopie porte le nom de Mithra, la divinité solaire de l'Antiquité²¹⁶. Dans son traité contre l'astrologie, Pic de la Mirandole aborde,

²¹² Ficin écrit *De lumine* en 1476, alors que Léonard de Vinci a vingt-quatre ans ; la *Comparatio orphica Solis ad Deum* date de 1480. Cf. Zoub 181-182.

²¹³ V.P. Zoubov (Zoub 180, 185-190 et 197) souligne que Léonard, au contraire d'Albert de Saxe, affirme que le Soleil est *caldissimo*. Toutefois il n'est pas simplement une pierre embrasée (*una pietra infocata*), mais est rempli d'une chaleur vivifiante. Voir aussi Moll 93 et Duh I, 49-50.

²¹⁴ Cette note se trouve dans *Quaderni d'anatomia* V. Cf. Zoub 179.

²¹⁵ D'après Mollat (Moll 93), cette sorte de culte du Soleil est caractéristique de l'attitude de nombreux navigateurs et humanistes de l'époque. Colomb lui-même trouve de quoi le renforcer en lisant Dante, Brunetto Latini et Pierre d'Ailly.

²¹⁶ Cf. Gleason 435-436 et 445. L'intéressante étude de J.B. Gleason fait ressortir les sources patristiques de ce thème cher à Thomas More. Les Pères de l'Église grecs et latins avaient la conviction que Dieu avait en quelque sorte imposé le culte du Soleil aux païens (Saint Justin, *Dialogue avec le Juif Tryphon*, *Patrologia Græca* VI, p. 596), tout comme il avait prescrit aux Juifs le culte d'un Dieu unique personnel (Origène, *Contra Celsum*, *Patrologia Græca* XI, p. 1193). La religion du Soleil devait préserver les païens de tomber dans un athéisme complet (Clément d'Alexandrie, *Stromata*, *Patrologia Græca* IX, p. 333). Saint Augustin atténue la portée de cette conception : Dieu n'a pas imposé mais seulement permis ce culte aux païens. Gleason

certaines, en naturaliste et « physicien » le problème du Soleil, dont il recommande d'étudier les manifestations « ipsa naturali ratione duce »²¹⁷, mais son œuvre ne semble pas moins placée sous le signe de la domination du Soleil en tant qu'image et symbole de Dieu²¹⁸. Pour ceux qui voient dans l'univers surtout un gigantesque organisme vivant, le Soleil y occupe la place du cœur (par exemple chez Agrippa de Nettesheim)²¹⁹, ou encore il joue le rôle de père géniteur qui permet à la Terre, mère génitrice, de donner naissance à une progéniture innombrable et variée qui peuple le monde sublunaire (comme chez Berthold de Chiemsee)²²⁰.

C'est en raison des multiples fonctions attribuées au Soleil, non en raison d'un héliocentrisme avoué ou semi-conscient (dont les lueurs commencent néanmoins à poindre ici et là), que de nombreux auteurs de l'époque reconnaissent au Soleil, et pas à un autre astre, la première place dans l'univers. Regiomontanus dessine un tableau du monde où le Soleil est unique, irremplaçable et le premier parmi toutes les planètes et étoiles, dont il est le souverain et pourvoyeur de vie (cœur). Néanmoins, le célèbre astronome ne renonçait pas au modèle géocentrique²²¹. Le cas de Ficin se présente

attire aussi l'attention sur une éventuelle influence des idées de Pic de la Mirandole sur Thomas More et de Ficin sur Jean Colet (cf. *ibid.*, p. 436-441).

²¹⁷ Dans le treizième chapitre de ses *Disputationes in astrologiam*, Pic affirme que la situation du Soleil explique déjà à elle seule ce que les astrologues attribuent aux configurations des étoiles. L'action du Soleil est une cause suffisante des différences qui se manifestent entre les saisons, les complexions ou les races humaines (cf. Remé 35-37 et Secr I, 222).

²¹⁸ Dans le dernier chapitre de *Heptaplus*, Pic proclame que le véritable Soleil est le Messie. F. Secret résume ainsi la 17e conclusion (1re série) de cet ouvrage : « Partout où, dans l'Écriture, l'on parle de l'amour de l'Époux et de l'Épouse, il faut comprendre mystiquement l'union de Tiphereth et de la Cheneseth Israel ou de Beth avec Tiphereth. » Tiphereth signifie le Christ-Soleil, idée que Gilles de Viterbo développe dans son *Libellus de litteris sanctis* ; dans *Scechina* (I), on peut lire : « Fulget in montibus Typeret lux chiarissima : ego in obscura valle iaceo. » Cf. Secr I, 223-226.

²¹⁹ Cf. BrabZ 289.

²²⁰ Berthold exprime cette opinion, très fréquente au XVe siècle, quand il écrit, d'ailleurs en se référant à Pic : « Sol... est quasi parens omnium quæ in sublime tolluntur, terra autem quasi mater diversos effectus quasi filios parturit soli pro diversitate suorum vaporum, qui loco seminalis materiæ ducuntur... » Cité dans Onus f. XCIIIv.

²²¹ En se référant à l'étude de E. Brachvogel, « Nikolaus Kopernikus in der Entwicklung des deutschen Geistesleben », in *Kopernikus-Forschungen*, 1943, p. 70, F. Fellmann (Fellm 45, note 95), écrit : « Es ist durchaus berechtigt, wenn E. Brachvogel gegen E. Zinner betont, Regiomontanus Äusserung, die Sonne müsse sich als wichtigster Himmelskörper im Zentrum der Planeten befinden, wie der König mitten im Reich und das Herz mitten im Körper, könne von Kopernikus nur im üblichen geozentrischen Sinne verstanden worden sein und nicht als Vorwegnahme der neuen Himmelsordnung gelten... Das schliesst jedoch nicht aus, dass mit der neuen positiven Einschätzung der Mittelstellung eine bedeutende Voraussetzung der koperkanischen Himmelsordnung erfüllt war. »

de manière assez semblable, même si Garin souligne l'importance de la réflexion de Ficin sur le Soleil pour la création d'un climat propice à la naissance et à l'adoption de l'hypothèse héliocentrique²²². Nous avons vu aussi que, tout en accordant une place centrale au Soleil, Léonard de Vinci reste partisan d'un modèle du cosmos où le centre est occupé par la Terre non par le Soleil²²³. D'ailleurs de nombreux auteurs de l'époque²²⁴ parlent de la situation privilégiée et centrale du globe solaire (en raison aussi de sa position médiane entre les sphères de Vénus, de Mercure et de la Lune, et celles de Mars, de Jupiter et de Saturne !). Shakespeare a exprimé le lien étroit, profondément ancré dans la conscience générale, du schéma géocentrique et de la position majestueuse du Soleil :

« And therefore is the glorious planet Sol

In noble eminence enthron'd

And spher'd Amidst the other. »²²⁵

Mais quels que soient ses titres de gloire, le Soleil n'en demeure pas moins un corps céleste qui se meut avec son orbite, il n'est qu'une des planètes, bien que la plus éminente, « the glorious planet Sol ». L'unique globe vraiment privilégié et complètement différent de tous les autres, c'est encore et toujours notre Terre. Même la révolution héliocentrique ne devait pas la priver de sa situation unique, exceptionnelle, parmi les corps célestes. Ce n'est que très lentement que la Terre se verra reléguée au rang de simple planète, sans privilèges particuliers²²⁶. La perspective philosophique qui voyait dans l'homme le point culminant de toute la création, et plus encore la vision théologique qui voyait le sens ultime de toutes choses dans l'œuvre que, par sa vie, sa mort et sa résurrection, l'Homme-Dieu a accomplie sur notre globe dans des circonstances spatio-temporelles concrètes, paraissaient devoir aller de pair avec la reconnaissance du rang tout à fait exceptionnel de la Terre, dont la richesse

²²² Cf. Duh I, 49-50. Garin (Garin VIII, 75) écrit à ce sujet : « Leonardo annota nel *Codice Atlantico* : "si degnerà il Signore, luce di ogni cosa, illustrare me, trattatore della luce". Ma Ficino nelle sue molte pagine dedicate al Sole aveva fatto qualcosa di più : avevo scontato fino al fondo la possibilità del geocentrismo, aveva creato l'atmosfera psicologica dell'eliocentrismo, aveva insistito sulla necessità della centralità del Sole. »

²²³ Duh I, 49.

²²⁴ L. Thorndike (Thorn III, 417, note 23) cite, par exemple, Matteo de Aquila (milieu du XVe siècle) : « ...[sol] pater... deorum non minus vere quam fabulose dicatur si cetera errantia sidera deos nuncupari liceret », ainsi que Giorgio Anselmi (Thorn III, 678, app. 48) qui, dans les *Theoremata radicalia* (ms. Vatic. 4080) a écrit : « Sol astrorum rex et tocius mundane machine gubernator superiora perfecit et inferiora. »

²²⁵ William Shakespeare, *Troilus et Cressida*, I, 3, cité dans Fellm 45, note 95. Il s'agit d'une analogie entre la révolution accomplie dans un État et celle accomplie dans la vision de l'univers.

²²⁶ A.O. Lovejoy (Lov 105) soutient que ce n'est pas encore Copernic mais seulement Kepler qui met sur un pied d'égalité la Terre et les autres corps célestes, et plus exactement la Terre et les autres planètes.

et la diversité sont incomparablement supérieures à celles des autres corps célestes. La Terre telle que nous la connaissons, avec toutes ses imperfections liées à la condition du monde sublunaire, est en définitive la raison d'être de tout l'univers matériel. Nicolas de Cues est une exception parmi les savants de son temps quand il met en doute ce rôle de la Terre²²⁷. De plus, alors que la rotondité est de plus en plus généralement admise par tous et non plus seulement par les hommes de science spécialisés dans cette question²²⁸, Nicolas de Cues apporte une restriction fondamentale en affirmant que, pour être précis, la Terre n'est pas une sphère, puisqu'il n'y a pas de sphéricité parfaite parmi les corps qui remplissent l'univers²²⁹. Une autre question qu'on discutait alors était la grandeur du globe terrestre²³⁰.

On sait que l'un des dogmes de l'astrophysique aristotélicienne était que rien de nouveau ne peut apparaître (donc ne peut naître) dans le monde supralunaire, où les seuls changements qui peuvent avoir lieu sont ceux de la position des astres. Les aristotéliciens en déduisaient comme absolument évident que tout ce qui est « nouveau » sur la voûte céleste ne peut se produire et se trouver que dans l'enceinte de la sphère lunaire, *in mundo sublunari*. Cela concernait tous les phénomènes météorologiques, mais aussi les comètes. De ce point de vue, les comètes ne pouvaient être rien d'autre que des êtres qui naissent et périssent dans la zone d'air et de feu qui entoure la Terre. On admettait généralement qu'elles étaient produites par des exhalaisons terrestres, sous l'influence d'une configuration particulière des étoiles²³¹. Certaines comètes, comme celle de 1472²³², ont amené une riche littérature. La conviction que les corps célestes ont une influence sur la genèse des comètes et la grande importance accordée à l'astrologie expliquent l'étrange « ambiance cométaire »

²²⁷ Cf. de Gand I, 344.

²²⁸ La forme sphérique de la Terre ne fait aucun doute, par exemple, pour Alberti (cf. Michel 192).

²²⁹ Dans *De docta ignorantia* (éd. Hoffmann/Klibansky, Lipsiæ, 1937, p. 104), on lit : « Terræ igitur figura est nobilis et sphærica... Terra etiam ista non est sphærica, ut quidam dixerunt, licet tendat ad sphæricitatem. »

²³⁰ C'est l'un des problèmes soulevés par John de Sacrobosco (cf. Johns I, 293).

²³¹ On en trouve une énumération, p. ex., dans un traité anonyme de 1468 (cf. Thorn III, 418-419). Jacques Angelus d'Ulm, dans son *Tractatus de cometis*, qui s'appuie surtout sur le commentaire d'Albert le Grand sur les *Météores* d'Aristote et qu'il a écrit à l'occasion de l'apparition de la comète de 1402, énumère neuf variétés de comètes qu'il considère toutes comme des exhalaisons de la Terre (cf. *ibid.*, 81-83).

²³² Jan de Głogów lui donne le nom de grande comète (cf. Thorn III, 422). Le Polonais Jan de Bossis, qui enseigne l'astrologie à Bologne en 1471 et 1472, écrit un *Tractatus de cometa*. Il compare la genèse des comètes à la production de l'*aqua ardens* par sublimation alchimique (*ibid.*, 422-423 et note 39). De nombreux autres auteurs traitent de la comète de 1472, dont Walenty de Zator (ms BJ 2496) et Angelo Cato de Supino (cf. Thorn III, 424-430) qui est particulièrement impressionné par son extraordinaire grandeur. Voir aussi *supra*, note 35.

dans laquelle baignent aussi bien le XVe siècle que le siècle suivant. Il est alors hors de doute que chaque comète doit exercer une influence spécifique sur le cours des événements terrestres. On parle quelquefois d'une action bénéfique des comètes²³³, mais la conviction générale est qu'elles ne sont pas seulement des signes avant-coureurs de cataclysmes, d'épidémies, de famines et de guerres : il faut voir en elles la véritable cause de ces fléaux²³⁴. Cette opinion était répandue au point que certaines comètes ont semé la panique jusque dans les milieux les plus haut placés dans la hiérarchie sociale²³⁵. On admirera d'autant plus le mérite de savants authentiques, comme Regiomontanus ou Paolo Toscanelli, qui dans un tel climat ont su procéder à une série d'observations systématiques des comètes et jeter ainsi les fondements de la future astronomie cométaire²³⁶.

²³³ Ainsi, p. ex., Konrad Heingarter de Zurich, dont l'activité scientifique se situe dans la seconde moitié du XVe siècle, va-t-il à l'encontre de l'opinion générale quand il déclare que les comètes ont une influence bénéfique (cf. Thorn III, 360).

²³⁴ C'est, p. ex. l'opinion de Matteo de Aquila (cf. Thorn III, 416-417).

²³⁵ Une terreur générale a été provoquée en 1456 par la comète que nous connaissons sous le nom de la comète de Halley. Même les papes cédaient à la « panique cométaire » (cf. Thorn III, 414-415).

²³⁶ Cf. Thorn III, 430-431 et aussi *supra*, note 35.

5. L'héliocentrisme. La genèse de la théorie de Copernic et certains de ses aspects

Le XVe siècle marque un tournant dans l'histoire de l'astronomie et de la réflexion philosophique qui s'y trouve liée. Parmi les tenants du géocentrisme, certains s'interrogent sérieusement sur les principes de base de ce modèle du monde. Dans les domaines de la philosophie et des sciences particulières apparaissent diverses tendances qui nous autorisent à affirmer que ce siècle est l'époque où se précisent les nombreux facteurs qui permettront l'apparition d'une vision nouvelle, héliocentrique, de l'univers. Bien que l'œuvre majeure de Copernic n'entre pas dans le cadre temporel de nos recherches, le chemin que le grand astronome a parcouru pour parvenir à sa découverte et bâtir sa théorie appartient à l'époque qui nous intéresse ici. Nous allons donc nous concentrer sur cet ensemble de faits qui forment les prolégomènes à l'élaboration de la conception héliocentrique.

Comme tout homme, même génial, Copernic était l'enfant de son temps. Sa famille faisait partie de l'élite intellectuelle du siècle et il a bénéficié d'une excellente formation universitaire qui non seulement l'a introduit dans les arcanes des sciences mathématiques et astronomiques, mais encore lui a permis de connaître les principaux courants doctrinaux de l'époque. Humaniste chrétien s'intéressant aux nouveaux acquis de la philologie, il connaissait la tradition philosophique et scientifique du Moyen Âge. Tous ces éléments ont contribué à préparer l'accomplissement de son œuvre. Les stimulants venus de la science purement astronomique (observations et calculs), les impulsions fournies par les discussions philosophiques et naturalistes sur la « nouvelle physique », enfin les suggestions puisées dans des ouvrages contemporains et des textes antiques rendus accessibles grâce aux humanistes, tous ces facteurs ont eu leur importance. N'oublions pas que les astronomes de ce temps (comme les médecins) étaient convaincus qu'une meilleure connaissance des textes authentiques des auteurs de l'Antiquité devait permettre de corriger les inconséquences et les lacunes des théories généralement admises. Ils étaient donc philologues par nécessité, vivement intéressés à l'étude de ces textes qu'ils exploitaient dans leurs travaux²³⁷.

²³⁷ Rien ne permet donc, à notre avis, de ne tenir compte que d'un seul genre d'influences sur l'accomplissement de la révolution copernicienne : si l'on met l'accent sur le rôle des idées philosophiques, on ne peut oublier le progrès des observations et des calculs astronomiques, et inversement. Très risquée, voire injustifiable en raison de son outrance, est l'opinion de R.S. Ingarden (Ing 126 et 128) qui nie toute possibilité d'une influence des conceptions médiévales (surtout celles de l'école buridaniste) sur la formation de la mentalité et de la science modernes, donc sur Copernic et son œuvre. Une autre opinion qui semble exagérée est celle

Nous reviendrons plus loin sur la période cracovienne de Copernic, si importante pour son œuvre, mais rappelons ici que dès cette époque il a pu lire attentivement Cicéron et Plutarque et prendre conscience du fait qu'il y avait dans l'Antiquité des savants qui proposaient un autre modèle du monde que le modèle aristotélicien. Or, dans cet autre modèle, le Soleil et les étoiles étaient immobiles et la Terre était mobile²³⁸. Copernic s'est intéressé aux théories astronomiques antérieures à Aristote, celles des pythagoriciens, surtout de Philolaos qui plaçait au centre du monde non pas la Terre mais le feu²³⁹. Par contre, il n'a pas eu connaissance des idées d'Aristarque de Samos, le « Copernic de l'Antiquité » (env. 320 av. J.-C.), puisque celui-ci était alors entièrement tombé dans l'oubli²⁴⁰. Copernic ne rejette pas la conviction de l'astronomie précopernicienne sur la nature des corps célestes supérieure à celle de la Terre et des corps terrestres, admise par toute l'astronomie européenne, depuis l'Antiquité jusqu'à Kepler. Celui-ci sera le premier à la rejeter résolument²⁴¹, continuant les tendances de ceux qui, à la suite d'Avicenne, de saint Bonaventure, de Gilles de Rome, de Duns Scot et d'Ockham, estimaient que la matière des corps terrestres et celle des corps célestes était la même²⁴². Sur ce point si important pour la transformation de notre vision de l'univers, Copernic était indéniablement conservateur. Mettre le Soleil à la place de la Terre était déjà un problème suffisamment lourd²⁴³ pour

de H. Blumenberg (Blum II, 12) selon qui la théorie de Copernic est si novatrice et si marquée du génie de son auteur que les traces d'influences que nous décelons dans ses écrits, tout comme les références qu'il y fait à des autorités, surtout antiques, devraient être considérées comme appartenant à l'« ornement » du style littéraire de l'époque plutôt que comme une preuve d'authentiques dépendances doctrinales.

²³⁸ A. Birkenmajer (Birk I, 42) rappelle que Copernic a lu Cicéron, « ...ne serait-ce que parce que l'épître dédicatoire [de *De revolutionibus*] le mentionne expressément comme auteur se référant à un certain Nicetus [Nicéas de Syracuse], qui admettait la mobilité de la Terre et non celle du Soleil et des étoiles. En tout cas, on peut en conclure que l'auteur de l'épître connaissait les *Academica priora*... (*Academica* II, p. 39, §123). » Par l'entremise de Plutarque, Copernic a pu connaître également les idées de Philolaos (cf. Birk I, 636-637 ; Cav t. 2, 355 et Mahn 127).

²³⁹ Cf. Boas 83 et Mahn 127. Johnson (Johns II 29-31) note que selon Philolaos les habitants de la Terre ne voient pas le feu central parce qu'il est caché par l'« anti-Terre » (*antichtôn*). Philolaos admettait aussi la division en cosmos et Olympe, dont la sphère des étoiles fixes constituait la frontière. Suivant A. Mieli (Mieli 226), Copernic savait que « Philolaos, Ekpantos 'Iketas habían desplazado la Tierra del centro del Universo y que... otros astrónomos habían imaginado sistemas heliocéntricos - sabemos que tales fueron los de 'Erakleides del Pontos y Aristarkos ».

²⁴⁰ Cf. Boas 83.

²⁴¹ A. Birkenmajer (Birk I, 641 et note 120) souligne que cet axiome aprioriste, attribuant aux corps célestes une nature incomparablement plus parfaite qu'aux corps terrestres et en général aux corps sublunaires, avait été particulièrement mis en évidence par la philosophie stoïcienne.

²⁴² Cf. *supra* les paragraphes auxquels se rapportent les notes 189 et 195.

²⁴³ H. Butterfield écrit (Butt 30) : « Copernic a aussi pu être influencé dans une certaine

ne pas y ajouter une révolution analogue dans d'autres conceptions astronomiques généralement admises. Cette révolution viendra en son temps.

Il est évident que, au cours de ses études universitaires à Cracovie, Copernic a dû approfondir la doctrine d'Aristote en matière de philosophie de la nature et d'astronomie, ainsi que le système de Ptolémée. Il n'a certainement pas négligé les écrits d'Averroès, s'il voulait connaître les courants de pensée les plus vivants alors, surtout en Italie, dans le domaine de la philosophie de la nature et de l'astrophysique. En Italie, Copernic procède à une nouvelle lecture et une nouvelle étude des traités fondamentaux qu'il connaissait déjà²⁴⁴. Excellent mathématicien, il comprend correctement le modèle du monde proposé par Ptolémée, mais crée lui-même un système astronomique donnant une explication beaucoup plus simple des phénomènes que ne le faisait le système ptoléméen²⁴⁵. Sans se défaire totalement de bien des idées propres à l'aristotélisme²⁴⁶, il entreprend cependant la critique des notions aussi essentielles de la physique aristotélicienne que le lieu naturel, le haut et le bas absolus, la gravitation²⁴⁷.

mesure par l'opinion transmise au Moyen Âge par Martinus Capella, selon laquelle deux planètes - Mercure et Vénus - tournent autour du Soleil. »

²⁴⁴ Sur ce sujet, A. Birkenmajer (Birk I, 620 et 621) écrit : « Il est indubitable que l'auteur des *Révolutions* avait joint à ses lectures philosophiques les écrits d'Averroès, notamment son grand commentaire sur *De caelo*, et vraisemblablement aussi son bref traité *De substantia orbis*... Le premier contact que Copernic a eu avec les œuvres [d'Aristote et d'Averroès] doit dater de la période de ses études à Cracovie... Parlant de ses lectures bolonaises, Copernic emploie le verbe « relégere », c'est-à-dire relire, ce qui signifie qu'il n'a évidemment pas attendu d'être à Bologne pour lire les philosophes pour la première fois... Déjà comme étudiant à Cracovie (c'est-à-dire entre 1491 et 1495), il avait pris connaissance de la philosophie d'Aristote et d'Averroès... Même à l'occasion des cours d'astronomie, il n'était pas rare que des passages des œuvres d'Aristote fussent cités. Dans ce cas, il s'agissait surtout d'opposer le système des sphères homocentriques professé par le Stagirite au système des excentriques et des épicycles qui constituait la quintessence et la trame de ces cours d'astronomie. »

²⁴⁵ Cf. Mieli 256-257.

²⁴⁶ M.A. Tonnelat (Tonn 72) attire l'attention sur des notions telles que lieu naturel ou nature corporelle profondément ancrées dans les idées de Copernic.

²⁴⁷ A. Koyré (Koyré II, 58-59 et 69, y compris la note 28) souligne que Copernic voit l'univers tout autrement qu'Aristote : « L'Univers d'Aristote... n'est pas infini, ni même immense, c'est-à-dire dépassant toute mesure, comme l'est celui de Copernic, chez qui l'on trouve : Ordre splendide, astro-géométrie lumineuse, cosmo-optique magnifique qui remplace l'astro-biologie d'Aristote. » Il est pourtant vrai que, « si Copernic avait pu prévoir l'évolution de l'astronomie héliocentrique, il en aurait sans doute été effrayé et indigné. En effet, celle-ci a commencé par rejeter le principe fondamental des mouvements circulaires uniformes et a continué en rejetant même celui de la circularité des mouvements des astres. Elle a supprimé les orbites planétaires et même la voûte céleste... » On pourrait dire qu'elle s'est développée contre lui. Et Koyré conclut : « Les voies de l'esprit, comme les voies de Dieu, sont étranges et curieuses. Rien se semble plus

Chose plus importante encore, tout indique qu'à Cracovie Copernic avait rencontré la critique la plus directe de la physique aristotélicienne, entreprise par Buridan et continuée par ses disciples. Dans le domaine de l'astronomie, le buridanisme a largement contribué à créer un climat propice à l'apparition et la définition de l'image héliocentrique du monde. La Cracovie du XVe siècle offrait un tel climat. Donnons la parole à M. Markowski, spécialiste du buridanisme : « Les buridanistes formaient l'idée que le mouvement des corps célestes peut s'expliquer par les mêmes principes que ceux qui expliquent le mouvement des corps terrestres. En critiquant les vues traditionnelles sur les mouvements des corps célestes et affirmant d'autre part que la mécanique des corps célestes ne diffère pas de la mécanique des corps terrestres, le buridanisme frayait, sur le plan philosophique, la voie à la naissance de la théorie copernicienne. On peut même dire que le milieu cracovien était en quelque sorte prédestiné à révéler le copernicanisme. [Les maîtres cracoviens] de philosophie de la nature s'en référaient à Buridan lui-même, le plus méritant dans ce domaine... Ils professaient et transmettaient les innovations de la nouvelle physique en un temps où, dans les autres universités, elles étaient généralement déformées ou simplement passées sous silence. »²⁴⁸ Outre Buridan, ce courant nominaliste avait pour principal représentant Nicole Oresme. Certains ont affirmé à la légère qu'il avait été le véritable créateur, avant Copernic, du modèle héliocentrique du monde. Si l'on peut déduire des exposés d'Oresme qu'il était persuadé du mouvement de rotation de la Terre, les arguments manquent pour désigner ce grand savant comme un défenseur de l'héliocentrisme. Nicole Oresme a certainement été l'un des inspirateurs de Copernic, mais non son précurseur au sens propre²⁴⁹.

Les savants et les penseurs du XVe siècle n'ont évidemment pas été sans exercer une certaine influence sur la genèse de l'œuvre copernicienne. Les plus grands astronomes de l'époque, surtout Peurbach et Regiomontanus, avaient fait progresser la critique du système ptoléméen, mais ils ne sauraient pour

loin de notre science à nous que la vision du monde de Nicolas Copernic. Sans celle-ci, pourtant, notre science n'aurait pas existé. »

²⁴⁸ Mark I, 11 et 15.

²⁴⁹ Voici comment M. Markowski voit cette question (*Kosmologiczne poglądy...*, p. 30-31) : « Nicole Oresme était [pour Copernic] une sorte de prédécesseur ou même d'inspirateur dans l'approche de l'étude du cosmos et de la nouvelle dynamique des corps célestes. Ses écrits de philosophie naturelle ont aussi pu lui fournir certaines suggestions en vue de démontrer le mouvement de rotation de la Terre. Mais Oresme n'a pas inspiré directement à Copernic son idée du mouvement circulaire de la Terre autour du Soleil et du mouvement de précession de celle-ci. L'élaboration de la théorie héliocentrique du monde, ainsi que la démonstration empirique de sa vérité à l'aide des moyens alors accessibles ont été l'œuvre de Copernic... » Cf. également S. Wędkiewicz, « Études coperniciennes. Notes et documents. Addenda », p. 308-309, ainsi que Blum II, 36-38.

autant être comptés parmi ceux qui, *explicite*, ont préparé la « naissance de l'héliocentrisme »²⁵⁰. D'ailleurs ce n'est pas non plus le cas de Léonard de Vinci, malgré les remarques qu'il a faites sur l'immobilité du Soleil²⁵¹. L'héliocentrisme n'est pas annoncé par Nicolas de Cues qui, en mentionnant la mobilité de la Terre, ne songe pas à sa rotation annuelle autour du Soleil²⁵². Il est vrai que certaines vues de Nicolas de Cues (la relativité de l'espace et du mouvement, la relativité de la notion du centre du monde, la mobilité de la Terre) ont pu donner à Copernic matière à réflexion, puisque nous savons aujourd'hui qu'il avait une connaissance, même si elle était très limitée, de son œuvre²⁵³. L'influence de Ficin qui - comme nous l'avons vu - attribuait au Soleil une place et un rôle de première importance, a été probablement plus forte. Copernic a séjourné en Italie du vivant de Ficin, il a donc pu subir l'emprise de son œuvre et du milieu savant qui s'était constitué autour de lui²⁵⁴. Certains auteurs soulignent l'importance de Pic de la Mirandole comme celui qui envisageait sérieusement la possibilité d'un changement radical du système astronomique généralement admis²⁵⁵. Parmi les savants plus ou moins

²⁵⁰ Cf. Drey 282 et 290, et aussi *supra*, note 221.

²⁵¹ Cf. Drey 292 et *supra*, note 223, ainsi que le passage auquel elle se rapporte.

²⁵² Cf. Léon/Klibansky 231, note 1, et Hawk XXIV.

²⁵³ H. Blumenberg (Blum V, 11) attire l'attention sur l'influence exercée sur Copernic par Nicolas de Cues, en se référant à R. Ramsauer, « Neue Ergebnisse zur Copernicus-Forschung aus schwedischen Archiven », in *Forschungen und Fortschritte*, XVIII, 1942, p. 316-318. R. Klibansky lui aussi est convaincu que Copernic connaissait directement au moins plusieurs écrits de Nicolas de Cues, étant donné qu'on les trouvait à Cracovie, par exemple dans la bibliothèque de Michał de Wrocław (ms. BJ 682). En outre, dans le *Liber de intellectu* de Charles de Bouelles, qui provient de la bibliothèque de Copernic (Uppsala, Copernicana 28), figure une glose écrite par celui-ci et dont le contenu se rapporte à l'œuvre de Nicolas de Cues (cf. Léon/Klibansky 229-231 et note 1). Au sujet des doutes émis sur l'authenticité de cette glose, voir L. Jarzębowski, *Biblioteka Mikołaja Kopernika* (La bibliothèque de Nicolas Copernic), p. 72. Cf. aussi *ibid.*, p. 40, Nardi XIII, 524 et Mahn 128. D'une manière plus générale, en ce qui concerne le fond de la bibliothèque de Copernic et ce qu'il en est advenu, voir P. Czartoryski, « The Library of Copernicus », 355-396. (Selon P. Czartoryski, les gloses dans l'exemplaire du *Liber de intellectu* de la Bibliothèque d'Uppsala ne sont pas de la main de Copernic. N.d.l.E.)

²⁵⁴ C'est ce que pense Z. Horsky (Horsky 60 et 64-65), en se référant entre autres à E. Rybka, « The influence of Cracow intellectual surrounding at the end of the XVth century upon the origin of the heliocentric system », in *International Symposium on the History of Astronomy. Abstracts*, Hamburg, 1964, p. 14. L'influence exercée par Ficin sur les idées de Copernic a déjà été souvent mise en évidence. Le premier à l'avoir fait est L. Birkenmajer, dans « Filozoficzne podłoże odkrycia Kopernika » (Les bases philosophiques de la découverte de Copernic), I, Ire partie, p. 265-266. Il a été suivi par D. Mahnke (cf. Mahn 128), puis par beaucoup d'autres auteurs.

²⁵⁵ M. Boas (Boas 48) écrit : « ...man kann beinahe behaupten, dass die kopernikanische Revolution bereits ein Jahrhundert, bevor Kopernikus sein bedeutendes Werk veröffentlichte, vorausgesehen wurde... So... Pico [machte] darauf aufmerksam, dass bei einer Änderung des

contemporains de Copernic qui ont pu exercer une influence sur l'orientation de son œuvre, on cite également Celio Calcagnini et son traité *Quod cœlum stet, terra moveatur*²⁵⁶, ainsi que Bessarion et son *In calumniatorem Platonis*²⁵⁷.

Les études astronomiques de Copernic ont été incontestablement stimulées par les travaux de réforme du calendrier commencés dès le XIV^e siècle²⁵⁸. Au XV^e siècle, les plus grands esprits se consacrent à cette tâche aussi importante que difficile. En 1436, Nicolas de Cues écrit son *Reparatio calendarii*. En 1475 Sixte IV convoque Regiomontanus à Rome pour lui confier la direction des travaux visant à corriger le calendrier et à l'adapter aux exigences de l'époque, mais l'astronome allemand meurt de la peste dès l'année suivante²⁵⁹. Au début du XVI^e siècle, Léon X revient à cette entreprise, chargeant Paul de Middelbourg de la superviser. Il n'est pas impossible que les relations nouées avec celui-ci aient poussé Copernic à repenser à fond et à parfaire sa théorie héliocentrique. Voici ce qu'en dit J. Dobrzycki, un éminent spécialiste de l'astronomie copernicienne : « Le postulat [d'une mesure plus précise des années et des mois ainsi que des mouvements du Soleil et de la Lune, visant à la correction du calendrier] a stimulé Copernic dans son travail d'élaboration détaillée du nouveau système du monde : "Depuis ce temps, encouragé par l'illustre abbé Paul [de Middelbourg] évêque de Fossombrone, qui dirigeait alors au concile du Latran cette affaire, j'ai commencé à bander mon esprit pour étudier minutieusement ces choses." (*De revolutionibus*). »²⁶⁰

En continuation des recherches inaugurées par K. Michalski et A. Birkenmajer, les études des dernières décennies sur le milieu scientifique cracovien au XV^e siècle nous permettent de mieux mesurer son influence sur la lente maturation des nouvelles idées astronomiques dans l'esprit du jeune Copernic. Les maîtres de l'Université Jagellone en ont favorisé la naissance en parlant de modèles non géocentriques du monde proposés dans l'Antiquité, en évoquant des conceptions admettant la mobilité de la Terre (« quidam dixerunt celum quiescere et terram

astronomischen Systems, die er für wahrscheinlich hielt, die astronomische Grundlage der Astrologie erschüttert werde. » L. Jarzëbowski (*Biblioteka Mikolaja Kopernika...*, op. cit., p. 21) affirme que les traités de Pic de la Mirandole, celui *Contre les astrologues* ainsi que d'autres, se trouvaient dans la bibliothèque de Frombork en trois exemplaires.

²⁵⁶ Cf. Drey 292 ; voir aussi *supra*, note 156.

²⁵⁷ E. Garin (Garin XIII, 87-88) rappelle que Copernic possédait ce traité de Bessarion, qu'il l'a étudié et qu'il a puisé dans son contenu cette vénération pour les mathématiques, ou plus exactement pour la géométrie, qui était si caractéristique du platonisme.

²⁵⁸ La réforme du calendrier était alors patronnée par le pape Clément VI (1342-1352) et par Pierre d'Ailly (cf. Kimble 205).

²⁵⁹ Cf. Loria 429 et 431, et aussi *supra*, note 31.

²⁶⁰ Cf. Dob 140 et *supra*, note 54.

movere »)²⁶¹, en mentionnant Averroès comme principal adversaire du mouvement de notre globe²⁶². Il semble toutefois que le jeune étudiant a trouvé sa principale source d'inspiration dans la « nouvelle physique » anti-aristotélicienne de Buridan, dont « les idées... étaient encore vivantes à Cracovie »²⁶³. On n'a évidemment pas le droit de simplifier la question et d'ignorer les autres sources d'inspiration de l'étudiant avide d'apprendre. Les averroïstes défendaient avec acharnement la physique aristotélicienne contre les critiques venant d'Oxford et de Paris. Or, c'est précisément au nom d'Aristote qu'ils avaient entrepris la critique du système ptoléméen. L'écho de ces discussions parvenait à Cracovie²⁶⁴. Il ne faut pas non plus amoindrir les résultats acquis par l'astronomie cracovienne du XVe siècle, stimulant la critique du système géocentrique et la recherche de solutions nouvelles²⁶⁵. Nous connaissons

²⁶¹ *Commentaire cracovien anonyme sur le Tractatus de sphaera de John de Sacrobosco* (ms. BJ 1982, f. 112v), cité dans Mark II, 24, note 88.

²⁶² Selon M. Markowski (Mark II, 31), « l'autorité d'Averroès interdisait d'admettre le mouvement de la Terre. C'est à lui que [les maîtres cracoviens] attribuaient... l'avertissement menaçant que voici : "Si omnes dii descenderent, non possent moveri terram de suo loco" (ms. BJ 1982, f. 110v). » Cf. également *ibid.*, 16 et 29-30.

²⁶³ M. Markowski, « Wpływ burydanizmu na Uniwersytet Krakowski w Pierwszej połowie XV wieku » (L'influence du buridanisme à l'Université de Cracovie dans la première moitié du XVe siècle), p. 140-141. C'est ce qu'avait déjà constaté K. Michalski dans « Les courants philosophiques à Oxford et à Paris pendant le XIVe siècle », ainsi que dans « Jan Buridanus et jego wpływ na filozofię scholastyczną w Polsce » (Jean Buridan et son influence sur la philosophie scolastique en Pologne), p. 25-34.

²⁶⁴ M. Markowski (« Wpływ burydanizmu... », *op. cit.*, *passim*) est d'avis que la critique fondamentale et la plus efficace du système ptoléméen venait des buridanistes (cf. également Mark III et IV, *passim*). Pour sa part, R. Palacz, dans « Die Krakauer Naturphilosophie... », p. 164, estime que : « Copernicus [hatte] bereits als Student an der Universität Krakau Gelegenheit... die averroistische Kritik des ptolemäischen Systems kennenzulernen. Die Vorträge der krakauer Professoren... regten ihn zum weiteren Nachdenken über das geozentrische System an... »

²⁶⁵ Dans « Nieznany traktat astronomiczny Marcina Króla z Żurawicy... » (Un traité inédit d'astronomie de Marcin Król de Żurawica), p. 232, G. Rosińska écrit : « Quand on examine la culture astronomique que Nicolas Copernic avait acquise à l'Université de Cracovie, on la rapporte non seulement à l'œuvre de Wojciech de Brudzewo, mais aussi à l'héritage scientifique de Marcin Król de Przemyśl et à tout l'acquis transmis par les astronomes cracoviens formés encore par Wawrzyniec de Raciborz dans la première moitié du XVe siècle. » Comme nous l'avons déjà dit (cf. *supra*, chap. I, note 247), G. Rosińska insiste sur le rôle inspirateur qu'ont joué chez Copernic les observations et les calculs astronomiques. De ce fait, elle adopte une attitude critique à l'égard de l'opinion de M. Markowski qui met l'accent sur l'importance des stimulants d'ordre philosophique dans la genèse de la théorie copernicienne. J. Zathęy, dans « Głos w dyskusji » (Intervention dans la discussion), in [KUL], *Mikołaj Kopernik. Studia i materiały...*, p. 101, prend le parti de Rosińska, dont les arguments lui paraissent plus proches de l'état réel des choses que ceux qu'énoncent en faveur des inspirations philosophiques M. Markowski et M. Kurdzialek, ce dernier dans « Średniowieczne stanowiska wobec tezy : Ziemia jest jedną z planet » (Les attitudes médiévales à l'égard de la thèse : la Terre est une des planètes), *ibid.*, p. 57-100.

aujourd'hui assez bien la teneur des cours que Copernic a suivis à l'Université Jagellone et nous savons qui étaient ses professeurs²⁶⁶. Il était bien enraciné dans ce milieu, ce dont témoignent ses amitiés²⁶⁷. Aussi bien à Cracovie que plus tard en Italie, les incitations étaient nombreuses : elles allaient fructifier dans un esprit génial²⁶⁸.

En soulignant l'importance du milieu universitaire cracovien dans la formation de Copernic, il ne faut pas pour autant diminuer le rôle qu'a joué dans la création de son œuvre le séjour de sept ans (1496-1503) en Italie, où il a eu des contacts suivis avec Domenico Novara²⁶⁹. Il serait intéressant pour l'histoire des grandes découvertes scientifiques de connaître le cheminement de la pensée de Copernic jusqu'à l'achèvement de sa théorie héliocentrique. À moins que des sources nouvelles, encore inconnues, ne viennent un jour lever le voile sur cette question, on continuera d'ignorer si la conception héliocentrique a surgi dans l'esprit de Copernic tout d'un coup, comme une illumination, ou si elle a mûri graduellement, au fur et à mesure que ses propres idées trouvaient appui dans ses nombreuses sources d'inspiration. En tout cas, il est certain que Copernic se rendait parfaitement compte de la situation complexe du monde scientifique et chrétien de son temps et qu'il avait pleinement conscience que sa théorie ne pouvait passer que pour une lamentable sottise ou pour un insolent défi lancé aux savants et à l'Église. Il lui restait d'agir avec la plus grande prudence et ne pas rendre sa découverte publique²⁷⁰.

²⁶⁶ Voici ce qu'en dit J. Dobrzycki (Dob 128-129) : « Pendant les études de Copernic, Bernard de Biskupie et Wojciech Krypa de Szmotuly enseignaient les *Tabulae eclipsium* et le *Quadripartitum* de Ptolémée. Copernic a vraisemblablement suivi aussi les cours d'astronomie de Wojciech de Pniewy, de Szymon de Sierpiec et de Michał de Wrocław, ainsi que le cours de géographie de Jan de Głogów. En 1493, Wojciech de Brudzewo commentait... *De caelo* d'Aristote. »

²⁶⁷ Copernic avait pour amis, entre autres, Marcin Biem d'Olkusz et Bernard Wapowski (†1535) ; cf. A. Birkenmajer, S. Dickstein, *Coup d'œil...*, p. 7 et 11.

²⁶⁸ M. Markowski (Mark III, 167-168) indique tous les facteurs qui, dans le milieu savant de Cracovie, rendaient évidente la nécessité d'élaborer une théorie nouvelle et cohérente expliquant la structure de l'univers. Il montre en même temps que ces facteurs pris ensemble ne suffisaient pas à faire naître cette théorie : il fallait pour cela un esprit génial et audacieux.

²⁶⁹ K. Górski, *Mikołaj Kopernik. Środowisko społeczne i samotność* (Nicolas Copernic. Milieu social et solitude), p. 74-86. Voir aussi Haydn 339 et Drey 308.

²⁷⁰ M. Boas (Boas 81-82 et 96) pose la question de savoir pourquoi, pendant vingt-sept ans, de 1512 à 1539, Copernic ne dévoile pas ses idées, n'autorise pas l'impression de son œuvre, dont il ne laisse circuler que des copies. Enfin, dans l'épître dédicatoire au pape Paul III, il affirme que certaines opinions ne doivent pas sortir des cercles de spécialistes, de crainte qu'elles soient mal comprises par un public ignorant de la question. D'après Boas, Copernic voulait éviter d'être tourné en ridicule et, sachant combien il était difficile de convaincre ses contemporains, il comprenait qu'il fallait « die Arbeit von Jahrhunderten... zerstören und Pythagoras

Dans la naissance de la théorie de Copernic deux étapes apparaissent distinctement. Le premier exposé de son astronomie héliocentrique se trouve dans un opuscule intitulé *Nicolai Copernici de hypothesibus motuum caelestium a se constitutis commentariolus*. Écrit vers 1507, non destiné à la publication, ce petit traité circulait parmi les amis de l'astronome et n'est parvenu à Rome qu'en 1533²⁷¹. On n'y trouve pas encore la théorie copernicienne pleinement développée. D'ailleurs, même plus tard elle ne prendra pas la forme d'un héliocentrisme au sens strict du mot²⁷². Les réactions qu'a suscitées le *Commentariolus* ont confirmé Copernic dans la résolution de présenter ses idées sous une forme différente, qui permette de mieux les justifier et de les rendre plus convaincantes. Sa théorie, en tout cas son exposé, progresse graduellement, par au moins deux étapes auxquels correspondent deux traités : le *Commentariolus*, très concis, et *De revolutionibus*, bien plus développé²⁷³. On sait par ailleurs que la *Narratio prima*, où Georg Joachim Rheticus présente les idées maîtresses du *Commentariolus*, marque un moment important qui précède la parution de l'œuvre majeure de Copernic²⁷⁴.

Les vingt premières pages de *De revolutionibus* renferment les principes fondamentaux de sa théorie. L'innovation proprement révolutionnaire s'y mêle à bon nombre de vues traditionnelles qui ne s'écartent pas des axiomes du système géocentrique. En particulier la terminologie ne diffère guère de celle

und Kopernikus an die Stelle von Aristoteles und Ptolemäus... setzen ». On sait que Copernic a longtemps fait obstacle à la publication de son œuvre, en dépit des encouragements des autorités ecclésiastiques compétentes (cf. Char 68).

²⁷¹ D'après J. Dobrzycki (Dob 133), « [le *Commentariolus*] ne circulait qu'en un très petit nombre de copies, surtout - si ce n'est exclusivement - à Cracovie ». Ce traité était composé de sept principes concis, « dont l'adoption [et la communication] devait aider Copernic à résoudre le problème posé » (*ibid.*, 134-135). Cf. Boas 79 et Norl 73.

²⁷² Dans le *Commentariolus*, le Soleil ne se trouve pas exactement au centre du monde (cf. Valeri 530). De même, à propos de la théorie copernicienne développée, M.A. Tonnelat (Tonn 67, note 3) écrit : « ...la théorie de Copernic n'est pas strictement "héliocentrique", puisque les orbites des planètes ne sont pas centrées sur le Soleil lui-même, mais sur un point voisin, vide de matière. »

²⁷³ E. Rosen (Rosen 7) attire l'attention sur les deux phases du développement de la théorie de Copernic. Dans « Doktrynalne tło przewrotu kopernikańskiego » (Le contexte doctrinal de la révolution copernicienne), in [KUL], *Mikołaj Kopernik. Studia i materiały...*, p. 30, M. Markowski écrit : « À cause des présupposés géocentriques ancrés dans les esprits, la présentation générale de la conception héliocentrique du monde faite dans le *Commentariolus* suivant une méthode propre à la philosophie de la nature n'a pas soulevé l'enthousiasme ; les discussions que Copernic a menées à Rome l'ont convaincu qu'il fallait démontrer l'héliocentrisme à l'aide de méthodes [nouvelles] qui avaient la faveur des gens de la Renaissance. »

²⁷⁴ Le succès de la *Narratio prima* a incité Copernic à autoriser l'impression de *De revolutionibus*. C'est avec son accord que paraissent, en 1540, la *Narratio prima de libris revolutionum Copernici* et, en 1543, *De revolutionibus* (cf. Boas 79-80 et Valeri 530).

des autres astronomes de l'époque²⁷⁵. Un problème sur lequel les historiens devraient se pencher, c'est le rôle joué par les observations et les calculs dans l'œuvre du grand astronome : font-ils partie intégrante de la nouvelle théorie ou constituent-ils un simple complément aux conceptions de philosophie naturelle qui, elles, formeraient la véritable matière et l'ossature de l'ouvrage ?²⁷⁶ Il s'agit d'appliquer à l'œuvre une mesure qui lui corresponde. L'auteur de *De revolutionibus* avait conscience de n'accomplir que les premiers pas vers la réforme fondamentale de l'astronomie que les générations futures de savants allaient parachever. Sa doctrine héliocentrique n'était pas et ne pouvait pas être complètement développée, elle demeurait inévitablement encombrée de vestiges du modèle ptoléméen²⁷⁷.

Comme d'autres grands astronomes de son temps, Copernic souhaite avant tout corriger les erreurs qu'on décèle de plus en plus souvent dans le système ptoléméen. Toutefois, au contraire des autres tentatives de réforme, les corrections proposées par Copernic touchent au cœur du problème²⁷⁸ : pour lui, le principal critère de choix d'un modèle, c'est d'en trouver un qui rendrait d'une manière aussi parfaite que possible l'harmonie et la simplicité du cosmos²⁷⁹. Dès lors, il se prononce pour le système héliocentrique qui, mieux que le système géocentrique, révèle l'harmonie de l'univers tout en s'accordant mieux avec les exigences de la réalité²⁸⁰. Comme nous le verrons plus loin, l'un des principes

²⁷⁵ E. Rosen (Rosen 16-17) estime qu'il serait instructif de consacrer une étude aux éléments géocentriques présents dans le vocabulaire scientifique de Copernic. Cf. également Char 74.

²⁷⁶ Koyré, par exemple, est d'avis que Copernic montre un esprit réellement inventif dans le domaine de la cosmologie, mais non dans celui des calculs et des observations. Cf. Koyré II, 24-25 et Valeri 529.

²⁷⁷ J.L.E. Dreyer (Drey 343) écrit : « Though [Copernicus]... said "in the midst of all stands the sun", he had in his planetary theories assumed the center of all movements to be the centre of the earth's orbit, where the sun was not. » Et plus loin : « Nor had the motion of the earth done much to simplify the old theories, for though the objectionable equants had disappeared, the system was still bristling with auxiliary circles. »

²⁷⁸ Très intéressantes sont les notes de Copernic écrites aux marges de deux ouvrages qu'il possédait, *Instrumentum primi mobilis* de Pierre Apian d'Ingolstadt (c'est-à-dire Bienewitz) et *Elementa astronomica* de Géber d'Hispsala (Jabir ibn Aflah ou ibn Hayyân). Deux de ces gloses méritent d'être citées ici : *Egregii calumniatoris Ptolemæi* et *Cur Ptolemæus erravit* (cf. L. Jarzębowski, *Biblioteka Mikołaja Kopernika, op. cit.*, p. 56).

²⁷⁹ A. Birkenmajer, dans son commentaire de la traduction polonaise de *De revolutionibus* (cité dans Birk I, 642, note 125), écrit : « Copernic était convaincu de la vérité objective du système héliocentrique pour cette unique raison que seul ce système réalisait son idéal d'harmonie du cosmos. »

²⁸⁰ Selon A. Koyré (Koyré II, 60, note 8), « ce n'est pas tant dans la perfection de la théorie mathématique que dans la concordance de l'héliocentrisme avec la réalité que Copernic, et plus tard ses successeurs, ont vu la supériorité de ce système sur celui des anciens ».

fondamentaux du copernicanisme est la circularité des orbites sur lesquelles se meuvent tous les corps célestes. Un autre est le postulat d'uniformité englobant la structure de l'univers et les mouvements qui y ont lieu. De l'avis de Copernic, ces deux présupposés se trouvent bien mieux appliqués dans l'héliocentrisme que dans le système compliqué de Ptolémée²⁸¹. En exprimant ses conceptions dans un langage mathématique, Copernic a accompli (probablement sans s'en rendre compte)²⁸² un pas extrêmement important qui confère légitimement à ses conceptions le rang de la théorie qui explique la structure réelle de l'univers, révèle la véritable *forma mundi* et donne une réponse, non plus hypothétique mais définitive, à la question de la structure du monde²⁸³.

D'un point de vue philosophique, la théorie de Copernic revêt une importance capitale vu la conviction générale de l'époque que, à côté de la foi (donc de la théologie), seule la philosophie peut se prononcer sur la nature réelle du monde, sur sa structure et ses dimensions, ainsi que sur la nature et les mouvements des différents corps célestes. La méthodologie, ou plus exactement l'épistémologie, n'accordait encore aucune place aux sciences particulières, et surtout pas à une connaissance spécifique obtenue à l'aide des sciences mathématiques et naturelles. On ne concevait pas que les mathématiques puissent servir à acquérir une connaissance autre que théologique et philosophique (métaphysique) de la réalité. On estimait que l'astronomie avait tout au plus à fournir des hypothèses expliquant d'une manière satisfaisante les phénomènes observés (*salvare phaenomena*). De ce point de vue, les autorités scientifiques et ecclésiastiques auraient bien pu admettre la conception de Copernic ; le conflit devenait inévitable dès lors que l'astronome considérait son système non pas comme une de plus hypothèse de travail, mais comme une théorie représentant l'image réelle du monde²⁸⁴.

²⁸¹ Ayant supprimé les équants ptoléméens, Copernic n'a tout de même pas réussi à se débarrasser entièrement des épicycles, bien qu'il eût considérablement simplifié la mécanique céleste (cf. Valeri 531-532). Reconnaisant au Soleil un rôle central dans l'univers, il maintient en vigueur le double postulat de circularité et d'uniformité (cf. Tonn 75-76).

²⁸² Cf. *supra*, note 280.

²⁸³ S'appuyant sur des conclusions formulées par S. Kamiński (*Filozoficzne uwarunkowania...*, *op.cit.*, p. 138), M. Markowski (Mark V, 108-109) écrit : « Partant de la conviction que le langage mathématique décrit le langage réel, [Copernic]... a revêtu de l'habit du langage mathématique les principes cosmologiques qui s'appuient sur des investigations philosophiques. Ayant accompli ce pas, qui constitue l'essence même de la révolution copernicienne et qui est, comme le constate S. Kamiński, le plus grand progrès accompli au XVI^e siècle dans la méthodologie des sciences, Copernic a transformé un système hypothétique d'astronomie mathématique en une théorie représentant le mouvement réel des planètes. » Cf. également Blum II, 13-14 et Tonn 79.

²⁸⁴ M. Boas (Boas 98) rappelle que Copernic avait la conviction que son image du monde correspondait à la réalité objective et que le caractère d'hypothèse (*salvare phaenomena*) n'a été

Cette attitude de Copernic affirmant que le modèle héliocentrique reflétait la structure réelle du cosmos devait nécessairement susciter de vives critiques de sa théorie, aussi bien de la part des partisans de l'astronomie arisotélicienne et ptoléméenne que des théologiens catholiques et protestants. En vertu d'une tradition chrétienne séculaire (d'ailleurs plongeant ses racines dans la haute Antiquité), l'astronomie, plus encore que la philosophie, était alors sacralisée et soumise au jugement de la religion²⁸⁵. Rappelons qu'à l'époque étudiée, l'émancipation des sciences particulières, donc en premier lieu des mathématiques, de la physique et de l'astronomie, n'en était qu'à ses débuts. Prudent et réservé, Copernic n'a pas tiré les conclusions philosophiques découlant des principes qu'il avait énoncés, d'autres allaient le faire longtemps après lui²⁸⁶, pourtant des voix de critique et d'opposition se sont élevées pour stigmatiser sa théorie comme contraire aux exigences de la foi²⁸⁷. Parmi les arguments avancés contre l'héliocentrisme copernicien, il y en a un qui revient, consistant à prétendre que mettre notre globe au même rang que les autres planètes rehaussait d'une manière inadmissible la Terre et les êtres qui la peuplent, surtout l'homme, lui faisant ainsi quitter le monde sublunaire, inférieur, et le faisant pénétrer dans le monde supralunaire, incomparablement plus parfait²⁸⁸.

conféré à l'œuvre de Copernic que plus tard, par Osiander. A.R. Hall est d'avis que l'Église n'a toléré la théorie de Copernic qu'aussi longtemps qu'elle passait pour une hypothèse astronomique parmi d'autres. Par contre, « the opposition of the Roman Church was to the idea that such a mathematical system as the Copernican did represent the physical structure of the universe » (cf. ARHall 83).

²⁸⁵ Zilsel (Zilsel 117) écrit : « The very first astronomers were Babylonian priests and this connection with priesthood was never quite interrupted ; and from Antiquity through the Middle Ages up to the end of the sixteenth century, astronomy belonged to the "liberal" arts as contrasted with the "mechanical" ones. This might explain why metaphysical, Pythagorean, and teleological ideas could persist in astronomy until Copernicus and Kepler. »

²⁸⁶ Windelband (Wind 316) note par exemple que c'est seulement Giordano Bruno qui allait tirer les conséquences philosophiques de la théorie de Copernic, à savoir, dans le domaine de la cosmologie, le « percement » de la sphère des étoiles fixes et la possibilité d'une infinitude des mondes.

²⁸⁷ Une interprétation naïvement spatiale des vérités de la foi empêchait, par exemple, de concilier l'héliocentrisme avec l'Ascension du Christ (cf. Lov 107). La doctrine de Copernic n'a été condamnée par l'Église qu'en 1616. Cf., p. ex. ARHall 18-19 et Z. Wardęska, « Stanowisko teologów wobec teorii astronomicznej Kopernika w komentarzach biblijnych XVI i początku XVII wieku » (La position des théologiens à l'égard de la théorie astronomique de Copernic au XVIe et au début du XVIIe siècle), in [KUL], *Mikołaj Kopernik. Studia i materiały...*, p. 219-225. (Cf. également Z. Wardęska, *Teoria heliocentryczna w interpretacji teologów XVI wieku / La théorie héliocentrique interprétée par les théologiens du XVIe siècle*, Wrocław, 1975, « Studia Copernicana » XII. N.d.l.E.)

²⁸⁸ Sur ce sujet, A.O. Lovejoy (Lov 102) écrit : « The geocentric cosmography served rather for man's humiliation than for his exaltation, and... Copernicanism was opposed partly on the ground that it assigned too dignified and lofty a position to his dwelling-place. » Melanchthon s'indigne qu'il y ait des gens qui « terram etiam inter sidera collocant » (voir Blum I, 379).

La plus importante période de la vie de Copernic, c'est-à-dire les années correspondant à l'élaboration de *De revolutionibus* et à sa réception, n'entre pas dans le cadre temporel de notre étude. Toutefois certains échos, surtout les premiers, qu'a eus le copernicanisme méritent notre attention, d'autant que le premier quart du XVI^e siècle est encore du domaine de nos investigations. Les réactions des milieux érudits des débuts du protestantisme sont particulièrement intéressantes et significatives. On sait que Luther lui-même désapprouvait ce « fou » qui voulait mettre toute l'astronomie sens dessus dessous (*qui totam astrologiam invertere vult*)²⁸⁹. Un des grands adversaires de Copernic était Philippe Melanchthon, idéologue, philosophe et théologien du luthéranisme. Il n'a pas hésité à qualifier la théorie copernicienne de *res absurda* née dans la tête de cet astronome sarmate *qui movet terram et figit Solem*²⁹⁰. Par un étrange concours de circonstances, Melanchthon avait pour élève son neveu Rheticus, qui allait devenir le plus ardent partisan et propagateur des idées de Copernic, son fidèle disciple et son collaborateur dévoué. C'est lui qui, avec l'aide d'Andreas Osiander, un autre théologien protestant, assurera l'édition de *De revolutionibus*²⁹¹.

La principale raison de l'attitude négative de Melanchthon à l'égard de la théorie de Copernic était la sacralisation dont jouissait l'astronomie. La reconnaissance de l'autonomie d'une science telle que l'astronomie et l'évaluation correcte de son rapport à la philosophie de la nature, à la métaphysique et à la théologie étaient inaccessibles même pour des esprits éclairés de l'époque. C'est ainsi que le promoteur de la scolastique protestante est devenu l'un des ennemis les plus acharnés du copernicanisme²⁹². Heureusement, Copernic a eu aussi d'ardents partisans et défenseurs²⁹³.

²⁸⁹ W. Norlind rappelle que les relations des fameuses *Tischreden* de Luther ont été conservées dans les notes de Lauterbach (de loin les plus fidèles) et dans celles d'Aurifaber. Or, selon Lauterbach, le terme péjoratif *der Narr* ne figure pas dans le passage qui nous intéresse ici et que nous citons en entier (d'après Norl 276) : « ...wer do wil klug sein, der sol ihme nichts lassen gefallen, das andere achten ; er mus ihme etwas eigen machen, sicut ille facit, qui totam astrologiam invertere vult. Etiam illa confusa tamen ego credo sacrae scripturae, nam Iosua iussit solem stare, non terram. » Voir aussi Boas 139.

²⁹⁰ C'est ce que Melanchthon écrivait le 16 octobre 1541 à Burkard Mithobius (in *Corpus Reformatorum* IV, p. 679). Cité dans Blum I, 324 ; cf. également *ibid.*, 154 et Birk III, 137.

²⁹¹ Melanchthon déplorait la sympathie de Rheticus pour Copernic (cf. Blum I, 263). Il devait sans doute ignorer encore cette sympathie alors qu'il appuyait fortement la nomination de son neveu au poste de professeur de mathématiques à l'université protestante de Wittemberg (cf. Char 69).

²⁹² On pouvait croire que dans *Loci communes* (1521) Melanchthon avait abandonné l'idée d'une « physique sacrée » (cf. *supra*, chap. I, note 129), mais comme le remarque H. Blumenberg (Blum I, 391), en commentant dans sa *Physique* (1549) l'*Épître aux Romains*, il revient à une astronomie sacrale et fermement anti-copernicienne : « Astronomie und Moral haben im Gotteswillen gleichermassen ihre letzte Instanz... Wie [der Himmel und seine Bewegungen]... gemacht ist, tritt zurück gegenüber dem, was est bedeutet. »

²⁹³ A.C. Crombie (Crom II, 12) note qu'au XVI^e siècle il y avait en Angleterre tout un groupe

Comme les lignes essentielles de la conception copernicienne datent du tournant des XVe et XVIe siècles, nous sommes tenus de présenter ici les principaux aspects de l'héliocentrisme moderne naissant, puisque l'objet de notre étude est l'histoire de la philosophie de la nature jusque vers 1525. Ce sont peut-être des inspirations néo-platoniciennes qui ont contribué à affermir la conviction de Copernic de l'importance fondamentale dans toute la nature de la ligne circulaire et de la forme sphérique. On a même été jusqu'à dire que l'accent mis sur le rôle essentiel et universel du cercle et de la sphère est la marque distinctive de sa pensée²⁹⁴. Un axiome qu'il considère comme absolu, c'est que tout corps sphérique, en raison même de sa forme, doit être animé d'un mouvement de rotation uniforme. Qui plus est, plus cette forme se rapproche de la rotondité parfaite, plus elle est durable, dans le cas d'une sphère parfaite elle est éternelle²⁹⁵. C'est là un principe sacré et absolu pour Copernic, qui entreprend la critique du système de Ptolémée surtout parce que ce dogme n'y est pas respecté²⁹⁶. Copernic souligne que le mouvement circulaire est plus simple que le mouvement rectiligne, qu'il est le plus parfait de tous les mouvements, naturel à tous les corps célestes, et qu'il est ce qui distingue ceux-ci des corps du monde sublunaire²⁹⁷. Telle est l'explication la plus profonde de l'uniformité absolue et de la permanence des mouvements des corps célestes qui, en leur qualité de globes et de sphères, c'est-à-dire d'êtres à forme sphérique parfaite, se distinguent par la plus grande mobilité (*mobilitas*)²⁹⁸.

La tendance à la rotondité parfaite est aussi la cause essentielle de la gravitation universelle, phénomène qui est une propriété spécifique (*affectio*) des choses, faisant que celles-ci *eius efficacia in rotunditate permaneant*²⁹⁹. De tous

de défenseurs actifs de Copernic. En faisaient partie John Dee, Robert Recorde, Thomas Digges et Leonard Digges.

²⁹⁴ Cf. Butt 34 et Mahn 127.

²⁹⁵ Butterfield (Butt 34) affirme que selon Copernic « les corps sphériques doivent tourner » et que « pour cette même raison, la Terre ne peut pas ne pas tourner ». Cf. également Koyré II, 62 et GUSD 389-390.

²⁹⁶ Cf. *supra*, le passage auquel se rapporte la note 87. J. Charon rappelle que « le célèbre dogme du cercle a toujours, pour [Copernic], ...une valeur d'absolu » et que, conformément à son système, les planètes ne peuvent suivre que des trajectoires parfaites, donc circulaires (cf. Char 74).

²⁹⁷ Le mouvement circulaire et uniforme, en tant que mouvement parfait, rend superflus tous les équants (cf. Koyré II, 63 et Andreas 575). R. Caverni note que pour Copernic le mouvement circulaire est aussi le mouvement le plus simple (cf. Cav t. 2, 335). C'est aussi le mouvement naturel aux corps célestes (cf. Zilsel 116). Tout indique aussi que, dans l'esprit de Copernic, c'est précisément le mouvement circulaire uniforme des corps célestes en tant que sphères parfaites, et non une différence de « matière », qui distingue ces corps célestes des corps terrestres (cf. Blum I, 577-578). A. Birkenmajer (Birk I, 640-642) présente cette question d'une manière différente.

²⁹⁸ Cf. Blum V, 10.

²⁹⁹ *De revolutionibus*, chap. 9. Cité dans Zilsel 115 ; cf. aussi *supra*, note 140.

les corps, ce sont les corps célestes qui approchent le plus de la rotondité complète. Toutes les planètes, que Copernic désigne par des noms divers³⁰⁰, sont des sphères parfaites. C'est aussi le cas des sphères qui dans son système gardent encore le caractère de globes réels, donc matériels, quoique extrêmement subtils, sur lesquels se meuvent les planètes et les étoiles fixes³⁰¹. Les neuvième, dixième et onzième sphères deviennent inutiles puisque dans ce nouveau système, héliocentrique, tous les mouvements célestes, y compris la précession, se trouvent suffisamment expliqués par la rotation de la Terre sur elle-même et autour du Soleil, ainsi que par les sept sphères planétaires et la huitième sphère des étoiles fixes, le *firmamentum* au-delà duquel il n'y a plus que le *cælum empireum, habitaculum Dei et omnium electorum*³⁰². De même la Grande Année, d'une durée calculée à plusieurs dizaines de milliers d'années, s'explique simplement par l'inclinaison de l'axe terrestre³⁰³. Aussi bien la Terre que toutes les autres sphères, y compris celle des étoiles fixes, sont par leur nature même mobiles, chacune tournant autour de son axe. Ainsi l'univers tout entier est-il pénétré par le mouvement circulaire : le globe terrestre est soumis au même principe de mouvement que la sphère des étoiles, et ce principe est équivalent pour tous les corps célestes³⁰⁴. Mais si la Terre obéit à la loi universelle du mouvement circulaire, pourquoi les corps terrestres qui se trouvent dans le monde sublunaire se déplacent-ils suivant des lignes droites ? Selon Copernic, rien n'empêche que, alors que le globe terrestre effectue un mouvement

³⁰⁰ E. Rosen (Rosen 20) fait remarquer que, dans le *Commentariolus*, Copernic appelle les planètes *sidus* ou *corpus*, tandis que son vocabulaire s'enrichit considérablement dans *De revolutionibus*, où toute une série de noms désignent les planètes : *errans, globus, sidus errans, sidus vagans, stella, stella errans, stella soluta*.

³⁰¹ Cf. Hujer 390. D'après Rosen (Rosen 12-13 et 18-19), Copernic ne tranche pas définitivement la question de savoir si les sphères sont des êtres conventionnels ou réels et, dans ce dernier cas, si elles sont bidimensionnelles ou tridimensionnelles. Le mot *orbis* peut en effet désigner, soit une sphère tridimensionnelle, soit un cercle à deux dimensions, la deuxième signification étant plus fréquente que la première. Dans le titre du traité *De revolutionibus orbium celestium*, le mot *orbium* désigne les sphères (ou orbis), et non pas les panètes.

³⁰² C'est pourquoi, pensant surtout au phénomène de précession, l'auteur de *De revolutionibus* écrivait (III, 1) : « Pour ces phénomènes, certains ont imaginé une neuvième sphère et d'autres une dixième sphère, et ils ont pensé que, grâce à elles, tout se passait ainsi, mais ils n'ont pourtant pas su démontrer ce qu'ils avaient promis. Une onzième sphère commença même à luire. Mais je démontrerai aisément l'inutilité de ce nombre de sphères à l'aide du mouvement de la Terre. » Cité dans Dob 150 ; cf. *ibid.*, note 82. Voir aussi Mieli 242-243.

³⁰³ Cf. Mieli, *ibid.*

³⁰⁴ H. Blumenberg (Blum V, 10) estime que, chez Copernic, « [Die] Betonung der vollkommenen Kugelgestalt der Erde... hat... den Grund, die Erdbewegung zum Äquivalent der Bewegung des Fixsternhimmels machen zu können. »

de rotation, les corps terrestres en tant que particules de ce globe, se meuvent suivant des lignes droites³⁰⁵.

Parmi tous les corps célestes, la primauté absolue revient à la plus magnifique des sphères qu'est le Soleil. Le respect, presque un culte, de Copernic pour le Soleil ne s'explique pas seulement par l'« interversion des rôles » entre le Soleil et la Terre qui désormais tourne autour du globe solaire. L'éloge que l'auteur de *De revolutionibus* fait du Soleil et de sa position centrale touche à ce qui lui paraît beaucoup plus profond et important qu'une situation spatiale au centre de l'univers³⁰⁶. A. Koyré attire l'attention sur la portée de cet aspect du copernicanisme, insuffisamment mis en évidence par les historiens. Dans la mécanique astrale de Copernic, tous les mouvements célestes s'effectuent en raison même de la sphéricité et n'exigent aucun centre. Bien qu'il se trouve au milieu du monde, le Soleil n'y a pas la fonction du centre des mouvements. Dans la mécanique de l'univers, son rôle est infime³⁰⁷. En revanche, le Soleil joue un rôle immense en tant que source universelle de lumière et de vie. Dans tout le cosmos, le corps céleste qui est revêtu de la plus haute dignité, c'est le Soleil, cette *lampada pulcherrima*. De lui émane aussi bien toute la clarté que toute la chaleur qui est source de vie. Voilà qui ébranle la hiérarchie de la perfection cosmique du géocentrisme médiéval. Cette hiérarchie allait de l'enfergouffre enfoui en dessous de la surface de la Terre, à la sphère la plus parfaite parce que la plus proche de l'*Empireum*, c'est-à-dire la sphère des étoiles fixes, et aux deux sphères qui l'entouraient, la neuvième et la dixième (*cælum cristallinum* et *primum mobile*). Désormais, le point le plus parfait de l'univers, c'est son centre non pas géométrique mais vital, là où se trouve le Soleil³⁰⁸.

À première vue il pourrait sembler que la « révolution copernicienne » a fait déchoir la Terre de sa place privilégiée au centre de l'univers. Aux yeux d'hommes formés depuis des générations à la physique aristotélicienne, la situation apparaissait tout autrement. En ayant rangé la Terre parmi les corps célestes, Copernic l'avait ennoblie : des régions les plus basses et donc les plus viles du monde, il l'a élevée dans une sphère supérieure, beaucoup plus parfaite,

³⁰⁵ Cf. Boas 88. On trouvera un exposé de tous ces problèmes plus approfondi, fait du point de vue astronomique, dans les travaux de A. Birkenmajer (surtout Birk I, 563-716) et de J. Dobrzycki (Dob).

³⁰⁶ Cf. Haydn 339 et Boas 90. Dans le premier livre, chapitre 10 de *De revolutionibus*, Copernic justifie cette primauté absolue du Soleil.

³⁰⁷ A. Koyré (Koyré II, 63) écrit : « Dans la mécanique céleste de Copernic le Soleil joue un rôle très effacé. Tellement effacé que l'on pourrait presque dire qu'il n'en joue aucun. »

³⁰⁸ Cf. Koyré II, 63-69, Koyré 117, Valeri 532, et aussi B. Suchodolski, « Słońce świata, czyli znaczenie Kopernika w rozwoju nauk o przyrodzie i człowieku » (Le Soleil du monde, ou l'importance de Copernic dans le développement des sciences de la nature et de l'homme), in [KUL], *Mikołaj Kopernik. Studia i materiały...*, p. 107-122.

réservée aux corps « célestes »³⁰⁹. De même que jadis les pythagoriciens, et plus récemment Nicolas de Cues, Copernic traite la Terre comme un des corps célestes³¹⁰. Cette grande victoire de la raison sur les sens, comme Galilée devait plus tard appeler le déplacement copernicien de la perspective astronomique³¹¹, était pourtant considérée comme une idée absurde par des esprits marqués par des millénaires de la tradition géocentrique. Les tenants de la physique aristotélicienne rappelaient sans cesse que la Terre étant « lourde » doit se trouver au centre du monde et que seuls les mouvements célestes sont par nature circulaires, tandis que les mouvements terrestres sont rectilignes. Sans rompre en principe avec cette physique aristotélicienne, Copernic a dû prendre part à la discussion et réfuter maints arguments de ce genre³¹². Dans sa lutte contre les axiomes les plus enracinés de la physique traditionnelle, il revient constamment à son principe fondamental selon lequel la sphéricité est la raison même du mouvement circulaire, uniforme et naturel, des corps sphériques. Copernic constate la *rotunditas spheræ* et même la *rotunditas absoluta* de la Terre. Celle-ci doit donc être animée d'un mouvement de rotation en raison de sa forme (*terram quoque globi formam habere*) et du mouvement circulaire propre à la sphère³¹³. Tout comme dans le cas des autres planètes, la rotation de la Terre sur elle-même n'est pas un mouvement contraint, mais un mouvement naturel. D'ailleurs, ce mouvement doit être naturel - raisonne-t-on à l'époque - puisque, dans le cas contraire, tout ce qui se trouve à la surface de la Terre devrait être emporté et se disperser, comme lors d'une violente explosion ou d'un ouragan³¹⁴.

Tel était le climat dans lequel a commencé un long processus qui allait durer plusieurs siècles et faire passer la mentalité européenne d'une vision géocentrique, ancrée depuis les temps les plus reculés, à une vision entièrement nouvelle de l'univers et de sa structure. L'héliocentrisme a très lentement gagné

³⁰⁹ V. Valeri (Valeri 532-533) constate à ce sujet : « ...la terra non è più nel punto più basso, ma è in cielo anch'essa : ...la terra è un corpo come tutti gli altri. »

³¹⁰ Cf. Blum V, 9.

³¹¹ A.R. Hall (ARHall 76) cite, en traduction anglaise, un passage du *Dialogo dei due massimi sistemi del mondo*, où Galilée parle du mouvement diurne et annuel de la Terre : « I repeat there is no limit to my astonishment when I reflect that Aristarchos and Copernicus were able to make reason so conquer sense that, in defiance of the latter, the former became mistress of their belief. » (*Galileo's Dialogues concerning Two Chief Systems of the World*, traduit par S. Drake, Berkeley, 1953, p. 228 et 335).

³¹² Cf. Boas 87-88.

³¹³ Cf. Blum V, 14-16.

³¹⁴ Cf. Tonn 71. V. Valeri (Valeri 523) écrit que, chez Copernic : « Il motto della terra attorno al suo asse è dunque naturale, non violento, e tutti i planeti si muovono non per la loro natura specifica, ma per la forma geometrica... »

les esprits cultivés et la science en général. À l'époque qui nous intéresse, on en voit les premières lueurs. Cette nouvelle vision de l'univers a donné par divers côtés une puissante impulsion à la réflexion philosophique, en premier lieu dans le domaine de la philosophie de la nature, mais aussi dans celui de la théologie et de la foi. Il en a été ainsi parce que les sciences naturelles, et donc l'astronomie, ont toujours stimulé la réflexion philosophique, mais surtout en raison de l'insuffisance méthodologique que nous avons déjà soulignée : dans l'esprit des savants de cette époque, les limites séparant la physique, la philosophie de la nature, la métaphysique, la théologie et la foi étaient extrêmement imprécises. On trouve ici l'origine de nombreux drames dont l'Europe allait être le théâtre à l'époque moderne.

6. L'importance de l'optique et de la géographie

Le passage du géocentrisme à l'héliocentrisme ne détournait pas l'attention des hommes de ce qui se passait sur la Terre. Bien au contraire, alors que les dogmes du géocentrisme sont en train de s'effondrer, l'intérêt grandit pour l'un des phénomènes les plus mystérieux du monde céleste et du monde terrestre : la lumière et ses innombrables propriétés. L'intérêt croît aussi pour tout ce qui se trouve sur la surface de la Terre, dont la rotondité est de plus en plus largement admise par les esprits, ravivant la conviction de l'existence d'immenses espaces encore inconnus, recouverts d'un voile de mystère. Ainsi voit-on se développer à cette époque, à côté des mathématiques et de l'astronomie et en étroit rapport avec elles, des recherches d'optique et de géographie, intéressant la philosophie.

Dans la culture intellectuelle de l'Europe latine, l'optique avait une grande tradition remontant pour le moins au XIII^e siècle. Apparemment, elle a été la première des sciences particulières à s'émanciper devenant une discipline scientifique distincte, et d'éminents savants étaient convaincus qu'elle était appelée à jouer le rôle de véritable savoir universel³¹⁵. Les recherches dans le domaine de l'optique, bien que mathématiques et physiques par nature, n'ont jamais cessé de fasciner les philosophes et les artistes, peintres et sculpteurs. C'était aussi le cas au XV^e siècle, particulièrement au *Quattrocento* italien³¹⁶. Les traités classiques de l'optique, notamment la *Perspectiva* de Vitelo et la *Perspectiva communis* de Jean Peckham, figuraient dans toutes les bibliothèques, et dans certaines universités faisaient partie des textes de base enseignés et commentés³¹⁷.

Comme l'arithmétique a progressé grâce à l'extension des villes et au développement du commerce, un souffle nouveau anime l'optique, au XV^e siècle en Italie, suite à l'extraordinaire épanouissement de l'architecture et de la peinture. À l'instar des autres sciences, l'optique se divise en théorique (ou pure) et pratique (ou appliquée), respectivement appelées à l'époque *perspectiva* (ou *prospectiva*)

³¹⁵ Voir le deuxième tome de notre *Histoire (Dzieje...)*, en se référant au mot « Optyka » (Optique) de l'Index des matières. Pour A.C. Crombie, par exemple, l'histoire de l'optique est le principal critère de vérification de sa théorie sur les origines médiévales de la science moderne (cf. Koyré, I, 18).

³¹⁶ Cf. Ronchi 161 et *supra*, chap. I, note 137.

³¹⁷ En ce qui concerne ces ouvrages, leurs auteurs, leurs titres, leurs éditions, etc., voir S. Swieżawski, « Materiały do studiów nad Janem z Glogowa... », *op. cit.*, p. 151 et 164 ; cf. également Mark III, 20. Dans le classement bibliothéconomique proposé par Thomas Parentucelli (Nicolas V), la *Perspective* de Vitelo prend place dans la section *Mathematica* (cf. Kibre I, 275). La *Perspectiva communis* de Peckham était enseignée dans les facultés des arts de Vienne (cf. Lho 114), de Cracovie et dans quelques autres.

naturalis et perspectiva artificialis (ou *pingendi*)³¹⁸. Plus tard, l'optique appliquée rendra de grands services à l'astronomie et aux sciences expérimentales, spécialement biologiques, surtout grâce à l'invention du télescope et ensuite du microscope. Au XVe siècle, ayant déjà largement contribué aux progrès de l'architecture, elle trouve son application dans la peinture³¹⁹. Elle est incontestablement l'une des sources de l'étonnant épanouissement de la peinture du *Quattrocento*. Ce ne sont cependant pas ces applications pratiques qui retiendront ici notre attention, mais les nombreux liens reliant l'optique à la réflexion philosophique, qui avaient déjà trouvé leur expression si significative chez les représentants de l'école d'Oxford, particulièrement chez son fondateur, Robert Grosseteste³²⁰.

De nombreux savants italiens de l'époque s'intéressent à l'optique. Blasio Pelacani de Parme écrit les *Quæstiones in prospectiva* qui sont un commentaire de la *Perspectiva communis* de Peckham³²¹. Lorenzo Ghiberti (†1455) consacre le troisième livre de ses *Commentarii* à des problèmes d'optique³²². Ficini s'intéresse vivement à tout ce qui touche à la lumière, en raison des liens profonds de sa philosophie avec la métaphysique néo-platonicienne de la lumière³²³. Léonard de Vinci est influencé par les remarquables traités d'optique médiévaux³²⁴ et il se donne lui-même le nom de *trattatore della luce*³²⁵. Bien qu'il ne contribue pas personnellement aux progrès de cette science, il estime que la connaissance théorique de l'optique est indispensable à l'honnête exercice

³¹⁸ Cf. Pan 249. Dans la perspective picturale, il s'agissait surtout de procéder habilement et méthodiquement à l'« intersecazione della piramide visiva » (*ibid.*). Cf. également Struik 93-94.

³¹⁹ E. Panofsky (Pan 250-251) rappelle que la « costruzione legittima » (juxtaposition des projections verticale et horizontale), depuis longtemps appliquée par les architectes, commence au XVe siècle à être de plus en plus souvent utilisée par les peintres pour la représentation du corps humain.

³²⁰ Cf. S. Swieżawski, « Robert Grosseteste, filozof przyrody i uczoney » (Robert Grosseteste, philosophe de la nature et savant), in *Charisteria. Rozprawy filozoficzne złożone w darze Wł. Tatarkiewiczowi...* (Charisteria. Études philosophiques en hommage à Władysław Tatarkiewicz), Warszawa, 1960, p. 251-191.

³²¹ Cf. Thorn III, 73 ; Kibre II, n°8 de l'inventaire détaillé ; Garin VIII, 67.

³²² Cf. Dur 16, note 38.

³²³ Garin (Garin VIII, 69) écrit : « [Ficini] cominciò la sua attività trattando di problemi fisici, di prospettiva, e affrontando subito un tema che rimarrà per lui fondamentale : la luce et la visione. »

³²⁴ En se référant à Solmi, « Le fonti di Leonardo da Vinci », in *Giornale Storico della Letteratura Italiana*, 1908, Sppl. 10-11, p. 81-84, 226-227 et 295-297, E. Garin (Garin VIII, 85, note 31) l'affirme en ces mots : « Le influenze della *Prospettiva* del Peckham, di Vitellione (Alhazen) et della *Prospettiva* di Bacone sono state rilevate. »

³²⁵ Cf. *supra*, note 222.

du métier de peintre³²⁶. Ce grand artiste et anatomiste se penche avec admiration sur la structure de l'œil humain où, en un seul point, dans la pupille, viennent se réunir les images de tout l'hémisphère limité par l'horizon³²⁷. Leone Battista Alberti, un esprit exceptionnellement universel³²⁸, l'un de ceux qui ont jeté les bases de la théorie de l'architecture et l'un des créateurs de la perspective scientifique, a écrit des ouvrages fondamentaux en cette matière, dont le plus renommé et le plus lu est *De re ædificatoria*³²⁹. Il ne s'est pas intéressé à la théorie de la vision elle-même, qui avait fasciné les anciens théoriciens de l'optique³³⁰, mais s'est efforcé de mettre en évidence et de définir les éléments essentiels de la perspective picturale : le cône (ou la pyramide) de rayons qui, partant de l'objet perçu, aboutit par son sommet à la pupille, ainsi que les diverses coupes de ce faisceau³³¹. E. Panofsky résume clairement ce problème en disant que pour Alberti l'image perspective est « comme ce que l'on voit par la fenêtre »³³².

³²⁶ « ...non si può dire che l'ottica sia il campo in cui Leonardo ha raccolto i frutti migliori », écrit V. Ronchi (Ronchi 185). Dans le *Trattato della pittura*, nous pouvons lire : « Sempre la pratica deve essere edificata sopra la buona teorica della quale la prospettiva è guida e porta. La prospettiva è briglia e timone della pittura. » Cité dans Loria 449 ; cf. aussi Michel 408. P. Francastel (*Léon/Francastel* 68-69), après avoir noté que chez Léonard de Vinci et Leone Battista Alberti s'affrontent deux conceptions différentes de la perspective et deux visions du monde, écrit : « La spéculation de Léonard sur la perspective ne se comprend et ne s'apprécie donc, justement, que si l'on considère qu'elle illustre le passage d'une conception substantielle à une conception phénoménale du monde, d'une représentation concrète et anecdotique à une figuration harmonique et mathématique du réel, assimilé non plus à ce qui est mais à ce qui est perçu. »

³²⁷ Voici les paroles de Léonard, dans leur traduction anglaise : « O what point is so marvellous ! O wonderful, O stupendous Necessity, thou by thy law constrainest all effects to issue from their causes in the briefest possible way ! » Cité dans Keele 20 ; cf. aussi *ibid.*, 20-21.

³²⁸ Selon A. Mieli (Mieli 141), Alberti aurait été, avant Léonard de Vinci, l'esprit le plus universel du *Quattrocento*. Il entretenait d'étroites relations avec Nicolas V, pape humaniste qui avait pour secrétaire Lorenzo Valla (cf. *ibid.*, 148-149 et 271).

³²⁹ *De arte* (ou *De re*) *ædificatoria* est sorti de presse pour la première fois en 1485. Parmi les autres traités marquants d'Alberti, citons *De statua*, *Elementa picturæ* et *Ludi mathematici* (cf. Loria 445-446).

³³⁰ On lit dans les *Elementa picturæ* : « Verum non minima fuit apud priscos disceptatio, a superficie, an ab oculo ipsi radii erumpant. Quæ disceptatio sane difficilis, atque apud nos ad modum inutilis prætereatur. » Cité dans Michel 408, note 1.

³³¹ Dans cette « pyramide de rayons, un rôle important revient au rayon central qui remplit la fonction de « souverain ». Alberti jette aussi les bases de la perspective des couleurs que l'on obtient dans la pratique picturale au moyen des couleurs blanche et noire (cf. Michel 408-412). Pour Alberti, la perspective d'un corps est la coupe (ou les différentes coupes possibles) du faisceau de rayons qui partent des divers points de ce corps pour aboutir à l'œil de l'observateur (cf. Loria 445). Voir aussi *supra*, note 326.

³³² « ...Alberti's definition of perspective image as "that which is seen through a window" » (Pan 97).

Bien entendu, Alberti n'était pas isolé dans ses investigations et réalisations, mais c'est sans doute lui qui a donné l'expression la plus complète des tendances extraordinairement vivantes alors en Italie, où la tension entre le concrétisme et l'infini semble pénétrer la pensée philosophique, les recherches dans les domaines des sciences exactes et la création artistique. Avant Alberti, en même temps que lui et après lui, des architectes et des peintres se consacrent avec enthousiasme à l'étude de la perspective. L'un des plus grands architectes de ce temps, Filippo Brunelleschi (†1446), possédait déjà des connaissances approfondies sur la perspective, et il a été vraisemblablement le premier à appliquer l'optique scientifique à des projets et des plans d'architecture³³³. Le plan perspectif est comme une tentative de maîtriser et de concrétiser l'infini étourdissant des éléments qui apparaissent dans notre champ visuel ; nous nous concentrons volontairement sur les objets concrets que nous désirons faire ressortir³³⁴. Les problèmes de la perspective passionnent également Uccello, un contemporain d'Alberti (ils meurent tous les deux en 1472)³³⁵. Mais la perspective atteint son plein épanouissement avec Piero della Francesca (†1492), l'un des plus grands peintres du *Quattrocento* qui, dans son *De prospectiva pingendi*, a été le premier à décrire l'« intersecazione della piramide visiva »³³⁶. La certitude de la structure géométrique du monde matériel et le désir d'en révéler les secrets, fût-ce pour une petite part concrète de la réalité qui nous entoure, est à l'origine de toute une série de travaux de « physiciens » pratiquant les *calcolationes*, ainsi que d'architectes et de peintres s'occupant, théoriquement ou pratiquement, de la perspective³³⁷.

L'intérêt pris en Italie à l'optique et à la perspective, qui a porté des fruits incomparables en architecture, en peinture et en sculpture, encourageait les savants et les artistes d'autres pays à se livrer à des recherches et des réflexions analogues. Dès la fin du XVe siècle, on voit circuler les manuscrits du traité *De artificiali perspectiva* de Jean Pèlerin (Viator), qui sera imprimé tout

³³³ Cf. Pan 248-249.

³³⁴ Dans ce contexte, Brunelleschi emploie déjà les termes *occhio* et *quadro* (le « plan de coupe » défini par l'observateur entre son œil et l'objet concerné). Cf. Loria 445.

³³⁵ Cf. *ibid.* Paolo di Dono, dit Uccello, désigne par l'expression *forma mentis* ce que Brunelleschi appelle *quadro*.

³³⁶ Écrit dans les années 1470-1490, ce traité ne sera publié qu'en 1899. Piero della Francesca est aussi l'auteur d'un *Libellus de quinque corporibus regularibus* que Luca Pacioli a traduit en italien, retravaillé et publié sous le titre *De divina proportione* (cf. Loria 447-448 et Pan 249).

³³⁷ Mentionnant, d'une part les *latitudines formarum* d'Oresme et se référant, de l'autre, à Alberti et Piero della Francesca, A. Maier (AMai III, 439, note 14) écrit qu'il s'agit ici de « ...ein wirklichkeitsgetreues Abbild eines Stücks Natur geometrisch exakt zu konstruieren ; es ist derselbe Gedanke, der den theoretischen Bemühungen des 15. Jahrhunderts um eine "wissenschaftliche" *perspectiva artificialis* zugrunde liegt ».

au début du siècle suivant. L'auteur se demande, entre autres, comment il est possible que le peintre, qui dans son art ne va pas au-delà de deux dimensions, fasse aussi aisément usage de la tridimensionnalité³³⁸. Dürer était à ce point persuadé de l'importance du rôle de l'optique et de la perspective, dans la peinture aussi bien que dans l'approfondissement de notre vision du monde et surtout du fragment de la réalité qui nous entoure, qu'il part en 1506 pour Bologne, afin d'y parfaire sa connaissance de cette *Kunst in heimlicher Perspectiva* qui le fascine³³⁹. Moins de vingt ans plus tard, en 1525, il expose les principes de la perspective picturale dans *Underweysung der Messung*³⁴⁰. De l'attention que Regiomontanus portait à l'optique témoigne le fait qu'il mettait la *Perspectiva* de Vitello en bonne place au nombre des œuvres dont il appréciait la valeur et la portée³⁴¹. Parmi les nombreux savants qui considéraient l'optique comme une discipline particulièrement importante pour le progrès des sciences naturelles et de nos connaissances concernant le monde matériel, citons Josse Truttvetter d'Eisenach³⁴².

Si l'optique, et en particulier la perspective, captivaient l'esprit de tant de grands penseurs et artistes du XVe siècle convaincus qu'elles ouvraient la voie à un contact plus étroit avec le concret caché dans d'innombrables recoins de la réalité dont chacun est un microcosme en soi, la géographie elle aussi enflammait l'imagination et le cœur des hommes les plus audacieux de l'époque. Pour eux, le concret qu'ils aspiraient à découvrir à tout prix, c'était le globe terrestre, plein de mystère et d'inconnu. La tension était très intense entre la quasi-infinitude de l'inconnu et le besoin d'une détermination précise des faits expérimentaux³⁴³. Les découvertes mémorables et les expéditions héroïques des navigateurs, qui sont la gloire du siècle, ont eu des causes nombreuses et complexes, parmi lesquelles il faut mentionner l'importance prise

³³⁸ Cf. Boas 220 ; Pan 248 ; et *supra*, chp. I, note 184.

³³⁹ Cf. Pan 248.

³⁴⁰ Cf. *ibid.*, 252. Cherchant qui aurait pu être en Italie le maître qui a initié Dürer aux secrets de la perspective, Panofsky estime qu'entrent ici en ligne de compte Luca Pacioli, Donato Bramante, ou un peintre bolonais.

³⁴¹ Cf. *supra*, note 33.

³⁴² P. Duhem (Duh II, 200) écrivait : « Josse d'Eisenach se montre fort curieux de tout ce qui concerne la science expérimentale ; l'Optique semble avoir tout particulièrement attiré son attention ; il a lu les principaux auteurs qui ont traité de cette science qu'on nommait alors Perspective ; il conseille à son lecteur l'étude des traités d'al Hazen, de Vitello (Guitilo) et Roger Bacon (*Judeci Isennachensis Summa in totam physicam...*, lib IV, cap. II). » Rappelons que Josse a été l'un des maîtres de Luther.

³⁴³ En ce qui concerne plus généralement l'importance de la géographie et des études géographiques à cette époque, voir les premier et deuxième tomes de notre *Histoire (Dzieje...)*, en se référant aux mots « Geografia » (Géographie) et « Geograficzne odkrycia » (Découvertes géographiques) de l'Index des matières.

par les études de géographie. Celles-ci se trouvaient stimulées, d'une part, par les travaux des humanistes rendant accessibles les textes des Anciens en matière de géographie théorique et de description du monde, d'autre part, par les progrès de l'astronomie, en particulier de ses applications à l'art de la navigation.

L'autorité des textes antiques redécouverts était si grande dans tous les domaines que les hommes cultivés du XV^e siècle avaient plus confiance dans les renseignements géographiques fournis par les œuvres des Anciens que dans les relations des voyageurs et des navigateurs médiévaux (arabes et latins) ou contemporains. Cette partialité, jointe parfois à la déformation des sources antiques, caractérise les auteurs qui s'intéressaient à la géographie. L'historien de la géographie médiévale G.H.T. Kimble le constate aussi bien chez Dominique Bandinus que chez Pierre d'Ailly ou Enea Silvio Piccolomini³⁴⁴. L'autorité de Ptolémée était pratiquement incontestée. Son œuvre, parce qu'elle embrassait l'astronomie, l'astrologie et la géographie³⁴⁵, était l'une des raisons pour lesquelles on percevait des liens étroits entre ces trois disciplines. En 1406, les *Cosmographiæ tractatus duo* de Ptolémée sont traduits en latin par Jacopo Angeli (d'Angiolo) da Scorperia. Par la suite, ils allaient être fréquemment recopiés et imprimés, complétés par divers suppléments et des cartes. La première édition du texte grec (Γεωγραφικὴ ὑφήγησις), parue en 1533 à Bâle, est due à Érasme de Rotterdam³⁴⁶. L'autre grande autorité dans ce domaine était un géographe grec du I^{er} siècle av. J.-C., Strabon, dont la *Géographie* en dix-sept livres a été traduite en latin dans la première moitié du XV^e siècle par Guarino de Vérone³⁴⁷. À cette époque, on voit aussi croître la renommée de Plin^e l'Ancien dont l'œuvre, bien qu'elle concerne surtout les sciences naturelles, en particulier la géologie et la botanique, a contribué, au moins indirectement, à renforcer l'intérêt pour la géographie³⁴⁸.

Les études géographiques ont été encouragées, comme nous l'avons dit, non seulement par la redécouverte de textes d'auteurs antiques prestigieux, mais

³⁴⁴ Aussi bien Domenico Bandinus d'Arezzo dans son *Fons memorabilium universi* (1400), que Pierre d'Ailly dans le *Tractatus de imagine mundi*, ne mentionnent que des géographes anciens et négligent tout à fait ceux du Moyen Âge. Enea Silvio Piccolomini (Pie II), dans *Asia Europæque elegantissima descriptio*, écrite dans les années 1458-1464, ne tient pas non plus compte des découvertes de son siècle. Pierre d'Ailly ignore tout de ces voyages et découvertes ; il ne s'intéresse qu'aux relations des Anciens, dont il complète et déforme parfois (p. ex. en ce qui concerne Ptolémée) les informations (cf. Kimble 208, 210-212, 213, note 1).

³⁴⁵ En tant qu'auteur de l'*Almageste*, du *Quadripartitum* (*Tétrabible*) et de la *Cosmographie*. Ptolémée faisait autorité dans les domaines de l'astronomie, de l'astrologie et de la géographie (cf. Kimble 215).

³⁴⁶ Cf. Boas 27, 31 et 36 ; Weiss II, 820 et Kimble 210.

³⁴⁷ Cf. Boas 28.

³⁴⁸ Cf. Andreas 584.

aussi par les progrès de l'astronomie. Il s'agit moins de l'astronomie théorique et d'esprit philosophique que des recherches et des observations faites à l'aide d'instruments de plus en plus perfectionnés et précis, ainsi que de l'application de ces résultats et mesures à la navigation. À ce propos on a l'habitude de penser au Portugal et à la célèbre Académie de navigation créée à Sagres par Henri le Navigateur. En effet, à la fin du XVe siècle, dans le domaine de la « navigation astronomique » la palme revient au Portugal. Lisbonne devient alors le principal centre européen où, sous le sceau du secret, on pratique et on perfectionne cet art difficile³⁴⁹. Il est également incontestable que les navigateurs portugais ont fourni un immense capital d'expériences qui, à l'Académie de Sagres, étaient soumises à une analyse très approfondie. Il n'empêche que les avis des chercheurs sont partagés quant à la détermination des débuts de cette navigation qui savait tirer profit des mathématiques et de l'astronomie. Certains faits attestent que des tentatives de « navigation astronomique » avaient été faites, avant 1480, ailleurs qu'au Portugal³⁵⁰.

Sans y être directement liées, ces questions d'histoire de la géographie sont pourtant importantes pour la philosophie dans la mesure où la géographie - comme l'astronomie et d'autres sciences particulières - a été une riche source d'inspiration et un stimulant pour la réflexion philosophique. C'est pourquoi, voulant connaître en profondeur la vie philosophique à l'époque qui nous occupe, il importe de comprendre la mécanique du développement de la géographie et ses rapports avec l'astronomie. Les historiens de la navigation soulignent l'importance de l'introduction, pour des mesures en pleine mer, d'instruments astronomiques jusque-là utilisés seulement sur la terre ferme. Déjà Peurbach et Regiomontanus mettaient à profit leur savoir astronomique dans des recherches et des mesures géographiques³⁵¹. L'étape décisive correspond à l'application de l'astronomie à la grande navigation. Le perfectionnement de la navigation et l'exploration des mers et des terres nouvelles qui s'ensuivait soulevaient de nouveaux problèmes de géographie théorique et pratique, allant de pair avec l'emploi d'instruments de plus en plus précis, principalement d'instruments astronomiques³⁵². Dans la navigation européenne, la boussole

³⁴⁹ Cf. *Science* 577 ; Boas 41 et 44.

³⁵⁰ Cf. *Science* 575. M. Mollat (Moll 98-101) pose clairement la question de savoir si la navigation astronomique n'a pas fait son apparition bien plus tôt au cours du XVe siècle et si l'on peut encore maintenir l'opinion selon laquelle, jusqu'en 1480, la détermination de la hauteur du Soleil et celle de la latitude géographique ne pouvaient se faire que sur la terre ferme. De nombreux faits tendent à prouver que les navigateurs avaient eu recours à toute une série d'observations astronomiques bien avant qu'on commence systématiquement à observer le Soleil et à tracer les cartes maritimes.

³⁵¹ Cf. Andreas 585.

³⁵² Dès le XIVe siècle et plus encore au cours du XVe, on construit des instruments qui facilitent la navigation : le bâton de Jacob (cross-staff, Jakobstab, Gradstock) décrit par

de marine était utilisée dès la fin du XIIe siècle. Les déclinaisons magnétiques, dont la découverte est généralement attribuée à Christophe Colomb au cours de son expédition de 1492, étaient déjà connues, comme l'indiquent les sources, des navigateurs vénitiens dans la première moitié du XVe siècle. Elles auraient été constatées pour la première fois par Peurbach et Regiomontanus³⁵³. Mais, outre la possession du savoir nécessaire à l'utilisation d'instruments nouveaux, ce qui pousse les navigateurs à entreprendre des expéditions gigantesques pour l'époque, c'est la riche expérience accumulée depuis des siècles en matière de navigation, c'est aussi la simple curiosité propre à l'homme et, peut-être avant tout, l'aspiration d'origine mystique et religieuse à réaliser l'unité spirituelle de toute l'humanité. Christophe Colomb, Amerigo Vespucci, Magellan et Vasco de Gama ne faisaient pas qu'appliquer leurs connaissances d'astronomie aux tâches de navigateurs et de géographes qu'ils avaient à accomplir³⁵⁴. Ils puisaient aussi dans le trésor de leur propre expérience et de celles accumulées au cours des siècles précédents³⁵⁵. L'extraordinaire ardeur et l'énergie dont ils devaient

Regiomontanus ; le quadrant ; l'astrolabe ; le compas perfectionné (*organum viatorum*). Nous savons en tout cas qu'en 1462 le quadrant était employé. Le quadrant et l'astrolabe ont été introduits dans la marine portugaise par Martin Behaim (1459-1507). Il était difficile de se procurer des instruments de navigation aussi importants que le quadrant et le compas marin, et plus difficile encore de recruter des navigateurs vraiment « savants ». On comprend donc le rôle considérable qu'a joué l'Académie portugaise de navigation de Sagres. Le *Regimento do astrolabio et do quadrante* d'Abraham Zacuto de Salamanque a servi de modèle à d'autres « modes d'emploi » des instruments de navigation. Ces instructions sont généralement appelées *regimente* (cf. Kimble 222 sq. et 231-232 ; Boas 42 ; *Science* 577 ; N.H. de Vaudrey Heathcote, « Christopher Columbus and the Discovery of Magnetic Variation », p. 82, et *supra*, note 45).

³⁵³ N.H. de Vaudrey Heathcote, (*ibid.*, 103) rappelle que Peurbach est l'auteur de la *Compositio compassi cum regulis ad omnia climata*, dont nous ne connaissons plus aujourd'hui que le titre. Christophe Colomb, dans ses notes du 13 septembre 1492, signale le fait de la variation du magnétisme terrestre, mais une carte marine, tracée par Bianco et qui date de 1436, montre que les Vénitiens connaissaient déjà ces variations (cf. *Science* 573 et Boas 211) ; de Vaudrey Heathcote (*op. cit.*, 102-103) écrit à ce sujet : « ...from the middle of the fifteenth century until well into the sixteenth century a variation... was accepted, and allowance made for it by the compass-makers of Flanders and Germany » (cf. *ibid.* 82-103). G.H.T. Kimble (Kimble 236) précise qu'en 1492, pendant le deuxième voyage de Colomb dans les eaux de l'Atlantique Sud, la boussole étant devenue folle, les navigateurs ont dû recourir à l'astrolabe. Cf. aussi R. Sroczyński, *Rozwój eksperymentu, pojęć i teorii magnetycznych...* (Les progrès des expérimentations, des notions et des théories magnétiques...), particulièrement les pages 135-138, 139-140, 143 et 151-156.

³⁵⁴ Christophe Colomb et Amerigo Vespucci, par exemple, utilisent les tables astronomiques (*Ephemerides*) de Regiomontanus (cf. Boas 23). Colomb a tiré profit des conseils de Paolo Toscanelli (cf. *supra*, chap. I, note 244). Vespucci aurait été le premier navigateur à s'être servi de méthodes astronomiques pour déterminer la longitude (cf. Cav t. 1, 74).

³⁵⁵ De ce point de vue, extrêmement précieux apparaît le *Journal de voyage*, dans lequel Christophe Colomb notait ses observations (même concernant p. ex. la flore de Cuba). On y admire

faire preuve pour mener à bien leurs projets s'appuyaient sur une lecture approfondie de diverses « descriptions du monde »³⁵⁶ ainsi que sur un vécu religieux ancré dans les esprits et qui conférait à leurs expéditions une inspiration proche de celle des croisades puisqu'il s'agissait d'apporter la vérité chrétienne au monde entier et de rendre réelle la vision de l'unité spirituelle de tout le genre humain³⁵⁷. C'est donc fort justement que M. Mollat écrit : « ...la génération des Humanistes situait les Découvertes dans la perspective de la rénovation du Monde [...] à leur yeux, Colomb réalisait les prophéties d'Isaïe et préparait la restauration de l'unité du monde. »³⁵⁸

Il ne faut pas oublier que les traités de géographie descriptive parus au XIVE et au XVE siècles mêlaient souvent la description des choses et des faits, la réflexion philosophique et même des données imaginaires, des suppositions fantastiques, des mythes et des déformations consacrées par la tradition. Outre le traité le plus connu, le *Tractatus de imagine mundi* de Pierre d'Ailly, on peut citer à titre d'exemple *De constitutione mundi* de Jean Michel Albert de Carrare et *De situ elementorum* d'Antonio Ferrari dit il Galateo³⁵⁹. À côté de ces « descriptions du monde » qui tiennent autant de la littérature que de la science, on trouve tout au long du Moyen Âge, mais particulièrement à l'époque qui nous intéresse, des *descriptiones* géographiques au sens strict du mot, qui revêtent la forme de globes (*descriptio in solido*) ou de cartes (*descriptio in plano*)³⁶⁰. C'est précisément du XVE siècle que datent ces magnifiques globes terrestres et célestes, et les instruments astronomiques, dont le principal centre de fabrication est alors Nuremberg³⁶¹. Les *descriptiones in plano* sont non

une extraordinaire connaissance des vents, des courants marins, des mesures de vitesse, etc. (cf. Cav t. 1, 73 et Boas 44).

³⁵⁶ Colomb a lu et annoté l'*Ymago mundi* de Pierre d'Ailly (c'est-à-dire Pierre Marguerite) en se servant sans doute d'un exemplaire de l'édition de Louvain (1483). Rappelons que Pierre Marguerite croyait que les Indes occidentales étaient relativement peu éloignées de l'Espagne ! Cf. GUSD 396-397 et Mieli 68, note 1.

³⁵⁷ Les déclarations faites par Christophe Colomb vers la fin de sa vie indiquent que ses expéditions visaient de tels buts mystiques et prophétiques (cf. GUSD 397).

³⁵⁸ Moll 92.

³⁵⁹ Jean de Carrare est né en 1438. Il Galateo est né en 1444 et mort en 1517. *De situ elementarum* est un dialogue où les problèmes géographiques s'associent aux philosophiques (cf. Thorn II, 197 et 211).

³⁶⁰ Cf. Smet 19.

³⁶¹ L'un des globes terrestres les plus célèbres de l'époque est celui que la ville de Nuremberg a commandé à Martin Behaïm (cf. Boas 38-39). Le musée de l'Université Jagellone de Cracovie conserve le très beau globe astronomique acquis en 1480 par Marcin Bylica (cf. Mark VI, l'illustration de la page 96). Bylica aurait acheté des instruments astronomiques dans l'atelier de H. Dorn, un élève de Peuerbach (cf. Bar I, 179). Voir aussi Z. Ameisenowa, *Globus Marcina Bylicy z Olkusza...* (Le globe de Marcin Bylica d'Olkusz...).

seulement des cartes terrestres, mais de plus en plus souvent aussi des cartes marines et côtières établies à l'intention des navigateurs³⁶². Le XVe siècle est également l'époque où la terminologie géographique connaît d'importantes modifications. Le retour aux modèles de l'Antiquité grecque fait apparaître le terme de géographie, cependant la discipline même et les études qui en relèvent continuent d'être désignées par le nom de cosmographie, le *typus cosmographicus* étant une carte du monde ou de l'une de ses parties³⁶³.

Au XVe siècle, les habitants de l'Europe ont connu, à l'échelle du continent, des événements analogues à ceux qui fascinent aujourd'hui les habitants de la Terre à l'échelle de notre système planétaire. De 1415 à 1522, presque chaque année les Portugais entreprennent de grands voyages par mer. Ils seront bientôt suivis par les Espagnols. Chaque expédition rapportait une extraordinaire moisson de renseignements qui donnaient matière à des recherches scientifiques, à la réflexion philosophique et aux méditations religieuses. Cette imposante série d'expéditions culmine avec celle de Magellan (†1522), dont l'un des vaisseaux, le « Victoria » commandé par Sebastian del Cano, a accompli le premier tour du monde³⁶⁴. De tous ces voyages, les plus riches en conséquences pour le développement ultérieur de toute la culture européenne sont ceux de Christophe Colomb (†1506) aux « Indes occidentales » et de Vasco de Gama (†1524) aux « Indes orientales »³⁶⁵.

Si les études humanistes, en donnant accès aux descriptions antiques du monde, encourageaient des explorations de plus en plus lointaines, et si de

³⁶² Nous connaissons par exemple un *Seebuch* allemand du XVe siècle contenant la description de différents rivages, spécialement de la côte baltique (cf. Kimble 227).

³⁶³ A. de Smet rappelle les mérites de Manuel Chrysoloras qui, à la fin du XIVe siècle, avait commencé la traduction de Γεωγραφικὴ ὑφήγησις de Ptolémée, en lui donnant le titre de *Geographia*, transformé en *Cosmographia* par Jacopo Angeli qui en a achevé la traduction en 1406. Au XVe siècle, on donnait le nom de cosmographie aussi bien aux traités d'astronomie (comme celui de Jean Fusoris, écrit à Paris en 1432) qu'aux traités de géographie (comme le *Compendium cosmographiæ*, abrégé de la *Géographie* de Ptolémée, écrit en 1409 par Pierre d'Ailly). Ce n'est qu'à partir de 1482, quand paraît la traduction italienne de l'ouvrage de Ptolémée, que le terme de *geographia* reprend ses droits (cf. Smet 15-21). A. de Smet écrit (*ibid.*, 29) : « Vers 1490, lorsque le manuel de Ptolémée reprend son titre primitif, le terme "cosmographia" continuera à être employé pour un traité de géographie descriptive, où se trouvent quelques notions de géométrie et d'astronomie à l'usage du géographe. Gérard Mercator en étendra le sens : pour lui "cosmographia" recouvre à la fois macrocosme universel et microcosme humain. »

³⁶⁴ Le voyage de circumnavigation entrepris par Magellan (Fernão de Magalhães) qui franchit le célèbre détroit portant aujourd'hui son nom, situé entre la Patagonie et la Terre de Feu, peut être considérée comme l'apogée de ces grandes expéditions maritimes (cf. GUSD 401 et Mieli 120-123). Et comme les navigateurs franchissent désormais très souvent l'équateur, ils sont bien obligés de chercher dans le ciel un autre repère que l'Étoile polaire (cf. Kimble 220).

³⁶⁵ Cf. Singer I, 78.

nombreux humanistes, comme nous le verrons plus loin, suivaient avec enthousiasme les découvertes des grands capitaines, certains savants philologues (les plus fervents « dévots de l'Antiquité ») se montraient très réservés à l'égard des nouvelles découvertes ; ils se rendaient compte que les faits rapportés par les grands voyageurs ne s'accordaient pas toujours avec les relations des Anciens³⁶⁶. Il n'empêche que la passion pour la géographie était l'un des aspects de cette érudition que les humanistes cultivaient avec tant d'ardeur et qui, suivant la tradition antique, s'exprimait dans les diverses disciplines géographiques³⁶⁷.

Un nouvel aspect de cet intérêt pour la géographie est la vogue du genre littéraire des relations de voyage, réalistes ou fictives. Les thèmes géographiques placent l'homme cultivé devant une gamme de problèmes qui non seulement le captivent par leur côté mystérieux et sensationnel, mais encore l'entraînent sur le terrain de la philosophie naturelle³⁶⁸. Alors que certains humanistes voyaient dans la nouvelle image de la surface de la Terre telle que la dessinaient les voyages et les découvertes un véritable attentat contre l'*imago mundi* des Anciens qu'ils estimaient intangible, d'autres ne cachaient pas leur admiration devant ces manifestations de la puissance de l'esprit humain et devant la forme nouvelle des terres et des mers qui se dégagait grâce aux inlassables efforts des voyageurs et des savants³⁶⁹. Dans son *Introduction aux Évangiles*, Lefebvre d'Étaples écrit, en 1521 : « La lumière de l'Évangile pénètre à nouveau dans le monde, en ce temps où un grand nombre de peuples ont été illuminés par la lumière divine. Jamais, comme aujourd'hui, depuis le temps de Constantin, il n'y a eu une meilleure connaissance des langues, ni une plus ample découverte du globe, ni une plus large propagation du nom du Christ jusqu'aux coins les plus reculés de la terre. »³⁷⁰

Malgré ces voix enthousiastes, les événements mémorables qui ont permis la découverte d'immenses territoires jusque-là ignorés des Européens ne trouvent

³⁶⁶ Cf. Andreas 586.

³⁶⁷ G. GUSDORF (GUSD 399-400) en distingue trois : la géographie mathématique, la géographie physique et la géographie descriptive. À la fin du XV^e siècle, les récits de voyage, surtout en Terre Sainte, se font de plus en plus nombreux. En outre, on lit non moins volontiers les relations de voyages fantastiques, comme par exemple l'expédition dans le grand Nord racontée par Konrad Celtes. W. ANDREAS (ANDREAS 587-588) souligne que les descriptions de cette époque se caractérisent par l'accent mis sur le vécu subjectif, sur la révélation de curiosités inconnues et l'inlassable recherche de nouveautés, ce dont témoigne si bien le croquis que DÜRER a dessiné d'un rhinocéros, animal qui n'avait jamais encore été vu par un Européen.

³⁶⁸ C'est le cas des discussions qui portent sur les terres australes, les antipodes, les cyclones, les tremblements de terre ou l'origine des sources (cf. GUSD 400).

³⁶⁹ W. ANDREAS (ANDREAS 584) relève l'enthousiasme qui perce dans la lettre qu'ULRICH VON HUTTEN écrit à ce propos à WILLIBALD PIRCKHEIMER.

³⁷⁰ Cité dans GUSD 405.

auprès des milieux savants de l'époque qu'un faible écho, qui ne perce ni les murs des universités ni ceux des cabinets où, au XVe siècle, on élabore les descriptions du monde³⁷¹. La situation ne change qu'au début du siècle suivant, quand le monde de la science commence à prendre en compte les renseignements fournis par les grands voyageurs. Ces données nouvelles apparaissent dans les ouvrages géographiques écrits dans la première décennie du XVIe siècle³⁷². Le terme « Amérique » figure pour la première fois sous la forme de *Terra Americi*, en 1507, dans la *Cosmographia introductio* de Matthias Ringmann et Martin Waldseemüller³⁷³. Dans ce contexte, on voit bien le mérite de Jan de Głogów qui, dès le tournant des XVe et XVIe siècles, dans ses cours de géographie et dans ses commentaires d'astronomie, parle des succès remportés par les expéditions portugaises et espagnoles, et surtout de la découverte de l'Amérique et de Ceylan, île proche de l'équateur qu'il tient pour habitée, en quoi il s'oppose à l'opinion généralement admise voulant que la zone équatoriale soit inhabitable parce que trop sèche et torride³⁷⁴. De l'avis des gens de l'époque, Cracovie, Vienne, Tübingen et Nuremberg, étaient les centres universitaires d'Europe centrale où les études de géographie étaient les plus avancées³⁷⁵. Toutefois, au XVe siècle, le Portugal distance de loin le reste de l'Europe. Tout au long de ce siècle, des savants, théoriciens

³⁷¹ Ainsi, Pier Candido Decembrio (†1477) écrit-il au milieu du siècle une « cosmographie », un traité de géographie descriptive où les informations sur l'Afrique sont extrêmement maigres (cf. Thorn IV, 85).

³⁷² Kimble (Kimble 220) en cite deux : l'*Itinerarium Portugallensium* d'Archangelo Madrignano, paru vers 1508, et la *Geographia* de Dominique Marius Niger.

³⁷³ Imprimée à Saint-Dié (cf. Smet 20).

³⁷⁴ L. Thorndike (Thorn II, 209) écrit à ce sujet : « John of Glogau, a professor of mathematics and philosophy at the University of Cracow, who dies in 1507, in a commentary published the previous year of the *Sphere* of Sacrobosco (Cracow, 1506, chapter 2) adduced the existence of the rich and populous island of Taprolane (Ceylon) at the equator in refutation of Sacrobosco's assertion of an uninhabitable torrid zone. He also stated that Portuguese voyages of 1501 and 1504 had crossed the equator to the new world, and the geographers of the fifteenth century had shown that the frigid zone to the north of the arctic circle was inhabited. » Cf. Thorn III, 450, et F. Bujak, *Geografia na Uniwersytecie Jagiellońskim do połowy XVI wieku* (La géographie à l'Université Jagellone jusqu'au milieu du XVIe siècle), ainsi que, du même, « Dwa przyczynki do historii Uniwersytetu Jagiellońskiego. I. Wykład geografii Jana z Głogowa w r. 1494 » (Deux contributions à l'histoire de l'Université Jagellone. I. Le cours de géographie de Jan de Głogów en 1494), p. 346-359.

³⁷⁵ Dans l'*Opus de historiis aetatum mundi* (ou *Chronique du monde*), paru à Nuremberg en 1493 en latin et un an plus tard en allemand, Hartmann Schedel fait l'éloge du niveau élevé des études géographiques à Cracovie, à Vienne et à Tübingen (cf. Andreas 584 et *supra*, note 7, ainsi que le passage auquel elle se rapporte). Nous avons déjà vu le rôle de l'école de Vienne et de Klosterneuburg dans le progrès des sciences mathématiques et astronomiques au XVe siècle (cf. Dur I). Il faut mentionner aussi l'école géographique de Nuremberg dirigée par Johann Schöner (cf. Andreas 585).

et praticiens regroupés à Sagres, à l'extrême pointe sud-ouest de notre continent, poursuivent des travaux intenses à l'Académie qu'Henri le Navigateur avait fondée en 1416³⁷⁶. Leur recherches recevront une aide précieuse des maîtres de la chaire d'astronomie qui, depuis 1431, existe à Lisbonne³⁷⁷. Les savants portugais formés dans ces remarquables écoles seront les auteurs des meilleurs manuels de cosmographie, traités de navigation, recueils de directives indispensables à la navigation hautière et aux grands voyages océaniques, et utiles à l'élargissement des connaissances géographiques³⁷⁸. L'âme de ce brillant cercle de savants était le fils de Jean I^{er} de Portugal (†1433), l'infant Henri dit le Navigateur (†1460), homme d'un esprit remarquable et d'une grande intelligence. G. GUSDORF lui rend un bel hommage : « ...le prince, qui lui-même ne prit guère la mer, rassemble au finistère de Sagres, à la pointe d'Europe et face à l'inconnu, sa *junta dos mathematicos*, première d'entre les académies de marine. Astronomes, pilotes, géographes, constructeurs de navires conspirent pour le grand dessein des temps nouveaux qui va jeter les navigateurs portugais sur les chemins de toutes les mers du monde. »³⁷⁹

Certes, les buts des savants de Sagres n'étaient pas uniquement théoriques. Leurs zèle et leur persévérance étaient attisés par l'espoir que les expéditions qu'ils préparaient rapporteraient des profits matériels et spirituels. Comme souvent dans les activités humaines, les visées pratiques et les considérations théoriques étaient confondues dans leurs recherches géographiques.

On en trouve l'illustration dans les observations météorologiques, qui au XV^e siècle, en Europe, commencent à être faites systématiquement³⁸⁰.

³⁷⁶ Les Portugais, intéressés davantage par la connaissance de la mer que de la terre, s'appuyaient dans leurs études sur l'expérience plus que sur les notions et informations léguées par la tradition. Parmi les savants de l'Académie de Sagres, la première place revient à Jacomo de Majorca (cf. Kimble 227-228 et *Science* 577). Voir aussi A. Bonifacio, « La géographie... », p. 1138, ainsi que Boas 41 et 44.

³⁷⁷ Cf. Kimble 228.

³⁷⁸ Vers 1505, Duarte Pacheco publiait un manuel de ce genre intitulé *Esmeraldo*, qui a servi de modèle à de nombreux « directoires de navigation » écrits en portugais (cf. Kimble 234 et 236). Toutefois, l'ouvrage de base dont on se servait alors dans la marine portugaise, c'était le *Regimento do astrolabio e do quadrante* de Pedro Nuñez publié anonymement en 1509 (cf. Mieli 79) et qui était un abrégé de l'*Almanach perpetuum* d'Abraham Zacuto (ou Zacus) de Salamanque (cf. *supra*, note 45).

³⁷⁹ GUSD 400.

³⁸⁰ Le plus ancien journal météorologique anglais, tenu par William Merle, embrasse les années 1337-1344. En Europe centrale, les notes d'observations météorologiques apparaissent, au XV^e siècle, dans les almanachs, les calendriers et autres écrits de ce genre (cf. Hellmann, « Die Entwicklung der meteorologischen Beobachtungen... », p. 3-5). L'enregistrement régulier des observations météorologiques a été fait d'abord à Vienne, Munich, Nuremberg, Cracovie, Mayence et Ingolstadt, et un peu plus tard à Francfort-sur-Oder, Wrocław, Wittenberg et Berlin. Nous connaissons des observations concrètes de ce genre qui ont été enregistrées en Angleterre

Ces observations météorologiques qui devaient d'abord répondre aux besoins pratiques des agriculteurs et des jardiniers ont suscité des inventions techniques³⁸¹ et menaient inéluctablement à des réflexions de nature plus générale, entrant dans le domaine de la philosophie de la nature. On s'interrogeait notamment sur les causes des variations du temps. La *mutatio auræ* dépend-elle de l'action de causes terrestres ou extraterrestres, venant des corps célestes ?³⁸² Les phénomènes météorologiques violents tels que les ouragans ou les tempêtes sur mer, se laissent-ils expliquer par des raisons purement naturelles ?³⁸³ Le problème des climats est le plus lié à la philosophie. On en discutait depuis longtemps, mais le XVe siècle a apporté à ce sujet un si grand nombre de témoignages et d'expériences que les grandes différences de climat existant sur la Terre étaient désormais un fait généralement connu et admis³⁸⁴. Avec de fréquentes références à la théorie ptoléméenne des sept climats, on mettait en évidence l'effet des conditions climatiques sur le développement intellectuel de l'homme³⁸⁵, ou l'on se demandait dans quelle mesure les différents climats exercent une influence sur la durée de la vie humaine³⁸⁶. Selon J.C. Margoli, Érasme de Rotterdam, qui en principe niait tout déterminisme universel, a néanmoins été un précurseur de la théorie des climats, des caractères ethniques mentaux et du déterminisme géographique en tant que facteurs expliquant

(1439), à Cracovie (Marcin Biem, 1502), à Munich (Aventinus, 1511), à Nuremberg (Johann Werner, 1513), à Mayence (1517-1518), à Bologne (Andrea Pietramellara, 1524). Les astronomes et les astrologues de Cracovie manifestent de l'intérêt pour les prévisions du temps. Le XVe siècle est l'époque où la météorologie devient une science (cf. *Neudrucke von Schriften und Karten über Meteorologie und Erdmagnetismus*, éd. G. Hellmann, 1899, n°12, p. 7-21 ; 1901, n°13, p. 15, 18 et 26-30 ; cf. aussi 1893, n°1 et 1896, n°5).

³⁸¹ Comme, p. ex., l'hygromètre (cf. Cav t. I, 7a).

³⁸² Cf. G. Hellmann, *Die Entwicklung...*, op. cit., p. 5, où l'on peut lire que les observations météorologiques étaient parfois notées plusieurs fois par jour. De 1513 à 1520, à Nuremberg, Johann Werner enregistrait ces observations afin de vérifier les prévisions astrologiques qu'il établissait.

³⁸³ Par exemple, Benedykt Hesse pose la question suivante : « Utrum motus et tempestas in mari oriantur naturaliter ? » Cité par M. Rechowicz, *Św. Jan Kanty i Benedykt Hesse...* (Saint Jan de Kęty et Benedykt Hesse...), p. 244.

³⁸⁴ Relatant les idées d'Antonio Guaineri (*De venenis* 4), L. Thorndike (Thorn III, 222), écrit : « In the treatise on poisons he stated that a Hindu who is transported by stages or degrees to the land of the Slavs is so gradually acclimated "that he does not fear the action of air there, as experience teaches". »

³⁸⁵ C'est ce que fait notamment Konrad Heingarter de Zurich en se référant aux idées d'Albert le Grand (cf. Thorn III, 371).

³⁸⁶ On trouve ce problème évoqué dans un *Quodlibet* de Johann Arsen de Langenfeld : « Utrum habitantes in regionibus calidis sunt longioris vitæ habitantibus in regionibus frigidis ? » Cf. F. Šmahel, *Ein unbekanntes...*, op. cit., 214, n°59.

le cours des événements historiques³⁸⁷. Dès 1440, dans son *De conjecturis*, Nicolas de Cues suggérait que chaque climat favorisait le développement d'aptitudes humaines déterminées : dans les zones septentrionales fleurissent les arts mécaniques ; le midi est propice à la mathématique et à la philosophie ; quant à la zone intermédiaire, elle offre d'excellentes conditions aux juristes et aux rhéteurs.

On a l'impression que le mystère des mers et des eaux inquiétait les esprits plus que les secrets des terres inconnues. Ainsi, le phénomène des marées, l'énigme du flux et du reflux de l'Océan poussait à une réflexion plus approfondie et, comme pour les ouragans et les tempêtes, on se demandait si ce fait étrange pouvait s'expliquer uniquement par des causes naturelles³⁸⁸. Un problème dont l'étude était encore plus fascinante, où se mêlaient des thèmes de philosophie et de théologie, était celui du déluge : est-ce un cataclysme qui a eu lieu une seule et unique fois ou peut-il se reproduire ? Peut-on l'expliquer par des causes purement naturelles, et en particulier en fonction de positions bien déterminées des astres par rapport à la Terre ? La vie, surtout celle du genre humain, une fois anéantie par l'inondation pourrait-elle renaître, et si oui, en raison de quels facteurs ? Ces questions, et bien d'autres semblables, donnaient lieu à des tentatives de réponse ne manquant pas d'intérêt. De l'avis de Léonard de Vinci, le fait que la Terre tende à la sphéricité parfaite indique qu'il y aura un nouveau déluge qui donnera à la Terre sa rotondité³⁸⁹. D'autres, en invoquant les décrets divins, affirmaient qu'après l'envahissement par les eaux du temps de Noé, la Terre ne connaîtrait plus que le « déluge de feu » à la fin du monde³⁹⁰.

Pour Pierre d'Ailly, le déluge biblique a été un événement naturel que Noé aurait très bien pu prévoir en observant divers phénomènes de la nature³⁹¹. François de Florence (†1480) se réfère aux idées d'Albumasar et de Pietro d'Abano pour affirmer que, conformément à la relation biblique, les eaux du déluge ont envahi la Terre sur l'ordre de Dieu, mais aussi à cause d'une configuration bien précise des corps célestes : à l'aide de l'astrologie, dit Albumasar, Noé aurait pu prévoir le cataclysme même cent ans à l'avance³⁹². Blaise de Parme lui aussi tient le déluge pour un phénomène naturel et dans son

³⁸⁷ Cf. Marg 12-13.

³⁸⁸ Benedykt Hesse se demande : « Utrum mare naturaliter fluat et refluat » et « Utrum mare crescat et decrescat ? » (cité dans M. Rechowicz, *Św. Jan Kanty...*, *op. cit.*, p. 244 ; cf. aussi Kimble 234).

³⁸⁹ Cf. *supra*, note 137.

³⁹⁰ Cette opinion des théologiens est transmise, par exemple, par Nicolas de Comitibus de Padoue, qui mentionne « aliud diluvius ignis venturum in fine sæculi » (cf. Thorn III, 250-253 et note 28).

³⁹¹ Cf. Thorn III, 104-105.

³⁹² *Ibid.*, 318-319.

Ces observations météorologiques qui devaient d'abord répondre aux besoins pratiques des agriculteurs et des jardiniers ont suscité des inventions techniques³⁸¹ et menaient inéluctablement à des réflexions de nature plus générale, entrant dans le domaine de la philosophie de la nature. On s'interrogeait notamment sur les causes des variations du temps. La *mutatio auræ* dépend-elle de l'action de causes terrestres ou extraterrestres, venant des corps célestes ?³⁸² Les phénomènes météorologiques violents tels que les ouragans ou les tempêtes sur mer, se laissent-ils expliquer par des raisons purement naturelles ?³⁸³ Le problème des climats est le plus lié à la philosophie. On en discutait depuis longtemps, mais le XVe siècle a apporté à ce sujet un si grand nombre de témoignages et d'expériences que les grandes différences de climat existant sur la Terre étaient désormais un fait généralement connu et admis³⁸⁴. Avec de fréquentes références à la théorie ptoléméenne des sept climats, on mettait en évidence l'effet des conditions climatiques sur le développement intellectuel de l'homme³⁸⁵, ou l'on se demandait dans quelle mesure les différents climats exercent une influence sur la durée de la vie humaine³⁸⁶. Selon J.C. Margoli, Érasme de Rotterdam, qui en principe niait tout déterminisme universel, a néanmoins été un précurseur de la théorie des climats, des caractères ethniques mentaux et du déterminisme géographique en tant que facteurs expliquant

(1439), à Cracovie (Marcin Biem, 1502), à Munich (Aventinus, 1511), à Nuremberg (Johann Werner, 1513), à Mayence (1517-1518), à Bologne (Andrea Pietramellara, 1524). Les astronomes et les astrologues de Cracovie manifestent de l'intérêt pour les prévisions du temps. Le XVe siècle est l'époque où la météorologie devient une science (cf. *Neudrucke von Schriften und Karten über Meteorologie und Erdmagnetismus*, éd. G. Hellmann, 1899, n°12, p. 7-21 ; 1901, n°13, p. 15, 18 et 26-30 ; cf. aussi 1893, n°1 et 1896, n°5).

³⁸¹ Comme, p. ex., l'hygromètre (cf. Cav t. 1, 7a).

³⁸² Cf. G. Hellmann, *Die Entwicklung...*, op. cit., p. 5, où l'on peut lire que les observations météorologiques étaient parfois notées plusieurs fois par jour. De 1513 à 1520, à Nuremberg, Johann Werner enregistrait ces observations afin de vérifier les prévisions astrologiques qu'il établissait.

³⁸³ Par exemple, Benedykt Hesse pose la question suivante : « Utrum motus et tempestas in mari oriantur naturaliter ? » Cité par M. Rechowicz, *Św. Jan Kanty i Benedykt Hesse...* (Saint Jan de Kęty et Benedykt Hesse...), p. 244.

³⁸⁴ Relatant les idées d'Antonio Guaineri (*De venenis* 4), L. Thorndike (Thorn III, 222), écrit : « In the treatise on poisons he stated that a Hindu who is transported by stages or degrees to the land of the Slavs is so gradually acclimated "that he does not fear the action of air there, as experience teaches". »

³⁸⁵ C'est ce que fait notamment Konrad Heingarter de Zurich en se référant aux idées d'Albert le Grand (cf. Thorn III, 371).

³⁸⁶ On trouve ce problème évoqué dans un *Quodlibet* de Johann Arsen de Langenfeld : « Utrum habitantes in regionibus calidis sunt longioris vitæ habitantibus in regionibus frigidis ? » Cf. F. Šmahel, *Ein unbekanntes...*, op. cit., 214, n°59.

le cours des événements historiques³⁸⁷. Dès 1440, dans son *De conjecturis*, Nicolas de Cues suggérait que chaque climat favorisait le développement d'aptitudes humaines déterminées : dans les zones septentrionales fleurissent les arts mécaniques ; le midi est propice à la mathématique et à la philosophie ; quant à la zone intermédiaire, elle offre d'excellentes conditions aux juristes et aux rhéteurs.

On a l'impression que le mystère des mers et des eaux inquiétait les esprits plus que les secrets des terres inconnues. Ainsi, le phénomène des marées, l'énigme du flux et du reflux de l'Océan poussait à une réflexion plus approfondie et, comme pour les ouragans et les tempêtes, on se demandait si ce fait étrange pouvait s'expliquer uniquement par des causes naturelles³⁸⁸. Un problème dont l'étude était encore plus fascinante, où se mêlaient des thèmes de philosophie et de théologie, était celui du déluge : est-ce un cataclysme qui a eu lieu une seule et unique fois ou peut-il se reproduire ? Peut-on l'expliquer par des causes purement naturelles, et en particulier en fonction de positions bien déterminées des astres par rapport à la Terre ? La vie, surtout celle du genre humain, une fois anéantie par l'inondation pourrait-elle renaître, et si oui, en raison de quels facteurs ? Ces questions, et bien d'autres semblables, donnaient lieu à des tentatives de réponse ne manquant pas d'intérêt. De l'avis de Léonard de Vinci, le fait que la Terre tende à la sphéricité parfaite indique qu'il y aura un nouveau déluge qui donnera à la Terre sa rotondité³⁸⁹. D'autres, en invoquant les décrets divins, affirmaient qu'après l'envahissement par les eaux du temps de Noé, la Terre ne connaîtrait plus que le « déluge de feu » à la fin du monde³⁹⁰.

Pour Pierre d'Ailly, le déluge biblique a été un événement naturel que Noé aurait très bien pu prévoir en observant divers phénomènes de la nature³⁹¹. François de Florence (†1480) se réfère aux idées d'Albumasar et de Pietro d'Abano pour affirmer que, conformément à la relation biblique, les eaux du déluge ont envahi la Terre sur l'ordre de Dieu, mais aussi à cause d'une configuration bien précise des corps célestes : à l'aide de l'astrologie, dit Albumasar, Noé aurait pu prévoir le cataclysme même cent ans à l'avance³⁹². Blaise de Parme lui aussi tient le déluge pour un phénomène naturel et dans son

³⁸⁷ Cf. Marg 12-13.

³⁸⁸ Benedykt Hesse se demande : « Utrum mare naturaliter fluat et refluat » et « Utrum mare crescat et decrescat ? » (cité dans M. Rechowicz, *Św. Jan Kanty...*, *op. cit.*, p. 244 ; cf. aussi Kimble 234).

³⁸⁹ Cf. *supra*, note 137.

³⁹⁰ Cette opinion des théologiens est transmise, par exemple, par Nicolas de Comitibus de Padoue, qui mentionne « aliud diluvius ignis venturum in fine sæculi » (cf. Thorn III, 250-253 et note 28).

³⁹¹ Cf. Thorn III, 104-105.

³⁹² *Ibid.*, 318-319.

interprétation il se réfère à Albumasar et à Albert le Grand³⁹³. Pour Pomponazzi, le déluge biblique a été l'une des grandes calamités qui s'abattent sur la Terre, il a détruit toute vie, mais celle-ci, y compris la vie humaine, a pu réapparaître par génération spontanée³⁹⁴. Le problème de la régénération du genre humain après pareil cataclysme passionnait les esprits³⁹⁵. On cherche dans la génération spontanée (*generatio ex putrefactione*) et dans l'influence des corps célestes l'origine d'une renaissance de la vie dans le cas où, pour une raison ou une autre, elle devait disparaître sur la Terre³⁹⁶. On essayait aussi d'interpréter les autres calamités, notamment les tremblements de terre³⁹⁷, comme des phénomènes naturels, sans recourir directement à des causes surnaturelles.

La sphéricité de la Terre, surtout dans la perspective de la physique aristotélicienne, soulevait des problèmes particulièrement difficiles. Dans la seconde moitié du XVe siècle, non seulement l'élite savante mais aussi de larges milieux cultivés ne doutent plus que la Terre est ronde³⁹⁸. Or, d'après la théorie aristotélicienne des éléments et du monde sublunaire, la terre comme élément, et donc la terre ferme, se trouve le plus bas, c'est-à-dire le plus près du centre de la Terre et du monde ; elle est recouverte d'eau, qui est le deuxième élément, dont le lieu naturel est la zone qui entoure immédiatement la terre. Les eaux devraient donc recouvrir toutes les terres ! Mais, parce que leur forme n'est pas parfaitement sphérique, et pour d'autres raisons annexes, les terres

³⁹³ Dans ses *Questiones de sphaera*, Blaise de Parme écrit : « Ex hoc allegat dominus Albertus in Speculo astronomiae in capitulo de mutatione temporum... ubi loquens de permutatione maris dicit quod coniunctio planetarum in signo Piscium fuit causa diluvii super terram et coniunctio in Geminis fuit causa venti qui interfecit gentes. » Les récits sur la construction de l'arche et les animaux qu'on y a introduits sont des « histoires de bonne femme » (*parabola mulierum*) : « ...non enim homo libenter cum leone tripudiat, nec agnus cum lupo ! » Cité dans FedV, 312-313 et note 34.

³⁹⁴ Cf. Nardi XVII, 317-319.

³⁹⁵ Thorndike (Thorn III, 528) note que, dans un traité anonyme de l'époque, l'auteur soutient qu'il est impossible qu'après le déluge les hommes se multiplient à nouveau grâce à la seule influence des étoiles et non par suite de relations sexuelles normales.

³⁹⁶ Blaise de Parme pense que le déluge avait englouti tous les êtres vivants, et qu'après que les eaux se sont retirées l'homme et les animaux ont fait leur réapparition *ex putrefactione* (cf. FedV, 313). Jean Michel Albert de Carrare, qui s'appuie sur des considérations d'Avicenne, d'Averroès et d'Albert le Grand, se demande si toutes les manifestations de vie qui avaient été détruites par le déluge auraient pu être reconstituées par l'action des corps célestes (cf. Thorn II, 225).

³⁹⁷ Dans *De terrae motu libri tres*, écrits après le tremblement de terre de 1456, Giannozzo Manetti voit seulement dans certains de ces cataclysmes un signe de la colère divine. Les autres sont pour lui des phénomènes purement naturels causés par l'influence de Saturne sur le monde sublunaire. Dans ce traité, Manetti examine divers problèmes relevant de la philosophie de la nature et il discute certaines idées des Anciens (cf. Badal 439-488 et Thorn III, 415-416 avec la note 11).

³⁹⁸ M. Boas (Boas 36) affirme que c'était une évidence pour la génération contemporaine de Christophe Colomb.

émergent à la surface des mers. Suivant l'opinion des philosophes traditionnels de la nature, celles-ci occupent le quart de la surface de notre globe³⁹⁹. C'était donc s'opposer aux fondements mêmes de la physique péripatéticienne que de croire qu'il puisse y avoir des terres dans l'hémisphère austral ou bien au-delà du cercle boréal. Si l'existence de terres au sud de l'équateur a été constatée dans les faits, néanmoins nul aristotélien digne de ce nom ne pouvait admettre qu'à l'ouest de l'Europe il y eût encore un continent dans l'hémisphère nord. Cela aurait détruit le principe aristotélien de l'équilibre des mers et des terres. En fait, ce principe n'a été aboli qu'avec la découverte de l'Amérique par Christophe Colomb⁴⁰⁰. Le problème de la répartition des terres et de la proportion entre celles-ci et les mers constitue le cadre dans lequel se pose alors, sous une forme modifiée, le vieux problème des antipodes. La conviction de plus en plus répandue de la sphéricité de la Terre, les modifications de l'image qu'on se faisait généralement de l'univers et du globe terrestre, et aussi les premiers contacts directs avec les habitants d'autres continents, tout cela devait nécessairement entraîner la révision d'anciens préjugés, naïfs et bizarres, portant sur des gens qui habitaient « de l'autre côté » de la Terre⁴⁰¹.

³⁹⁹ L. Thorndike (Thorn III, 176) relève que selon Giovanni da Fontana (v. 1420) : « ...a fourth of the earth's surface is uncovered by water "according to the common way of thinking". » Voir aussi Kimble 216. Benedykt Hesse se demande pourquoi les terres ne sont pas toutes recouvertes par les eaux et il pose la question que voici : « Utrum naturaliter terra sit supra mare et super aquas fundata ? » Cité dans M. Rechowicz, *Św. Jan Kanty...*, op. cit., p. 244.

⁴⁰⁰ Cf. Thorn III, 162. Jean Michel Alberti (†1490), un médecin de Bergame, écrit dans *De Constitutione mundi* (1483-1490) que tout l'hémisphère austral est recouvert par les mers et que nul n'habite au sud de l'équateur. Jean Colderia, dans *Liber canonum astrologiae*, écrit au début du XVe siècle, exclut l'existence de terres habitées dans l'hémisphère austral (cf. Thorn III, 165). Fidèle à Aristote, Achillini lui aussi soutient que la zone torride ne saurait être habitée. Il est intéressant de constater que Jan de Glogów mentionne la découverte de terres habitées sur l'équateur et dans le grand Nord, au-delà du cercle polaire (cf. *supra*, note 374 et Kimble 216-220). La même opinion a été professée déjà bien plus tôt, vers 1420, par Giovanni da Fontana, qui écrit : « ...illa zona inter torridam et extremam Australem [non est omnino] inhabitabilis ex quibus insulis et partibus ad nos deferuntur optimata omnis fere generis... » Cité dans Thorn III, 161, note 44.

⁴⁰¹ Pierre d'Ailly relate la discussion au sujet des antipodes, mais sans livrer ses propres idées (cf. Kimble 209-210). L'évolution intervenue dans l'interprétation de la notion même d'antipodes est attestée par le passage du dialogue d'Érasme, *Colloquium Problema (Opera omnia, Leiden, 1703, I, 879a-882b)* que J.C. Margolin (Marg 9) cite en traduction française : « Le firmament domine tout ce qu'il embrasse, et les antipodes ne se trouvent pas au-dessous de toi, pas plus que tu n'es sur eux. Ils peuvent être, non pas au-dessous de nous, mais dans une situation inversée par rapport à nous. »

The first of these is the fact that the United States is a young nation, and its history is therefore a history of growth and expansion. It is a history of a people who have been able to overcome the difficulties of a new and untried system of government, and who have been able to establish a government which is based on the principles of liberty and justice for all.

The second of these is the fact that the United States is a nation of immigrants, and its history is therefore a history of the struggle for the rights of these immigrants. It is a history of a people who have been able to overcome the difficulties of a new and untried system of government, and who have been able to establish a government which is based on the principles of liberty and justice for all.

The third of these is the fact that the United States is a nation of pioneers, and its history is therefore a history of the struggle for the rights of these pioneers. It is a history of a people who have been able to overcome the difficulties of a new and untried system of government, and who have been able to establish a government which is based on the principles of liberty and justice for all.

The fourth of these is the fact that the United States is a nation of reformers, and its history is therefore a history of the struggle for the rights of these reformers. It is a history of a people who have been able to overcome the difficulties of a new and untried system of government, and who have been able to establish a government which is based on the principles of liberty and justice for all.

The fifth of these is the fact that the United States is a nation of idealists, and its history is therefore a history of the struggle for the rights of these idealists. It is a history of a people who have been able to overcome the difficulties of a new and untried system of government, and who have been able to establish a government which is based on the principles of liberty and justice for all.

The sixth of these is the fact that the United States is a nation of heroes, and its history is therefore a history of the struggle for the rights of these heroes. It is a history of a people who have been able to overcome the difficulties of a new and untried system of government, and who have been able to establish a government which is based on the principles of liberty and justice for all.

CHAPITRE III. L'ÉNIGME DE LA MATIÈRE ET DE L'ESPACE-TEMPS

1. Corps, corporéité

Quel que fût leur manière de définir l'objet qu'ils assignaient à la philosophie naturelle : l'être sujet au changement (*ens mobile*), le corps sujet à des changements quantitatifs et qualitatifs (*corpus mobile*) ou autrement encore, les « physiciens » et les naturalistes orientés vers la philosophie mettaient au premier rang de leurs préoccupations la question portant sur une nature commune à tous les objets matériels qui nous environnent. La recherche de réponse à cette question dans le cas des objets inanimés faisait surgir une série de nouveaux problèmes, aussi complexes que philosophiquement importants, qui se compliquaient encore bien plus lorsque l'attention se portait sur les organismes, c'est-à-dire sur les corps vivants. En sciences naturelles, en philosophie et en théologie, les investigations les plus subtiles et les controverses les plus acharnées avaient lieu dans le domaine de l'anthropologie autour d'une définition de l'essence du corps humain. Ces questions avaient déjà passionné les penseurs et les savants du XIII^e siècle latin¹ et étaient à l'origine d'une abondante littérature, surtout polémique, qui n'a cessé d'augmenter au cours des deux siècles précédant l'époque dont nous nous occupons. Pour suivre l'état des recherches en ce domaine, les auteurs du XV^e siècle devaient donc prendre connaissance aussi bien des acquis des sciences naturelles et médicales² que de ceux de la réflexion philosophique et théologique³.

¹ Cf. S. Swieżawski, « Centralne zagadnienie tomistycznej nauki o duszy » (Le problème central de la doctrine thomiste de l'âme), p. 131-198, en particulier les passages concernant la signification du mot *corpus*, p. 167-172.

² Par exemple, très caractéristiques de ce point de vue sont les *Definitiones corporum recollecte ex verbis Plus quam Commentatoris* (1485) de Bernard Tornius. *Plus quam Commentator* est le surnom de Pietro Torrigiano († v.1350), venant du titre de son ouvrage *Trusiani plus quam commentum in librum Galieni qui microtechni intitulatur* (cf. Thorn II, 295). Pour Galien et ses écrits, voir S. Swieżawski, « Materiały do studiów nad Janem z Głogowa... » (Matériaux pour l'étude de Jan de Głogów...), p. 147.

³ Dans ses *Libri quattuor defensionum theologiae divi Thomae de Aquino* (III, 21), Jean Capréole énumère cinq significations que revêt le terme *corpus* quand il est employé dans un contexte théologique (*Corpus Christi*): « 1. Dimensio trina de genere quantitatis, 2. Materia

Cette réflexion était la plus riche et la plus universelle lorsqu'elle portait sur des corps organiques, animaux⁴ et humains. Certains philosophes du XVe siècle, et non des moindres, tels que Pic de la Mirandole, suivent encore la ligne indiquée jadis par Thomas d'Aquin⁵. La dépendance du système thomiste apparaît d'ailleurs chez des penseurs dont l'orientation générale s'est inspirée d'autres sources que le thomisme. Ainsi Charles de Bouelles distingue-t-il dans le monde matériel qui nous entoure les cinq mêmes formes substantielles que saint Thomas, qui sont, en commençant par l'inférieure : la *forma elementi*, la *forma substansiva* (*forma mixti* chez Thomas), la *forma vegetativa*, la *forma sensitiva* et la *forma rationalis*. Cet ensemble de formes substantielles fait ressortir la hiérarchie du monde corporel. Les deux formes inférieures - *elementi* et *substansiva* - constituent les corps inanimés, tandis que les trois autres assignent les trois règnes : végétal, animal et humain. Ce système, directement issu de la conception hylémorphique des êtres corporels, forçait à engager une réflexion approfondie sur la notion même de corps ou, plus exactement, sur celle de substance corporelle. Parmi les corps inanimés, ni les objets, ni le sol, ni les roches, ni les pierres ne sont des corps au sens strict, c'est-à-dire des substances corporelles. Seules le sont les plus petites particules (*elementa*) dont ces corps sont constitués, ainsi que les combinaisons les plus simples de ces *elementa* (auxquelles saint Thomas donne le nom de *mixta*). Tout le reste dans le monde inanimé, ce ne sont que des ensembles, des agrégats de ces particules et de leurs plus petites combinaisons.

Cette perspective est celle que l'hylémorphisme apporte à la compréhension des objets corporels. On sait toutefois qu'au cours de l'histoire de la philosophie il n'a jamais été appliqué, en philosophie naturelle et en anthropologie philosophique, sous une forme entièrement pure et d'une manière totalement conséquente. D'une part, les savants du XVe siècle avaient eux aussi du mal à admettre sans résistance la matière comme puissance à la fois pure et réelle ; d'autre part, la composition réduite à deux facteurs constitutifs (la puissance et l'acte, c'est-à-dire la matière et la forme) leur semblait fort insuffisante. Ceci devait aboutir à des modifications profondes des concepts de corps et de matière, et partant à l'apparition de tendances atomistes dans l'explication de la structure onctive des êtres corporels.

Le thème des cinq substances occupe également une place centrale chez Ficin, mais avec une portée beaucoup plus étendue que chez saint Thomas : les

subiecta quantitati... cum quantitate, 3. Compositum ex materia et forma substantiali causante trinam dimensionem corporis, 4. Compositum ex materia et habitudine ad formam, 5. Compositum vel aggregatum existens sub esse actualis existentia, cui communicat anima. » Cf. Wern II A, 548.

⁴ Cf., p. ex., *Problema de corporibus animalium*, in ms. BJ 1897, f. 240-297.

⁵ Il s'agit d'une conception du corps qui est en relation avec le concept de matière première qu'on trouve chez saint Thomas (Dull 50).

trois types supérieurs de substances embrassent le monde spirituel (Dieu, ange, âme), et les deux types inférieurs de substances embrassent le monde matériel (qualité, corps)⁶. Les deux formes substantielles inférieures qu'on trouve dans le système thomiste, dans la hiérarchie des hypostases ficiniennes correspondent au corps et, dans une certaine mesure, à la qualité. En analogie aussi avec la puissance pure qui, chez saint Thomas, est l'ultime limite de la réalité et qui s'oppose à l'acte pur, c'est-à-dire à la plénitude absolue de cette réalité, dans la vision de Ficin le corps constitue le pôle inférieur de toutes choses, lesquelles trouvent en Dieu l'autre pôle, dont tout émane⁷. Selon cette conception, Dieu est absolument simple (non composé) et par là, l'être le plus parfait, tandis que, dans l'échelle des êtres, les corps sont les êtres les moins parfaits, précisément parce qu'ils sont les plus complexes, à savoir composés de quatre facteurs primordiaux, des quatre causes : matérielle, formelle, efficiente et finale⁸. Selon Ficin, ce n'est d'ailleurs pas la matière à elle seule qui est l'un des constituants du corps, mais la matière en même temps que le facteur constitutif qui est l'étendue⁹. Ficin ne conçoit évidemment pas cette matière dans le sens de l'hylémorphisme universel d'Avicébron, mais plutôt comme le réservoir, l'incubateur de toutes les formes qu'on trouve dans le monde matériel¹⁰.

Une fois le corps conçu comme substance matérielle, on pouvait facilement être tenté d'identifier la substance corporelle avec la matière elle-même. Tous ces déplacements d'accents et de significations, parfois difficiles à saisir, découlant des transformations qui s'étaient accomplies au sein de l'hylémorphisme, accroissaient non seulement la multiplicité des sens du mot « corps », mais aussi celle du terme « matière » qui est connoté par le mot « corps ». Il faut donc faire preuve de vigilance en rencontrant dans les textes de l'époque l'expression « substance corporelle »¹¹. La multiplicité des sens

⁶ Dans la hiérarchie des hypostases, l'âme occupe une place centrale, entre l'ange et Dieu d'une part, et la qualité et le corps de l'autre. De ce fait, l'homme doit assumer dans l'univers le rôle d'un lien qui réunit en un tout la sphère du spirituel et la sphère du matériel ; l'âme humaine est « la copula mundi quæ omnia conectit in unum ». Garin (Garin II 312) considère que Ficin entend « rinovare e approfondire l'antico motivo dell'uomo microcosmo, spiritualizzando, e intendendo la copula mundi non come statico riassunto del mondo, ma come dinamico connetersi del mondo ». Kristeller (Krist IV 75) écrit : « In Ficino we find both the Plotinian and the medieval hierarchy of Being - a fact perfectly compatible with his historical position. » Cf. aussi Krist IV, 81, 106 et 398-401.

⁷ Cf. Krist IV, 398.

⁸ Kristeller rappelle que, selon Ficin, les corps sont constitués par quatre causes, les qualités par trois causes, les âmes par deux causes, et Dieu n'est constitué par aucune cause (cf. Krist IV, 122).

⁹ Donc *materia cum quantitate* et non pas *materia quantitate signata* (cf. Heitzm I, 114).

¹⁰ Garin remarque que Ficin s'oppose à une manière de comprendre la matière comme « virtus sive substantia effectiva formarum - fons formarum potius quam subiectum » (cf. Garin II, 308).

¹¹ Ainsi, par exemple, l'analyse qu'il fait de la notion d'essence amène Lorenzo Valla au partage dichotomique des substances en corporelles et incorporelles (cf. Vas I, 428).

se révèle au fur et à mesure qu'apparaît, dans toute la complexité des significations attribuées à ce terme, la structure ontique de l'être corporel. C'est justement cette complexité ontique des substances corporelles qui était l'un des principaux points controversés sur lesquels portaient les disputes entre thomistes et albertistes à Cologne¹². Sous sa forme première, la théorie hylémorphique (qui, pour l'essentiel, ne fait rien d'autre qu'appliquer à la réalité matérielle l'idée la plus générale de la puissance et de l'acte) affirme que les êtres corporels sont constitués de deux facteurs, et seulement de deux facteurs : la matière et la forme. L'introduction dans cette structure d'un troisième facteur témoignait incontestablement d'une profonde modification de l'essence même de cette doctrine¹³. En outre, conformément à la position de l'hylémorphisme classique telle que précisée par saint Thomas, la substance corporelle constituée de matière et de forme est dotée d'un nombre presque infini d'accidents, qui sont tous réels et comme tels se distinguent réellement de la substance. L'opinion selon laquelle il n'y a aucune différence entre le corps et sa surface relève donc, à l'époque que nous étudions, d'une source ockhamiste. Ce sont, en effet, Ockham et les nominalistes qui, rejetant toute distinction réelle entre la puissance et l'acte, niaient aussi toute distinction réelle entre les choses et leurs accidents¹⁴.

Comme nous le verrons encore mieux plus loin, toutes ces transformations et modalités nouvelles dans la manière de concevoir le corps étaient en étroite relation avec les changements qui lentement, de façon presque imperceptible, ne cessaient de s'opérer dans la compréhension de l'hylémorphisme et du concept de matière qui lui est fondamental. Ce processus se trouvait accéléré et soutenu par le développement des sciences naturelles, et aussi par les réminiscences, chez les savants du Moyen Âge latin, des conceptions spiritualistes et matérialistes des Anciens qui avaient proposé d'autres notions de corps et de matière que celles de l'hylémorphisme. C'est ainsi qu'a été gardée la mémoire, perpétuée par le *Timée*, du mythe du commencement du monde qui n'aurait pas été, comme dans *La Genèse*, tiré par Dieu du néant, mais du chaos. Pour les nombreuses générations familiarisées avec la vision platonicienne de la naissance de l'univers, la notion de matière se trouvait nécessairement associée à celle de chaos, qui n'est ni puissance pure ni néant, mais quelque chose qui existe déjà

¹² Cf. Feck I, 672.

¹³ La question « *Utrum tantum tria [scilicet materia, forma et privatio] sunt principia corporis mobilis ?* », dans les *Questiones Cracovienses...* (XVIII), porte la marque d'une telle modification.

¹⁴ P. Duhem cite par exemple Josse d'Eisenach (*Summa in totam physicem*, lib. I, cap. IV) : « Mais nous, qui suivons l'enseignement de Guillaume [d'Ockham] et des autres modernes... nous affirmons ce dogme : la surface ou borne d'un corps, prise dans sa totalité, ce n'est pas autre chose que le corps lui-même... » Cf. Duh II, 202-203.

et qui de part sa nature même est informe et imparfait. C'est cette doctrine que Gemistos Pléthon rappelle au XVe siècle, en la présentant sous un jour nouveau. D'elle-même, la matière n'est ni définie ni saisie entre des bornes qui lui donneraient un sens : elle est typiquement un ἄπειρον. Mais c'est justement par cette raison qu'elle est la véritable cause de tous les défauts et de toutes les imperfections qu'on rencontre dans le monde¹⁵. Cette conception, bien que fondamentalement en contradiction avec la compréhension biblique et chrétienne de l'œuvre de la création (où tout ce que Dieu appelle du néant à l'existence est bon, y compris toute la corporéité, et que seul le néant est le mal)¹⁶ persiste pourtant chez des penseurs qui, comme Ficin, voient dans le spiritualisme néo-platonicien le plus puissant des alliés et le plus efficace des instruments pour défendre le christianisme menacé par le naturalisme matérialiste. Ficin affirme que la matière, bien que proche du non-être, n'est cependant pas le néant¹⁷, mais le facteur qui confère aux choses l'imperfection qui les caractérise. Tout être est d'autant plus parfait qu'il « surmonte » mieux le facteur corporel auquel il est essentiellement lié¹⁸. La matière, en effet, est cet extrême bout de la réalité qui est le plus éloigné de Dieu. Elle est en quelque sorte la négation de Dieu, puisqu'elle n'est qu'obscurité, alors que Dieu est la source et l'intensité maximale de la vraie lumière¹⁹.

Toutefois, les processus du développement de la pensée humaine prennent parfois un tour étrangement paradoxal. Le spiritualisme intégral de type néo-platonicien, qui devait défendre le christianisme contre le danger du matérialisme, impliquait une notion de matière beaucoup plus proche du matérialisme que de la compréhension de la matière impliquée par l'hylémorphisme. En parlant des courants matérialistes qui ont eu une influence sur la vie intellectuelle du XVe siècle, il ne faut pas se limiter au seul alexandrisme qui a pris de l'importance vers la fin du siècle. Les vues

¹⁵ Cf. Stöckl 142 et Hönigs 21.

¹⁶ Kristeller souligne que la pensée chrétienne admet l'opposition Dieu/néant, mais rejette l'opposition Dieu/matière (Krist IV, 46-47 et 134-136). Il écrit (*ibid.*, 47) : « Nothing and Being assume the relationship of potency and act. »

¹⁷ Cf. Krist IV, 39.

¹⁸ D'après Ficin, la hiérarchie des perfections parmi les êtres corporels dépend du degré où la matière, dans tel ou tel corps, a été vaincue par la forme (cf. Krist IV, 78).

¹⁹ Garin cite Ficin en traduction italienne : « ...io ti risponderò te essere ignorante, se la Bellezza altro che luce essere credessi », et constate que, « ontologicamente parlando, la realtà è luce, giuco di luci, dalla invisibile luce di Dio (Deus lux summa luminum) alla tenebra della materia... » Garin X, 116. Sur le rôle de la lumière, qui est de nature beaucoup plus spirituelle que matérielle, il écrit (Garin II, 319) : « Luce la qualità ; luce lo spirito ; luce l'anima ; luce l'angelo ; luce Dio... » Tous ces genres de lumière ont en commun le fait que « la luce è in tutte le cose una effusione d'un intima fecondità, in ogni luogo è un imagine della divina verità e bontà ». Cf. aussi Krist I, 209.

d'Alexandre d'Aphrodise auxquelles les auteurs latins ont alors eu accès ont, certes, grandement contribué à répandre le concept matérialiste de l'âme humaine, mais elles n'ont pourtant été ni l'unique ni la principale source d'inspiration matérialiste pour la philosophie de la nature de cette époque. Au XVe siècle, à côté du platonisme et de l'aristotélisme, d'ailleurs fortement teintés de néo-platonisme, d'autres courants de pensée antique commencent à avoir une influence croissante. Ils apportent parfois une interprétation matérialiste de la nature, ou du moins sont reçus par les savants du XVe siècle comme des tendances plus ou moins matérialistes.

Parmi les plus grands esprits de l'époque, certains, comme par exemple Hasdai Crescas, optent pour la vision du monde des présocratiques²⁰. C'est là, chez des savants - même les plus éminents - apparaissent des tendances naturalistes et matérialistes. C'est le cas, par exemple, au moins en partie, de Pomponazzi²¹. À l'encontre des courants prédominants, Blaise de Parme lui aussi est un défenseur décidé et combatif du naturalisme matérialiste, ce qui lui vaut, encore de son vivant, le surnom de *doctor diabolicus*²². Des études récentes des sources démontrent qu'il penchait nettement pour le monisme stoïcien, matérialiste et panthéiste, ou plutôt pour un aristotélisme remanié dans cet esprit²³. Il est significatif que l'évêque de Pavie ait condamné, en 1396, les vues de Blaise de Parme, surtout sa conception panthéiste de Dieu, principe animant tout l'univers, la *materia regitiva totius universi*²⁴. Évidemment, il ne faut jamais oublier que la frontière entre l'immanentisme théiste et le panthéisme est souvent ténue et difficile à situer. On doit donc se garder de porter un jugement trop hâtif et trop péremptoire sur le prétendu panthéisme de bien des auteurs du XVe siècle²⁵.

Selon une tradition séculaire maintenue dans les religions monothéistes, l'atomisme était l'ennemi matérialiste classique de toute forme de théisme.

²⁰ Cf. Wolfs 114.

²¹ G. Gusdorf (Gusd 385) écrit : « Pomponazzi, Telesio... enseigneront [à Padoue] des doctrines dont le laïcisme effraiera bon nombre d'esprits plus timorés. »

²² Cf. FedV, I, 314 et note 36, ainsi que FedV, II, 84. Voir aussi *supra*, chap. I, note 204 et le passage auquel elle se rapporte.

²³ Cf. FedV, I, 315.

²⁴ La formule de Blaise, « *materia regitiva totius universi, quæ est ipse deus* », figure dans les *Conclusiones de anima* (ms. n°1743 de la Bibliothèque universitaire de Padoue, f. 9, cité dans FedV, III, 5) ; cf. *ibid.*, 9-10.

²⁵ On ne doit pas oublier que la thèse selon laquelle Dieu pénètre la nature de chaque chose et fait que chaque chose, en tant qu'être, soit foncièrement bonne, peut, selon le contexte, exprimer aussi bien des idées théistes et pluralistes que des idées panthéistes et monistes. H. Haydn met en avant la tradition occultiste pour laquelle toutes les choses sont « bonnes » parce qu'empreintes de déité (cf. Haydn 338).

Or cet ennemi reparaît au début du XVe siècle avec la découverte d'un manuscrit du célèbre poème *De rerum natura* de Lucrèce, le poète philosophe du Ier siècle avant Jésus-Christ²⁶. Dorénavant, Lucrèce, dont le Moyen Âge ne connaissait les idées que fragmentairement, prend place parmi les Anciens qui vont le plus influencer la pensée du XVe siècle²⁷. De nombreux thèmes et motifs empruntés à l'œuvre essentiellement cosmologique, où Lucrèce célèbre la merveilleuse construction de l'univers, cette étonnante *machina mundi*²⁸, vont se retrouver chez les meilleurs auteurs de l'époque. Mais déjà auparavant la tradition épicurienne exerçait une influence persistante. On en trouve l'écho dans certaines opinions de Nicole Oresme²⁹. Les thèmes et les motifs atomistes apparaissent encore beaucoup plus nettement chez Nicolas de Cues. Examinant la divisibilité des grandeurs continues, celui-ci écrit, dans son *De ludo globi* : « Secundum mentis considerationem continuum dividitur in semper divisibile et multitudo crescit in infinitum, sed actu dividendo ad partem actu indivisibilem devenitur, quam atomum appello. Est enim atomus quantitas ob sui parvitatem actu indivisibilis. »³⁰ Il est fort curieux, et à première vue difficile à comprendre, que ce soit précisément chez ce penseur si profondément attaché au néo-platonisme, que se fait jour une conception atomiste (donc, de l'avis général, matérialiste) de la structure des corps. Un cas plus ou moins analogue est celui de Filippo Buonaccorsi, dit Callimaque. Celui-ci, tout en soulignant sa parenté spirituelle avec Ficin basée sur le platonisme (*conplatonici*), penche nettement vers le matérialisme, au point qu'en examinant aujourd'hui sa personnalité intellectuelle nous songeons plutôt à un épicurien qu'à un néo-platonicien³¹. Les thèmes et motifs de l'atomisme se reflètent également dans les *Questiones*

²⁶ C'est en 1417 que Poggio Bracciolini a amené en Italie un manuscrit comportant le texte de ce poème, qu'il avait découvert dans les ruines d'un monastère allemand (cf. Boas 26 et Stones 448). L'éditeur de *De rerum natura* est Andrea Novagro (†1529) (cf. Stones 446). Sur l'histoire de l'atomisme, voir A.G.M. Van Melsen, *Atom, gestern und heute...*

²⁷ C.B. Schmitt fait mention de Lucrèce, de Platon (et des néo-platoniciens) ainsi que de Cicéron (*Lettres à Atticus*), pour ce qui est des auteurs classiques qui ont particulièrement influencé la pensée philosophique du XVe siècle ; cf., du même auteur, *Cicero Scepticus...*, p. 48.

²⁸ H.M. Nobis remarque qu'on trouve pour la première fois le terme *machina mundi* dans *De rerum natura*, V, 95 (cf. Nobis 44).

²⁹ A. Maier note de nettes ressemblances entre l'atomisme épicurien et la théorie oresmienne de la porosité de certains corps. La porosité de certains métaux « ...besteht... etwa aus einer Vielheit kleiner Pyramiden mit mehr oder weniger grossen Zwischenräumen » (cf. AMai VIII, 106-107).

³⁰ Nicolai de Cusa, *De ludo globi*, I, cité dans Lassw 277, note 2. G.B. Stones rappelle que Nicolas de Cues développe les mêmes idées dans *Idiota. De mente*, en réponse à une question sur l'atome (cf. Stones 447).

³¹ Cf. Zamb 291 et Zath I, 137 ; Zathy, en se référant à B. Kieszkowski, décèle chez Callimaque des tendances matérialistes.

*Cracovienses*³². Cependant, des sympathies intellectuelles vraiment prononcées pour l'atomisme antique n'apparaîtront qu'au XVI^e siècle. Le principal représentant de ce courant sera Girolamo Fracastoro (†1553) qui ranimera la « théorie des images » (εἰδωλα) de Démocrite, selon laquelle chaque chose matérielle émet continuellement d'infimes particules, des images qui lui ressemblent³³. Les thèmes atomistes ont vivement intéressé Agostino Nifo et Jacopo Zabarella³⁴. On en trouve des traces très nettes chez Copernic³⁵.

La théorie atomiste de la structure des corps est à l'opposé de la théorie aristotélicienne, où la divisibilité de chaque grandeur matérielle (ligne, surface, volume) est infinie, c'est-à-dire ne s'arrête pas à une grandeur qui ne serait plus divisible (atome tridimensionnel). Entre le modèle atomiste et le modèle aristotélicien, il y a encore une théorie intermédiaire, la théorie corpusculaire renouant avec Empédocle, selon laquelle les corps sont composés de grains qui en fait ne se laissent plus diviser, quoique théoriquement ils soient divisibles à l'infini. Il semble que cette théorie éclectique ait eu pour l'un de ses partisans Léonard de Vinci³⁶.

³² On s'y demande : « Utrum aliquod continuum componatur ex indivisibilibus, ut puta corpus, superficies aut linea ? » (*Quæstiones Cracovienses...*, XXI).

³³ Cf. Stones 448.

³⁴ Dans *Galileo's intellectual Revolution...*, p. 103, W.R. Shea écrit : « Agostino Nifo and Jacopo Zabarella, the Paduan Averroists, discussed the problem [of atomism] at length, and attributed to the minima an independent reality and a role in physical and chemical reactions. »

³⁵ S. Miccolis est d'avis que Copernic, vraisemblablement par l'intermédiaire de Fracastoro, a connu *De rerum natura* de Lucrèce auquel il a emprunté les termes de *corpuscula minima*, *sensibilia*, *coalescere*, *magnitudo*. Il estime que les conceptions cosmologiques de Copernic, notamment en ce qui concerne l'extension de l'univers au-delà de la sphère des étoiles fixes, ont leur source non seulement dans le néo-platonisme et le néo-pythagorisme, mais aussi dans l'atomisme. D'ailleurs, le *Timée* de Platon, en tant qu'amalgame pythagoricien et démocritien, pouvait très bien servir de modèle à des conceptions qui mettaient ensemble des éléments néoplatoniciens et atomistes (cf. Micc 436). Au remarques de S. Miccolis on peut ajouter que cet ensemble de relations et d'inspirations explique, au moins en partie, la complexité de l'attitude intellectuelle de Callimaque (cf., dans le présent chapitre, le passage auquel se rapporte la note 31). L'influence exercée, à l'époque qui nous intéresse, par Lucrèce et l'atomisme constitue un problème passionnant. On pourrait citer ici de nombreux penseurs et des savants qui l'ont subie. Un cas particulier est celui de Léonard de Vinci, qui connaissait *De rerum natura* mais qui s'est servi du mot *atome* en lui donnant une autre signification, puisqu'il entendait par là de tout petits grains de poussière qui flottent dans l'air et que les rayons de lumière solaire laissent voir. Léonard de Vinci niait la possibilité du vide réel (cf. Léon/Hooykaas 163).

³⁶ Dans l'Antiquité la théorie corpusculaire était liée aux noms de Héron d'Alexandrie et de Philon de Byzance. Sous une forme modifiée, elle réapparaît chez Léonard de Vinci. Hooykaas écrit (*op. cit.*, 167 et 169) : « Léonard parle des corps comme s'ils existaient actuellement composés de particules individuelles (*minime*, *minute particule*, *graniculi insensibili*) », et plus loin : « Léonard, tout comme Héron, ne donne pas des explications

Toutes ces tendances atomistes et quasi-atomistes, qui passent généralement pour matérialistes et hostiles au spiritualisme, et prennent parfois la forme d'un naturalisme combattant, hétérodoxe par rapport au théisme authentique, ont été, parallèlement au spiritualisme intégral, un facteur qui a largement contribué aux profondes modifications qu'a subies graduellement la notion classique de matière. Le XVI^e siècle est une étape importante de l'affermissement de ces changements.

strictement péripatéticiennes et évite la doctrine centrale de matière et forme, sans tomber cependant dans l'atomisme. »

2. Transformations de la notion de matière

D'origine métaphysique, le concept de matière première, qui n'est rien d'autre que le concept de puissance pure appliqué au monde des objets étendus et perceptibles par les sens, s'est montré peu utile, ou même sans aucune utilité pour les sciences naturelles en progrès constant. En outre, il gênait la tendance croissante, au niveau théorique et aussi dans la vie sociale et dans les mœurs, à valoriser le facteur corporel, la vie temporelle et les activités profanes³⁷. Nous touchons ici l'un des points cruciaux d'un problème, qui dépasse largement le XVe siècle, concernant les nombreux malentendus provoqués par certaines manières de concevoir et d'évaluer la métaphysique. Suite à des sous-entendus et à des simplifications des principes méthodologiques, on en était venu à penser que la métaphysique devait être, et était effectivement, le réservoir de toutes les notions fondamentales indispensables dans la pratique de toutes les sciences. Faute d'une réflexion approfondie sur la nature et les tâches de la philosophie de l'être, on était conduit à concevoir naïvement les services que la métaphysique pouvait rendre aux autres sciences et, pis encore, à interpréter ces services d'une façon qui dénaturait autant l'étude de la métaphysique que le développement des sciences particulières. L'évolution de celles-ci était d'ailleurs si dynamique que les savants ont vite été convaincus que les services de la métaphysique promis par les philosophes étaient illusoires, voire trompeurs. Ni les uns ni les autres ne parvenaient à comprendre que la grandeur et l'importance de la philosophie première ne provenaient pas de cette application directe des concepts métaphysiques aux sciences. On avait de la peine à saisir que la métaphysique n'engendre pas les autres sciences et ne dépend pas non plus d'elles, mais que l'aide qu'elle apporte au progrès des sciences passe par une tout autre voie, celle de la vie intellectuelle de l'homme, à qui elle apprend à voir et à comprendre la réalité d'une façon dont elle a l'exclusivité.

Les savants du XVe siècle qui s'intéressaient aux sciences naturelles voyaient de mieux en mieux que le concept de matière première, emprunté à la métaphysique et devenu une notion clé de la physique philosophique, s'avérait totalement inopérant dans le domaine des sciences particulières,

³⁷ R. Kalivoda attribue à Wyclif le mérite d'avoir, sur le terrain de la métaphysique, défendu la matière contre l'abaissement dont elle était l'objet tant dans le platonisme que dans l'aristotélisme ! Il écrit : « Wyclif bemüht sich... um eine neue metaphysische Vereinigung von Gott und Welt. Diese Bemühung führt aber letzten Endes zur einer einzigartigen Umwälzung des orthodoxen platonischen Idealismus in einen heterodoxen [!] "platonischen" Naturalismus. Wyclif hebt den Begriff der Materie aus dem Abgrund hervor, in den die Materie wie von Plato, so auch von Aristoteles gestürzt würde, und vollendet die umstürzlerisch antiaristotelische Deutung der "materia prima", die man in der mittelalterlichen Philosophie finden kann. » Cf. Kal 281.

concrètes et expérimentales. D'où la tendance à remplacer la définition classique de la matière par une autre, susceptible de mieux servir les recherches menées en physique, là où la réflexion philosophique va de pair avec la pratique des différentes sciences qui traitent de la réalité perceptible par les sens. L'historien de la philosophie ne doit jamais l'oublier en étudiant ce que les auteurs de cette époque ont dit de la matière³⁸. Ceux-ci ne se hasardent que très rarement à critiquer ouvertement une notion aussi consacrée par la tradition que celle de matière première³⁹. Ils se contentent le plus souvent d'y apporter de légères retouches, difficilement décelables. Ils multiplient des définitions complexes de la matière, censées remplacer le concept de matière première dont il critiquent le caractère trop général et la signification trop rigide. Parfois, ils se rendent compte de l'importante différence qu'il y a entre les recherches du métaphysicien et celles du philosophe de la nature, c'est-à-dire du physicien philosophe. Celui-ci ne s'intéresse pas à la matière première mais à la matière, laquelle est une réalité autre que la puissance, qui est pure bien que réelle. Très significatif est à cet égard le passage suivant des *Quæstiones super octo libros Physicorum Aristotelis secundum Benedictum Hesse* : « Utrum philosophus naturalis in quantum talis habeat demonstrare materiam esse ? Nota, philosophus naturalis in quantum talis non habeat demonstrare materiam primam esse, sed bene materiam esse. Ratio, quia philosophus naturalis in quantum talis non habet demonstrare statum in causis materialibus, quia hoc solum pertinet ad metaphysicum, ut patet secundo Metaphysice. »⁴⁰

Dans le passage cité, on perçoit la voix des « physiciens », qui se prononcent pour le concept de matière et laissent aux métaphysiciens les considérations sur la matière première. Une prise de conscience aussi claire de cette situation méthodologique complexe est pourtant fort rare. Il est plus fréquent que le concept classique de matière première connaisse des changements non négligeables d'ordre significatif, qui vont principalement dans deux directions : certains attribuent à la matière première une existence autonome et indépendante de son rattachement à la forme substantielle ; d'autres soutiennent son union essentielle à l'étendue⁴¹. Dans les deux cas, on cesse de concevoir la matière

³⁸ Il s'agit ici aussi bien de traités ayant expressément pour thème la matière, comme par exemple le dialogue de Gérard de Marbays (c'est-à-dire de Maastricht), *De materia prima*, qui date de la fin du XVe siècle (cf. Gump 20), que de certaines pages consacrées à la matière d'amples œuvres philosophiques de cette époque, comme par exemple le *Commentaire sur Contra gentiles* de Francesco de Silvestris de Ferrare (cf. Wern II C, 335).

³⁹ Lorenzo Valla, par exemple, critique expressément ce concept (cf. Stöckl 281).

⁴⁰ *Quæstiones super octo libros Physicorum Aristotelis secundum Benedictum Hesse de Cracovia*, I, 42 (ms. BJ 2100 f. 24v.), cité dans Mark III, 77, note 29.

⁴¹ M. Markowski (Mark III, 67) écrit à ce sujet : « [Chez les philosophes de Cracovie] de la première moitié du XVe siècle, on voit se dessiner deux tendances : l'une remonte à la pensée

comme une puissance et on y voit plutôt une sorte de chose corporelle, fût-elle élémentaire. Depuis que l'ockhamisme a souligné que l'étendue est inséparable de la matière, les philosophes de la nature et les naturalistes refusent la notion d'un facteur réel, constitutif des corps mais privé d'étendue, qu'exprime le concept de matière première dans son acception classique. Même les thomistes qui cherchent à rester fidèles à l'enseignement de leur maître interprètent sa notion de matière *quantitate signata* dans un esprit ockhamiste⁴². Nous savons l'importance que prendra plus tard (surtout chez Descartes) cette union étroite de la matière, donc de la corporéité, avec l'étendue⁴³. Dès le XVe siècle, on veut soumettre à une analyse et à une révision approfondie les idées des auteurs qui affirment comprendre la matière comme une puissance pure⁴⁴.

Saint Thomas et les autres partisans de l'hylémorphisme classique, tout en ayant nettement conscience de la grande variété des êtres corporels, voire des différences fondamentales entre eux (par exemple entre les corps du monde sublunaire et les corps célestes), ont la ferme conviction que dans tout l'univers il n'y a qu'une seule matière première, dont la différenciation a sa source dans les modes infiniment divers selon lesquels elle s'unit à l'étourdissante multitude et variété des formes substantielles. La grande querelle portant sur le principe d'individuation et de différenciation (ce principe est-il la matière, la forme ou autre chose ?) ne s'est pas éteinte au XVe siècle. Le problème de l'unité de la matière première demeure bien vivant et Pic de la Mirandole, dans

authentique d'Aristote et de ses commentateurs médiévaux, spécialement ceux de l'école ancienne (Thomas d'Aquin et ses partisans) ; l'autre, qui attribue à la matière première soit un certain "être" (John Duns Scot), soit l'étendue (Guillaume d'Ockham), est issue de courants du bas Moyen Âge. » Plus loin, Markowski écrit encore (*ibid.*, 72-73) : « Les commentateurs cracoviens avaient égaré le concept de matière première comme puissance pure... Suivant Węzyk (Andreas Serpens), héritier direct de la tradition scientifique pragoise et, par elle, des travaux non seulement parisiens mais aussi oxoniens, la matière première possède une certaine étendue. En soutenant de telles opinions, Węzyk entrait dans un courant qui plus tard devait trouver son expression claire et radicale dans l'œuvre de Descartes. » On peut en dire autant de Crescas. S. Pines (*Scholasticism after Thomas...*, p. 14-15) écrit : « In his theory of matter, Crescas claims, as opposed to Aristotle, that it is possible that matter is capable of extension. This is also the view of William of Ockham. »

⁴² D'après Cajetan, la matière première, précisément en tant que puissance pure, ne saurait avoir actuellement aucun caractère quantitatif (*quantitas*) ; de par sa nature, elle ne peut qu'être subordonnée à des caractères quantitatifs, par exemple à l'étendue. Francesco Silvestris, par exemple, voit dans la *signatio quantitate* un « fractionnement » typique de la matière première à laquelle reviennent certaines dimensions, et qui donc doit être, déjà actuellement, étendue (cf. Gazz II, 79).

⁴³ Pour Nicolas de Cues, par exemple, la nature de l'étendue réside dans la tendance de la chose étendue à se trouver dans l'espace et à s'y étendre (cf. Lassw 287).

⁴⁴ Ainsi, par exemple, Dominique de Flandre (cf. Mah 73) ou Pomponazzi. Celui-ci affirme que la matière en tant que telle n'a pas de forme substantielle qui la constitue comme matière, puisque cette forme la constitue déjà comme *compositum* hylémorphique concret (cf. Pomp I, 26).

sa recherche d'une interprétation du platonisme et de l'aristotélisme qui révélerait la profonde concordance de ces deux philosophies, cherche à comprendre le concept de matière qui apparaît dans chacune d'elles en mettant au jour l'unité de la matière dans ces deux visions du monde corporel⁴⁵.

Cependant, de plus en plus souvent apparaît l'opinion qu'il n'y a pas de matière première une et universelle, commune à tous les êtres peuplant le monde visible ; à la question de savoir si la matière première est partout la même, la réponse est parfois clairement négative⁴⁶. Soulignons encore une fois qu'avec le déclin de la métaphysique et l'abandon des considérations métaphysiques sur la structure interne, imperceptible par les sens, des objets corporels, les facteurs constitutifs de cette structure, puissance et acte, essence et existence, matière et forme, tous ces *binaria famosissima* comme on les appelait au Moyen Âge, deviennent superflus et encombrants. Parallèlement au processus d'« essentialisation » de l'existence et à l'apparition d'*esse* sans cesse nouveaux, définis de diverses manières⁴⁷, le concept de matière première se trouve « épuré » de son contenu métaphysique et cède la place à toutes sortes de matières (il ne s'agit plus de matière première) déjà constituées en tant que corps et qualifiées par un adjectif : matière informe, matière spirituelle, matière céleste, etc.

Regardons de plus près quelques-uns de ces nouveaux concepts de matière, qui entrent alors dans la réflexion philosophique et dans les querelles doctrinales en s'écartant de plus en plus de la façon classique de comprendre la matière première et qui se laissent définir à l'aide de déterminations plus précises. On sait que l'un des principes fondamentaux de la conception métaphysique des êtres corporels, telle qu'elle a été élaborée par saint Thomas puis défendue par les thomistes, est la thèse selon laquelle l'existence réelle de la matière, qui ne serait pas unie en un *compositum* hylémorphique avec une forme substantielle, est impossible ; par conséquent, Dieu ne peut appeler à l'existence la seule matière, sans une forme, puisque celle-là, non actualisée par celle-ci et pourtant existante, serait un être contradictoire. Contre cette interprétation rigoureusement métaphysique de la notion de matière, et surtout celle de matière première, des critiques répétées se font entendre, basées le plus souvent sur le concept de matière chaotique et informe, qui est d'origine platonicienne et dont on trouve l'expression la plus achevée chez les scotistes. Dans le contexte

⁴⁵ Pic s'intéresse surtout à la question : faut-il que la matière soit un être (l'élément constitutif de l'être est-il un être) pour être une ? Cf. Di Nap I, 367 et 371.

⁴⁶ Par exemple, dans les *Quaestiones super octo libros Physicorum Aristotelis secundum Benedictum Hesse de Cracovia*, I, 42 (ms. BJ 1367, f. 26rb.), on peut lire : « Utrum materia prima sit eadem in omnibus generabilibus et corruptibilibus ? Respondetur quod non. » Cité dans Mark III, 79, note 44.

⁴⁷ Voir le troisième tome de notre *Histoire... (Dzieje...)*, chap. X, « Le problème de l'existence ».

de cette « épuration » du concept de matière de son contenu métaphysique, il est significatif que les querelles portant sur la matière, sur les différents sens que prend ce terme et sur la matière informe (*materia informis*), s'amplifient justement au XV^e siècle⁴⁸. C'est un thème fréquemment abordé par les maîtres de Cracovie⁴⁹ et de Prague⁵⁰. Il constitue l'un des points le plus âprement discutés entre albertistes et thomistes⁵¹, et plus âprement encore entre thomistes et scotistes⁵². Certains accusent les auteurs « ponentes materiam... ens in actu ad minus entitativo » de contrevenir à l'orthodoxie catholique⁵³.

Le problème le plus controversé était celui de la possibilité de la création, et dès lors de l'existence réelle d'une matière sans forme, c'est-à-dire de cette *materia informis* qu'est le chaos. Les disputes entre bacheliers à Cologne avaient pour sujet cette question : « Utrum... deus... materiam primam informem creavit sine cuiuslibet forme actualitate ? »⁵⁴ Rares sont les auteurs qui admettent l'éternité et la non-crédation de la matière, donc son indestructibilité (tout au moins en ce qui concerne la matière des corps célestes et des corps qui naissent sous l'influence des corps extra-terrestres)⁵⁵. En revanche, nombreux

⁴⁸ Très significatif à cet égard est le titre du premier chapitre du traité *De incognitis vulgo* de Galeotto Marzio : *Que differentia est inter teologos et philosophos de materia prima et eius divisione et de chao et forma et multis aliis* (ms. 6563 de la Bibliothèque Nationale de Paris, cité dans Thorn III, 698). N'oublions pas que les vues de Pierre Lombard lui-même avaient fourni matière à controverse. Celui-ci affirmait qu'au commencement Dieu avait créé le ciel empyréen, le monde des anges, la matière première et le temps. Jean Ganivet en fait mention dans son *Amicus medicorum* (diff. I, chap 3), écrit à Vienne en 1431 (cf. *ibid.*, 136).

⁴⁹ Dans son *Commentaire* sur les *Sentences* Matthias de Saspów s'interroge : « Utrum omnium corruptibilium cum cælo sit une et eadem materia prima potens esse sine forma ? » In *II Sent.*, quest. 12, cité par Z. Włodek, « Maciej ze Saspowa », p. 84. Chez Michał de Wrocław, on trouve la question qui suit : « Utrum Deus possit facere, quod materia sit sine forma ? » Cité par R. Palacz, « Michał Falkener z Wrocławia » (Michał Falkener de Wrocław), p. 66. Jan Dąbrówka se demande : « Utrum communis corporalium rerum materia simul et absque formalitate sit producta ? » In *II Sent.*, quest. 63, ms. BJ 2202, f. 77.

⁵⁰ Par exemple, dans les *Quæstiones de quodlibet* de Johann Arsen de Langenfeld, on peut lire : « Utrum materia prima sit pars quiditatis substancie composite ex materia et forma ? » Cité par F. Šmahel, *Ein unbekanntes...*, 215, n° 64.

⁵¹ Le problème de la matière informe est l'un de ceux auxquels Jean Versor prête toute son attention (cf. Feck I, 672).

⁵² Il s'agit ici surtout des controverses qui ont opposé Cajetan à Antonio Trombetta (cf. Ragn I, 110-113) et à François Lychetus (cf. Wern II C, 147).

⁵³ C'est, par exemple, l'avis de Johann de Adorff, travaillant à Ingolstadt, qui l'exprime dans ses *Positiones et dicta... que videntur contrarie dictis sanctorum patrum et discrepare ab his, que tenet ecclesia Katholica* (cf. Ehrle I, 340).

⁵⁴ Cité dans Löhr IV, 35.

⁵⁵ Pour Blaise de Parme (Biagio Pelacani), la matière n'a pas été créée et, comme le monde, elle est éternelle et indestructible (cf. FedV III, 8, où référence est faite aux *Quæstiones de anima*

sont ceux qui se prononcent pour l'existence (ou tout au moins pour la possibilité de l'existence) d'une matière qui n'est encore unie à aucune forme et qui sert d'assise à tous les êtres corporels. Les scotistes ne sont pas les seuls à attribuer à la matière une existence indépendante de la forme⁵⁶. Cette tendance se dessine nettement chez les philosophes d'orientation néo-platonicienne⁵⁷, chez

de Blaise, ms. Vatic., Chig. O.IV.41 - II, 1, f.130). On trouve des vues semblables chez Paracelse qui, dans le *Liber de imaginibus*, chap. XII (cité dans Cass II, 118), écrit : « Und wie Gott und Prima Materia und der Himmel, die Drey ewig und unzergänglich sindt ; also ist auch das Gemüth des Menschen... » La matière première, appelée par Paracelse *iliaster* (ou *yliaster*), est selon lui un ensemble de quatre éléments, dont trois - le mercure, le soufre et le sel - sont présents dans des proportions qui varient suivant les corps. Ceux-ci (*cagaster*) sont voués à la destruction, alors que leur « matière première » (*iliaster*) est indestructible (cf. Weinb 23-24). Cette façon de comprendre la matière première est très proche de celle des alchimistes pour qui tous les corps pouvaient être ramenés à un substratum commun appelé matière première ou *aqua permanens* (cf. Thorn III, 346). Nicolas de Foligno (Nicolaus Tignosius, †1474) se demande si les animaux, qui doivent leur existence à des configurations particulières et à des influences appropriées des corps célestes, ne seraient pas de ce fait eux aussi indestructibles (cf. Thorn II, 171). Il est évident que les averroïstes, cohérents par rapport à leurs principes puisqu'ils admettaient l'éternité du monde, étaient aussi convaincus de l'éternité de la matière.

⁵⁶ Un scotiste convaincu, Jean Marbres (Catalanus), qui enseignait à Toulouse, admettait que la matière première elle-même contenait un élément actif (cf. Carreras 560). Kilian Stetzing, enseignant à Erfurt, écrit : « In principio creavit Deus materiam quæ non fuit per formas distincta nec perfecta - sed fuit informis. » *Sententiæ conclusivæ* II, 12, cité dans Mei XII, 180-183. Konrad Summenhart estime que, *de potentia absoluta*, de par la volonté divine, une matière dépourvue de toute forme peut exister (cf. FLins 30).

⁵⁷ Chez Ficin, la matière première joue le rôle d'un réservoir, gigantesque et inépuisable, d'où proviennent toutes les formes des êtres corporels (cf. Heitzm I, 129 et 132). Dans le même sens, Pic de la Mirandole parle du « sein de la matière ». A. Dulles souligne la ressemblance sur ce point entre les idées de Pic et celles de Nicoletto Vernia (cf. Dull 31). En ce qui concerne la position de Pic, selon laquelle la matière reçoit des corps célestes des âmes qui viennent à elle (en son sein), voir Nels 62 et Stöckl 175. Pic nie cependant toute possibilité d'existence d'une matière informe. A. Dulles (Dull 49-50) ne présente pas cette question d'une manière exacte quand il parle d'une « existence ténue » de la matière première chez Thomas et chez Pic, mais il a raison d'écrire : « Pico, in discussing the reality of matter, followed Aristotle and S. Thomas... ; he was firmly opposed to the view that formless matter could be real... So tenuous... is the existence of prime matter that there is no idea of it in God's mind. » Très proche de l'expression « sein de la matière » est l'expression *vultus materiæ* qu'emploient les albertistes. F. Tuszyńska signale à ce sujet, dans « *Vultus naturæ* w traktacie *De esse et essentia* Jana de Nova Domo » (*Vultus naturæ* dans le traité *De esse et essentia* de Jan de Nova Domo), p. 259 : « Jan de Nova Domo voit dans le *vultus naturæ* la possibilité (dynamique) de la pré-matière informe ; il écrit à ce sujet : De illo... lumine [scil. esse] dicitur quod diffusum est per omnem naturæ vultum, quod si intelligatur subtrahi a natura, iam vultus naturæ totaliter discoloratur, quemadmodum si sol distraheret lumen a coloribus, iam omnes colores fluere in non esse. Ita si per momentum prima causa distraheret fluxum luminis ab ea immissum super vultum naturæ, omnis natura fluere in non esse. » Texte publié dans : G. Meersseman, *Geschichte des Albertismus*. I, p. 130-131. Pour Léon l'Hebreu,

les partisans du nominalisme⁵⁸, chez les thomistes qui poléminent contre différents « adversaires », dont ils subissent l'influence⁵⁹, et enfin chez ceux qui critiquent ouvertement la physique aristotélicienne⁶⁰.

Dès lors qu'on en vient à rejeter la définition strictement aristotélicienne de la matière première comme puissance pure et à lui accorder une existence, fût-elle élémentaire, et une étendue, fût-elle informe, on se voit obligé, et même contraint, de distinguer différents types et degrés de cette matière. C'est pourquoi, dans les textes de l'époque le substantif « matière » est généralement accompagné d'un adjectif qualificatif ou d'un complément déterminatif qui en précise le sens. Ficin, par exemple, parle de la matière de tout l'univers. Cette matière universelle serait « le corps du monde », c'est-à-dire celui du gigantesque organisme, animal cosmique qu'anime l'*anima mundi*. Celle-ci s'unit au corps du monde par l'intermédiaire du *spiritus mundanus* dont les fonctions sont analogues à celles des « esprits vitaux » (*spiritus*)⁶¹, qui dans l'homme unissent le corps et l'âme⁶². À la *materia universalis* de Ficin correspond la *materia universi* de Nicolas de Cues qui découvre différents aspects de cette notion chez les platoniciens, les stoïciens, les représentants de l'école de Chartres, les auteurs d'écrits pseudo-hermétiques et même chez les aristotéliciens⁶³.

la matière informe est le plus bas degré de toute la réalité (cf. Nels 92). Jean Colet interprète la notion de terre, qui se trouve dans la description biblique de la création, comme étant la matière ; de même pour la notion d'eau (cf. Seeb 49).

⁵⁸ Jean Mair écrit (In II Sent., 15, 2) : « Thomistæ habent dicere quod quando Christus erat mortuus, in materia erat forma cadaveris, quia secundum eos, Deus non potest facere materiam sine forma substantiali, sed hoc nolo dicere. » Cité dans Vill 103. Mair affirme donc que Dieu peut créer une matière absolument dépourvue de forme.

⁵⁹ Il s'agit, par exemple, de l'influence sur Chrysostome Javellus du concept scotiste de l'*actus entitativus* revenant à la matière elle-même (cf. Wern II C, 171).

⁶⁰ Crescas, par exemple, rejette le concept de matière en tant que puissance pure et attribue à la matière une existence indépendante de la forme. D'après H.A. Wolfson (Wolfs 121), « [Crescas] has deprived [matter] of its potentiality. He has made it to have actual existence » (cf. *ibid.*, 113 et Vaj 171). Le maître cracovien Andrzej Węzyk (Andreas Serpens), dont l'activité scientifique se situe au début du XVe siècle, énonce sur ce point une opinion très ferme : « Conclusio secunda : Materia prima est ens in actu, non solum in potentia, quia esse solum in potentia hoc est non esse, sed posse esse. » *Quæstiones disputatæ super octo libros Physicorum Aristotelis*, I, 21, in ms. BJ 688, f. 17va, cité dans Mark III, 77, note 36.

⁶¹ Cf. Duh I, t. 2, 180 sq.

⁶² Cf. Klib II, 265. Klibansky écrit que chez Ficin « the division of human nature into body, soul and *spiritus humanus* corresponds to a similar division of the universe into a universal matter, universal mind and *spiritus mundanus* ».

⁶³ M. de Gandillac écrit (de Gand 401) : « ...bei Cusanus erscheint die Gegenüberstellung carentia-materia von vornherein ausgeschlossen. Daher identifiziert Cusanus auf seiner Suche nach "Übereinstimmungen" ausdrücklich den "Mangel" der Platoniker, das "Chaos" der Schule von

Le problème de la « matière du monde » est relié à celui de la « matière du ciel » que nous avons examiné dans le chapitre précédent⁶⁴. Dès lors que la « matière céleste » se voit comprise comme le matériau dont sont formés sphères et corps célestes et qu'on cherche à savoir s'il diffère du matériau terrestre dont sont faits les corps qui peuplent le monde sublunaire, même les aristotéliens les plus orthodoxes se trouvent dans l'incapacité de comprendre cette *materia cæli* comme matière première, puisque, en tant que puissance pure, celle-ci est complètement uniforme. Il s'agit donc ici de diverses variétés de « matières secondes », de ces matières *alicuius generis* que mentionnent même les plus rigoureux des thomistes et des aristotéliens chrétiens de l'époque et qui ne peuvent pas être interprétées comme matière première, puisque par ce terme on comprend un élément des choses corporelles lequel est puissance pure, sans aucune addition d'acte, c'est-à-dire de forme⁶⁵.

En parlant des diverses variétés de matière, les médecins et les naturalistes s'écarterent fort de la stricte notion de matière première, puisqu'ils entendent par là les choses corporelles concrètes qui font l'objet de leurs observations et de leurs réflexions. Les traits distinctifs de la « matière » (au sens de « matériau » expérimentalement saisissable) des êtres vivants et des êtres inanimés intéressent à l'époque particulièrement les sciences naturelles et la philosophie de la nature pratiquées dans les milieux liés à l'étude de la médecine⁶⁶. Une autre expression, elle aussi très éloignée de la notion de matière première, est celle de *materia sensibilis*, non sans importance dans le langage de la philosophie naturelle de l'époque. Elle désigne en effet, dans les choses corporelles qui remplissent le monde visible, c'est-à-dire dans les *res naturales*, l'élément qui permet de les définir dans la mesure où il appartient à leur essence⁶⁷. Une question de poids se pose alors : cette *materia sensibilis*, est-elle le matériau des choses corporelles tel que peuvent le percevoir nos sens, ou bien est-elle la « portion » de ce matériau qui suffit à constituer un corps ?

Cette dernière question débouche sur un problème qui s'est posé au carrefour des recherches mathématico-logiques des *calculatores* et des

Chartres, das für ihn der "Seelenname" des Pseudo-Hermes entspricht, die "Samengründe" der Stoiker und die aristotelische "Materie". Die Philosophen haben, jeder nach seiner Weise, eine echte Seite der Möglichkeit erfasst. » Cf. Haubst I, 107-114.

⁶⁴ Cf. *supra*, chap. II, le passage auquel se rapportent les notes 187 et suivantes.

⁶⁵ Pour Bartolomeo Spina (cf. Spina 10 rb), par exemple : « ...omnis... materia alicuius generis, et communiter est potentia ad omnia illius generis. Eadem enim genere sunt ut dicitur quinto metaphysice quorum materia est una. »

⁶⁶ Cf. *supra*, chap. I, le passage auquel se rapporte la note 156.

⁶⁷ S. Heseck, qui analyse les idées de Pietro Nigri, dont il cite le *Clypeus thomistarum* (I, 37), écrit (Hes 92) : « ...quia res naturales per materiam sensibilem definiuntur ideo "materia sensibilis est de quidditate rerum naturalium". »

recherches physico-naturelles d'autres savants. Il s'agit de la question de la *maxima* et de la *minima materia* : le monde corporel qui nous entoure est-il soumis à une règle définissant concrètement les limites de « portions » de matière au-dessous et au-dessus desquelles celle-ci ne peut plus s'unir à la forme substantielle pour constituer avec elle un être hylémorphique complet ? Ce problème concerne aussi bien les formes substantielles en général que leurs différents genres⁶⁸.

Le problème de la matière perceptible par les sens, comme celui de la *maxima et minima materia*, se trouvant examiné non seulement sous l'angle de l'existence ou de l'inexistence réelle des « portions » de matière mais aussi quant à notre possibilité de les percevoir, on le voit apparaître sous une forme quelque peu modifiée dans les études de théorie picturale. Leone Battista Alberti commence son *Della pittura* par des considérations sur les principes qui gouvernent le regard du peintre sur la réalité qui l'entoure. Il soutient que tout corps sans exception émet des rayons de triple nature qui atteignent notre oeil : les *radii extremi* qui nous permettent de percevoir les contours de tel ou tel objet corporel ; les *mediani* qui font parvenir les couleurs jusqu'à notre oeil ; et les *centrici*, chaque corps n'émettant qu'un seul « rayon central » grâce auquel nous voyons l'objet donné comme un tout distinct⁶⁹. La petitesse et la grandeur des objets que voit l'œil du peintre ont-elles des limites ? De toute façon, le concept de *quantum* de matière tel qu'il se présente dans toutes les réflexions est désormais infiniment distant de la matière première laquelle, en tant que puissance pure, ne peut comporter aucune détermination, que ce soit d'ordre qualitatif ou quantitatif et - conformément à la théorie de la puissance et de l'acte rigoureusement comprise - ne peut exister par elle-même sans être actuellement unie à la forme.

Bien qu'elle relève davantage de l'anthropologie que de la philosophie de la nature, disons encore quelques mots de cette « sorte » de matière qu'est la « matière spirituelle », parce qu'elle est caractéristique des changements que connaît le concept de matière à la fin du Moyen Âge. Comme on le sait,

⁶⁸ C. Wilson rappelle qu'au tournant des XIV^e et XV^e siècles Angelo da Fossambruno écrit sa *Quaestio de maxima et minima materia*, où il soutenait comme thèse vraisemblable qu'il existe dans chaque cas (y compris en ce qui concerne l'homme, ce qui va à l'encontre des idées d'Albert de Saxe) un *minimum* de matière en dessous duquel celle-ci ne saurait s'unir à une forme substantielle. Jean Dullaert estimait que la réponse à donner à la question concernant la *maxima et minima materia* dépendait de chaque cas concret et que « *regulae certae dari non possunt* ». Le problème posé par ces dimensions limites des choses intéressait Alessandro Achillini selon qui « every natural thing has a maximum and minimum size, determined by its substantial form ». Pierre de Mantoue, en revanche, niait l'existence dans la nature de *minima* naturels et définis (cf. Wils II, 106-107, 109-110 et 36).

⁶⁹ Cf. Michel 176.

la théorie de la matière spirituelle était une variante théiste de l'hylémorphisme universel. Dans cette vision du monde, Dieu est l'unique être non composé de matière et de forme ; il est forme pure alors que tous les êtres, y compris les esprits et les êtres humains, sont des êtres hylémorphes. Toutefois, il entre dans la constitution de l'ange et de l'âme raisonnable un facteur matériel, une matière particulière appelée matière spirituelle. Dans la pensée latine médiévale, cette conception avait pour promoteur et défenseur saint Bonaventure. Au XVe siècle, elle demeure vivante et elle est, par exemple à Cologne, au centre des disputes, comme le montrent les écrits de célèbres thomistes appartenant à ce milieu⁷⁰. Les maîtres de Cracovie ne sont pas non plus indifférents à ce problème, puisque dans *Quaestiones Cracovienses* on se demande : « Utrum omnium corporalium et incorporalium sit eadem materia secundum speciem ? »⁷¹ Chez les franciscains d'Erfurt, la matière spirituelle figure parmi les principales thèses que soutient Jean d'Erfurt dans son *Commentaire* sur les *Sentences*, où il s'est fortement inspiré de saint Bonaventure⁷². Un autre franciscain, Louis de Prusse, qui a fait ses études à l'Université de Cologne et qui plus tard a poursuivi ses activités scientifiques en Pologne⁷³, hésite à donner à cette question une réponse aussi nette que celle de son confrère Jean⁷⁴. La conception selon laquelle la matière spirituelle est un facteur constitutif des êtres spirituels ne rencontrait pas seulement l'opposition des thomistes⁷⁵, mais parfois aussi celle d'auteurs qui puisaient leur inspiration chez Pseudo-Denys⁷⁶, ou même d'auteurs qui en principe restaient fidèles à la ligne doctrinale de Duns Scot⁷⁷.

⁷⁰ On trouve cette idée, p. ex., dans les *Commentaires* sur *De ente et essentia* de saint Thomas, écrit par Gérard de Monte et Jean Versor (cf. Feck I, 672).

⁷¹ *Quaestiones cracovienses...* XVIII.

⁷² Cf. Mei XV, 70-71. Konrad Summenhart écrit très explicitement : « In angelo... est aliqua realitas, habens modum materiæ. » Cité dans FLins 30, note 6.

⁷³ Cf. Ming 292 et Weg 181.

⁷⁴ Louis de Prusse est conscient du fait que le concept de l'âme humaine composée de matière et de forme provient surtout d'Alexandre de Hales et de saint Bonaventure. S'il l'estime comme vraisemblable en ce qui concerne l'homme vivant, il tient pour certaine la thèse de l'union de la forme avec la matière spirituelle dans l'*anima separata* de l'homme après sa mort. Toutefois, il ne tient pas à entrer plus avant dans des discussions sur ce problème (cf. Ming 294-296 et 304), laissant cette tâche aux « scolastiques ».

⁷⁵ Ainsi Bartolomeo Spina dénonce-t-il l'étrangeté de la conception admettant l'existence d'une matière spirituelle : « ...autumarent nonnulli [animam] non dissimilem... corpori tametsi nobilissimo » (Spina 4v). Il affirme avec force : « In natura intelligentiarum non est materia. » *Ibid.*, 10rb.

⁷⁶ Denys le Chartreux, par exemple, s'appuie sur Pseudo-Denys pour nier l'existence d'une matière spirituelle dans les purs esprits.

⁷⁷ Fra Roberto da Lecce, grand prédicateur franciscain d'orientation scotiste, disciple de saint Bernardin de Sienna, se prononce sur ce point justement en faveur de saint Thomas et affirme que les anges ne sauraient avoir aucun corps, fût-il « spirituel » (cf. Scar 99).

La doctrine de la matière spirituelle, en tant qu'elle exprime une interprétation spécifique de l'hylémorphisme universel, oriente notre étude vers les changements qui, au cours du XV^e siècle, sont intervenus tant dans la façon de concevoir la matière que dans celle de comprendre la théorie générale de l'hylémorphisme.

3. Les changements dans la compréhension de l'hylémorphisme

La tradition de la métaphysique pluraliste qui s'appuie sur la « dualité » de tous les êtres composés de puissance et d'acte était si fort ancrée dans la pensée médiévale qu'à l'exception d'un Lorenzo Valla⁷⁸ ou, plus tard, d'un Francesco Suarez, même ceux qui avançaient des interprétations parfois très éloignées du pluralisme intégral évitaient de l'attaquer de front. Cependant, il était extrêmement difficile de maintenir l'hylémorphisme dans toute sa pureté face à la puissante pression exercée, d'abord par les différents courants néo-platoniciens, ensuite par un nominalisme de plus en plus affirmé. Ceux qui admettaient la doctrine hylémorphique sous sa forme dualiste classique étaient constamment exposés à la « tentation » de l'hylémorphisme universel. Ils avaient beaucoup de peine à partager sans réserve la conviction de saint Thomas que la composition de matière et de forme n'est qu'un cas d'une composition beaucoup plus générale de tous les êtres, celle de puissance et d'acte, qui, dans sa portée la plus universelle, est l'union de l'essence avec l'existence. C'est ce qui explique les tentatives répétées visant à substituer la doctrine selon laquelle tous les êtres sont composés de matière et de forme à celle selon laquelle ils sont composés d'essence et d'existence. À vrai dire, seuls des aristotéliens et des thomistes les plus extrémistes professaient d'une façon décidée un hylémorphisme limité au monde corporel⁷⁹.

Une sérieuse difficulté provenait du néo-platonisme, prévenu contre toute liaison immédiate de la matière ou du corps avec l'esprit. La matière constituant l'essence même de la corporéité et la forme un élément spirituel, les penseurs pénétrés de néo-platonisme se trouvaient placés devant une barrière infranchissable quand il s'agissait d'admettre l'union immédiate de la matière avec la forme, ce qui, pour eux, signifiait la réunion du corps et de l'esprit en un tout. Ils croyaient inévitable de placer entre la matière et la forme un troisième membre, intermédiaire, qui permît d'associer ces deux éléments diamétralement opposés. Ainsi la dualité hylémorphique cédait la place à la triade néo-platonicienne. C'est le cas chez Nicolas de Cues quand il remplace le *binarium famosissimum* de la matière et de la forme par l'ensemble ternaire : *materia - forma - connexio*⁸⁰.

⁷⁸ Le dualisme de la matière et de la forme est l'un des points de la philosophie traditionnelle contre lesquels Valla engage sa violente critique (cf. Prantl 162-163).

⁷⁹ Bartolomeo Spina (Spina 10 rb) écrit, par exemple : « ...licet sit unum primum agens omnium, non tamen est una prima materia, nisi forte sequatur quis Avicébron fantasiam. » Notons que la paternité de la théorie de l'hylémorphisme universel n'était pas toujours attribuée à Avicébron. Certains auteurs, notamment Denys le Chartreux, l'accordaient à Platon (cf. Pohl 29).

⁸⁰ Cf. Haubst I, 77 et 100, où il est fait référence à *De beryllo* de Nicolas de Cues.

Toutes ces déformations de la définition classique de la matière ont transformé profondément la compréhension même de l'hylémorphisme là où sous cette appellation on entendait des concepts de forme et de matière fondamentalement différents de ceux proposés par Aristote, et a fortiori par Thomas d'Aquin. Il ne s'agit pas uniquement que l'on admît l'existence d'une matière informe et chaotique, déjà réellement existante sans être unie à une forme substantielle, mais aussi que l'on en vînt souvent à professer la théorie de la pluralité des formes et à affirmer qu'avant de pouvoir s'unir à une forme substantielle de rang supérieur, la matière devait d'abord être constituée par une ou plusieurs formes inférieures. Ces idées allaient parfois visiblement vers l'atomisme où, au degré le plus bas, la matière prend la forme d'atomes⁸¹, ou encore vers la théorie corpusculaire, où c'est la forme de l'élément qui est la première forme substantielle⁸². Ainsi, à l'encontre de la compréhension des changements substantiels conforme à cette doctrine, commence à prévaloir une théorie toute différente, selon laquelle chaque substance corporelle déjà constituée par une *forma corporeitatis*⁸³ conserve cette forme de corporéité lorsqu'elle reçoit une forme substantielle de rang supérieur. Tels sont les principes fondamentaux de la doctrine professant la pluralité des formes substantielles dans un seul *compositum* hylémorphe.

Mais les modifications devaient aller encore plus loin dans la façon de concevoir les formes substantielles, et surtout leur genèse, comme le révèle toute une problématique liée à la question de *inchoatione formarum*, pour employer un terme technique de l'époque. C'était un sujet de controverses fréquentes, surtout entre les albertistes et les thomistes. Les premiers affirmaient qu'Albert le Grand, Henri de Gand et leurs disciples attribuaient aux formes, et non seulement à la matière, une sorte d'existence et de durée en puissance avant que de ces formes et de la matière naisse un être substantiel complet, hylémorphiquement composé⁸⁴. Quant aux partisans de la théorie thomiste

⁸¹ Wolfson est d'avis que l'intention de Crescas n'était pas de se prononcer directement pour la théorie atomiste, mais d'aboutir à une profonde transformation de l'interprétation de l'hylémorphisme (cf. Wolfs 120-121).

⁸² Charles de Bouelles, par exemple, admet que la matière est le substrat de toute *generatio et corruptio*. Il souligne que la matière est éternelle et qu'elle reçoit ses premières propriétés quand elle prend la forme des éléments, c'est-à-dire au moment où s'accomplit son *elementatio*, au sujet de laquelle il écrit (*De generatione*, XIV, 1) : « ...prima et pernecessaria materiæ affectio... [est] elementatio, primave ejus plenitudo actus et forma elementis. »

⁸³ À propos des vues que Nicoletto Vernia exprime dans sa *Quæstio an dentur universalis realia* (1492), où il soutient l'existence de ces universaux « physiques », C. Vasoli (Vas III, 727) écrit : « Di questi universali fisici il primo e fondamentale è... la *forma corporeitatis* coeterna alla materia increata. »

⁸⁴ Par exemple, dans le *Commentaire* sur la *Physique* de Jean Tinctoris, on trouve la question

de l'unicité de la forme substantielle, ainsi que de la génération et de la corruption des formes, ils critiquaient les vues de ceux qui admettaient l'existence de formes substantielles antérieures au *compositum* lui-même⁸⁵. Nicolas de Foligno touche au cœur du sujet quand il se demande : qu'est-ce qui naît dans la nature ? la génération concerne-t-elle la seule forme ou le *compositum* entier ?⁸⁶

En effet, la question de l'*inchoatio formarum* était étroitement liée au problème bien plus large de la génération et de la corruption des êtres qui peuplent le monde matériel. Ce sujet, hérité d'Aristote et vivement discuté surtout dans les milieux médicaux⁸⁷, était souvent interprété d'une façon absolument contraire au pur hylémorphisme aristotélicien. Bon nombre d'auteurs de l'époque sont d'avis que rien de nouveau, au sens strict du mot, ne naît dans la nature et que seuls y ont lieu des changements accidentels, des altérations, sans que jamais il y ait apparition - *generatio* - de choses nouvelles, non existantes auparavant. Le maître cracovien Paweł de Worczyn voyait l'erreur consistant à ne pas faire la distinction entre les deux genres de changements : « *Utrum generacio sit alteracio ? Ex littera dicitur quod non, quia Philosophus reprobat antiquos, qui non distinxerunt inter generacionem et alteracionem.* »⁸⁸ Il semble que Crescas était tenté de supprimer les différences entre changement substantiel et changement accidentel, en affirmant que la forme n'actualise pas la matière, mais ne fait que fixer ses divers accidents⁸⁹. Ces différences s'effacent encore plus chez les auteurs qui font référence aux *rationes seminales* de saint Augustin. L'actualité de ce thème se trouve encore attestée à la fin du XVe siècle par une question que pose Vernia : « *Utrum sint ponende rationes*

suivante : « *Utrum forma ante generationem habeat esse in materia ante inchoationem ?* » Ms. Cod. 687 de la Bibliothèque nationale d'Eichstätt, f. 60-64r, cité dans Grabm I, 419. L'auteur de cette question affirme que, selon Albert le Grand, « *formas rerum naturalium preexistere in materia potentialiter secundum potentiam non solum materie...* » (*ibid.*, f. 61r). Pour les idées d'Henri de Gand, voir Hes 62. Henri admettait l'existence de la forme substantielle avant même celle du *compositum* entier, celle-là étant *secundum esse formale formabile*.

⁸⁵ C'est contre de telles vues, et plus particulièrement contre celles d'Henri de Gand, que s'insurge Pietro Nigri quand il écrit, « *forma substantialis ante sui generationem secundum suam essentiam non [est] ...in natura* » (*Clypeus thomistarum*, II, 3, cité dans Hes 62).

⁸⁶ Cf. Thorn II, 172.

⁸⁷ Ce thème était l'un des principaux problèmes discutés alors par une philosophie de la nature fort liée à la médecine (cf. Lock 7).

⁸⁸ Paulus de Worczyn (Paweł de Worczyn), *Quaestiones super duos libros De generatione et corruptione Aristotelis*, livre I, quest. 8 (ms. BJ 2073, f. 233r, cité dans Mark III, 76, note 19 ; voir aussi *ibid.*, 64).

⁸⁹ H.A. Wolfson (Wolfs 121) écrit : « [Crescas] has thus... abolished form as a principle of actualisation. Form, therefore, becomes only an accident. »

seminales in materia rerum que ex ipsa generantur ? »⁹⁰ Comme lui, Pic de la Mirandole dans son *Heptaplus* se prononce pour cette théorie. Il affirme que dans son premier état la Terre, encore informe et chaotique, portait en elle les germes de toutes les formes et que maintenant encore, alors qu'elle est arrivée à son plein développement, la matière porte en soi, en tant que raisons séminales, toutes les âmes végétales et animales qui s'en dégagent et s'épanouissent au fur et à mesure que naissent les différents organismes végétaux et animaux⁹¹. À la lumière d'une telle interprétation des changements intervenant dans le monde, chaque être corporel est à la fois éternel (en raison de l'incorruptibilité des *rationes seminales*) et limité dans le temps (en raison des accidents variables qui lui sont inhérents de par son essence)⁹². Les raisons séminales sont éternelles et incorruptibles ; donc, ceux qui admettent leur existence doivent inévitablement nier toute corruption et toute génération de formes substantielles. La véritable *generatio* et la véritable *corruptio* ne se justifient que pour autant qu'on admette intégralement les principes classiques de l'hylémorphisme. Dans le contexte de ces différences et de ces tensions, on perçoit toute l'importance qu'a pu revêtir la question disputée à la faculté des arts à Cracovie, dans la seconde moitié du XVe siècle : « Utrum in eodem instanti introducatur materiae forma generanda quo obicitur corrumpenda forma ? »⁹³

⁹⁰ Vasoli indique que cette question n'a pas été imprimée, mais qu'on la trouve dans le ms. Cod. Vat. Urb. lat. 1491, f. 83v-86r (cf. Vas III, 727, note 50). Pour les vues de Vernia qui se prononce pour les raisons séminales, cf. Dull 52.

⁹¹ A. Dulles (Dull 53), en se référant à *Heptaplus*, écrit : « Pico declared that the earth in its original unformed state had contained "the rudiments of all forms". » Au sujet des idées de Pic de la Mirandole sur les âmes des êtres irraisonnables en tant que *rationes seminales*, cf. *ibid.*, 88.

⁹² Cf. Jakub de Gostynin, « Komentarz do *Liber de causis* » (Commentaire sur le *Liber des causis*). On y lit, p. 8 : « Omnis substantia cadens in quibusdam dispositionibus suis sub aeternitate et cadens sub quibusdam dispositionibus suis sub tempore est ens et generatio simul. »

⁹³ Cité dans Pal II, 236.

4. L'espace et le vide

L'étendue, le mouvement, la durée et les variations de toutes sortes qui s'accomplissent toujours en un lieu déterminé et en un temps déterminé - *ubi* et *quando* - sont inhérents à l'essence des choses corporelles. C'est pourquoi, dès l'aube de la réflexion philosophique, le problème du corps et de la matière a inévitablement conduit à des considérations sur l'espace et le temps. Les penseurs s'étaient rendu compte que ces deux catégories ontiques (mais sont-elles uniquement ontiques et, du reste, le sont-elles ?) constituent le canevas de toute la réalité matérielle et aussi peut-être, dans un certain sens, de la réalité extra-matérielle. Dans la culture intellectuelle de l'Europe, le problème de l'espace, et celui du temps, a subi au cours des siècles diverses transformations et aujourd'hui encore il n'a rien perdu de son actualité⁹⁴. Au XVI^e siècle, surtout sur le terrain de la physique philosophique, les conceptions aristotéliennes traditionnelles ont à faire face aux vues nouvelles, critiques à leur égard, ainsi qu'à l'acquis expérimental progressivement accumulé par les différentes sciences particulières à l'aube de leur développement qui sera plus tard si dynamique.

Les transformations de l'astronomie, dont les points culminants seront la théorie de Copernic et un peu plus tard la vision de l'univers de Giordano Bruno, ont contribué à la remise en question de l'espace aristotélien limité à un seul monde. L'extrémité de celui-ci (et donc l'extrémité de tout l'espace) est la dernière sphère, la plus éloignée de la Terre. En tant que limite extrême de l'espace, elle exclut toute possibilité de vide. Ce sont essentiellement ces deux points, la limitation de l'espace et l'impossibilité du vide dans la nature, qui ont nourri des critiques tenaces, parfois apaisées ou étouffées. On faisait surtout grief à l'aristotélisme de ne donner aucune réponse à la question qui s'imposait désormais aux meilleurs esprits : qu'y a-t-il au-delà du monde, au delà de la dernière sphère ? L'aristotélisme tenait même cette question pour absurde. Pour lui, le monde est un et il embrasse tout ce qui existe, de sorte qu'au-delà il n'y a rien, pas même le vide, dont l'existence est par principe impossible.

Cependant, à côté de cette vision dominante du monde matériel, il en subsistait une autre, léguée par la tradition platonicienne. Elle se référait au *Timée* où il est question d'une matière informe qui, de par sa nature même, est

⁹⁴ Au sujet des transformations dans la manière de comprendre l'espace, voir, p. ex., M. Jammer, *Storia del concetto di spazio*. Ce thème reste d'actualité puisque, en 1976, il a été l'objet des débats de l'Institut international de Philosophie à Berne ; cf. I. Dąbska, « Berneńskie obrady Międzynarodowego Instytutu Filozoficznego, 12-15 września 1976 r. » (Les débats à Berne de l'Institut international de Philosophie, 12-15 septembre 1976), in *Ruch Filozoficzny*, XXXV, 1977, n° 1/2, p. 1-3.

illimitée (ἄπειρον)⁹⁵, et qui est potentiellement infinie. L'un de ses fruits est l'importante œuvre de critique de l'aristotélisme, surtout de la philosophie aristotélicienne de la nature, entreprise par Hasdai Crescas. Pour ce penseur juif, l'espace n'est rien d'autre que l'étendue dont l'essence consiste dans la possibilité d'abriter des corps et qu'aucune borne ne limite⁹⁶. Cette infinité de l'espace est à l'origine de l'analogie que certains penseurs établissent entre l'espace et Dieu. On trouve cette analogie, entre autres, chez Crescas, chez Nicolas de Cues et chez Nicole Oresme⁹⁷. Le *tertium comparationis* est l'infinité de Dieu et de l'espace. Pour Léonard de Vinci non plus l'espace ne peut avoir de bornes. Pour lui, l'espace est un vide qui s'étend à l'infini, il est le réceptacle illimité des « îles de matière »⁹⁸.

L'aristotélisme impliquait aussi l'idée d'un espace non relatif, absolu. Le géocentrisme, qui paraissait inébranlable, avait non seulement fixé une fois pour toutes le cadre de la théorie du lieu naturel (dont il sera question plus loin), mais encore avait établi un point de référence unique et stable, le centre de la Terre, point de référence pour tout l'espace, lui aussi immuable et absolu. Le haut et le bas, la gauche et la droite et les autres propriétés spatiales de ce type possèdent, dans la physique aristotélicienne, un caractère absolu. L'immense majorité des auteurs du XVe siècle - même parmi ceux qui, étrangers à un conservatisme rigide, recherchaient des voies nouvelles - restaient convaincus, avec Ptolémée et Aristote, que les caractères de l'espace étaient éternels, uniques et invariables⁹⁹. Dans ce contexte, on comprend combien ont dû paraître révolutionnaires des conceptions différentes de l'espace, lui conférant des caractères propres à le transformer d'absolu en relatif. Les premiers changements dans la compréhension de l'espace sont assez timides, à peine

⁹⁵ Cf. *supra* le passage auquel se rapporte la note 15.

⁹⁶ G. Vajda (Vaj 171) écrit à ce sujet : « Cette étendue qui est susceptible de recevoir le corps constitue [pour Crescas] la véritable essence de l'espace. »

⁹⁷ D'après S. Pines, *Scholasticism after Thomas...*, p. 16, « in his French volume, *Le Livre du Ciel et du Monde*, ...Oresme, like Crescas, makes space correspond to God ». Dans son introduction anglaise à la *Docta ignorantia*, D.J.B. Hawkins souligne que l'on trouve chez Nicolas de Cues deux concepts de puissance : la puissance active qui est Dieu, et la puissance passive à laquelle correspondent l'espace platonicien du *Timée* et la matière première aristotélicienne (cf. Hawk XXIII). J. Woźniakowski, *Góry niewzruszone...* (Les montagnes immuables...), écrit p. 97 : « Il n'y a pas différents espaces, dit Crescas ; l'espace est un, infini et immobile... On doit à Nicolas de Cues que l'espace-agrégat médiéval soit devenu un espace-système..., l'espace féodal sera petit à petit remplacé par l'espace bourgeois, le système hiérarchique par un réseau de relations... »

⁹⁸ Cf. Léon/Michel 36.

⁹⁹ Pic de la Mirandole, p. ex., n'a jamais douté du caractère absolu de l'espace. A. Dulles (Dull 78) écrit : « The notion of absolute place was a fundamental postulate of the Ptolemaic system : Pico (perhaps unlike Cusanus) never doubted that up and down, right and left, were absolute terms. »

perceptibles, néanmoins le concept de relativité de l'espace, esquissé par Nicolas de Cues et mûri chez Copernic, hantait visiblement l'esprit des savants et annonçait le futur effondrement de la doctrine de l'espace absolu¹⁰⁰.

Un défi encore plus provocateur lancé à la physique aristotélicienne tout entière venait d'une prise de position admettant la possibilité du vide dans la nature. Niant l'atomisme de Démocrite, les aristotéliciens tenaient pour un principe inébranlable que la nature a horreur du vide. Cet axiome était si fort gravé dans la mentalité savante qu'il continuait à être admis même par des esprits plus indépendants, à la recherche des voies nouvelles¹⁰¹. On sait qu'un vaste champ s'était ouvert à la critique de l'aristotélisme, et surtout de la physique péripatéticienne, en raison du climat intellectuel dans lequel étaient nés et exerçaient leur action les *Articuli parisienses*. Ce climat devait aussi favoriser la montée de la théologie nominaliste de *potentia Dei absoluta*. Il sera encore sensible au XVe siècle, particulièrement dans sa première moitié. Cela encourageait de nombreux auteurs (dont des scotistes), se réclamant de la *nova inventio* largement comprise, à professer, suggérer ou sous-entendre des thèses anti-aristotéliciennes en fondant leur vraisemblance sur l'omnipotence absolue de Dieu. Dans son étude monumentale, P. Duhem a magistralement montré combien de savants de cette époque ont de cette façon soutenu, entre autres, la thèse de l'existence réelle du vide.

Présentons quelques tenants de cette thèse. Nicolas de Orbellis, un scotiste convaincu, admet, à la suite de Duns Scot, la possibilité d'un espace vide¹⁰². L'un des principaux disciples du Docteur Subtile, le Parisien Pierre Tartaret, ainsi que Jean Hennon qui, lui, associe le scotisme au buridanisme, estiment que, du point de vue de la physique (philosophique) le vide ne peut pas exister, puisque la nature *abhorret vacuum*, mais qu'il peut devenir réel à la suite d'une intervention surnaturelle de Dieu en raison de sa *potentia absoluta*¹⁰³. Frederic Sunczell souligne que, le concept du vide n'étant nullement contradictoire, le vide peut devenir réel grâce à une décision spéciale de Dieu, bien que

¹⁰⁰ Au sujet des lents changements qui s'accomplissent au XVe siècle et qui vont dans cette direction, voir Cass II, 116-117. B. Nardi (Nardi XIII, 524) est de ceux qui parlent du rôle que joue Nicolas de Cues frayant la voie à Copernic. Bien que, selon A. Tonnelat, Copernic soit encore loin de concevoir une authentique relativité, il n'en reste pas moins que « la réforme de Copernic introduit un état d'esprit qui se révélera conforme, et même indispensable, à la constitution d'une authentique Relativité » (Tonn 83). Le copernicanisme prépare donc les esprits à accueillir et admettre la relativité de l'espace (*ibid.*, 81-87).

¹⁰¹ Léonard de Vinci, par exemple, rejette la possibilité d'un vide réel (cf. *Léon/Hooymaas* 163).

¹⁰² Cf. Duh II, 50-51. P. Duhem se réfère au *Commentaire* de Nicolas de Orbellis sur la *Physique* (IV, 4).

¹⁰³ Cf. Duh II, 60-62 et 101-102.

la nature en ait horreur¹⁰⁴. Pour Konrad Summenhart également l'espace vide peut exister *per potentiam divinam*¹⁰⁵. Parce qu'il a été influencé par deux courants opposés l'un à l'autre, particulièrement en physique, l'averroïsme et les tendances philosophico-logiques anglaises, Paul de Venise exprime des vues différentes sur la question de l'espace vide, selon qu'il la considère en « physicien » ou en philosophe convaincu de l'omnipotence divine¹⁰⁶. Certains maîtres cracoviens se prononçaient clairement pour la possibilité de l'existence du vide, en raison de la *potentia divina absoluta*¹⁰⁷.

Il semble toutefois que nul ne soit allé plus loin que Crescas dans la critique de la négation aristotélicienne du vide. Comme le remarque pertinemment H.A. Wolfson, rabbi Hasdai s'attaque à ce talon d'Achille de la philosophie du Stagirite que constitue le manque de réponse à la question : qu'y a-t-il au-delà de la première sphère ? Il y répond en affirmant que ce lieu au sens strict doit être un espace à la fois vide et tridimensionnel, c'est-à-dire un *vacuum* étendu à l'infini où - comme dans un réceptacle - se trouve logé le monde fini d'Aristote. Donc le vide est non seulement possible en tant que non contradictoire, mais il existe nécessairement et il doit être infini. En outre, pour Crescas, le vide est la preuve que la grandeur et l'étendue ne sont pas nécessairement matérielles ou matérialisées¹⁰⁸.

¹⁰⁴ Cf. P. Duhem (Duh II, 210-211), résume ainsi les idées de Sunczell : « La nature donc, je veux dire la nature commune, a horreur du vide, afin que les choses soient conservées dans leur être. » Remarquons ici l'emploi de la notion de *natura communis*.

¹⁰⁵ Cf. FLins 31.

¹⁰⁶ Cf. Duh II, 419-422, où l'auteur examine les divergences qu'on trouve dans les positions de Paul de Venise.

¹⁰⁷ Voici les positions défendues par deux auteurs de Cracovie de la première moitié du XVe siècle. Dans ses *Quæstiones disputatæ super octo libros Physicorum Aristotelis*, IV, 7 (ms. BJ 688, f. 51va), Andrzej Węzyk (Andreas Serpens) écrit : « Tunc est conclusio : Possibile est utroque ymaginando vacuum, vacuum esse per potenciam divinam. Illa est fide credita, ex quo non implicat contradictionem. » Dans les *Quæstiones Cracovienses super quattuor libros De celo et mundo Aristotelis redactæ a Ioanne de Slupcza*, I, 38 (ms. BJ 2099, f. 104r), on peut lire : « Quinta conclusio : Extra cælum Deus potest facere locum, corpus, motum, vacuum et tempus, et quidquid sibi placeret. Patet, quia est infinitæ potentia, immo potest facere novum mundum. » Ces deux passages sont cités dans Mark III, 131-132, notes 29 et 31 ; cf. également *ibid.*, 121. À cet égard, l'opinion de Denys le Chartreux, qui s'abstient d'émettre un avis sur la possibilité qu'aurait Dieu de créer le vide, est significative : « obschon er - comme l'écrit K. Werner (Wern II C, 229) - der Behauptung Heinrichs [von Gent], dass Gott ausserhalb des obersten äussersten Himmels noch einen Körper schaffen könnte, nicht widerspricht ».

¹⁰⁸ Cf. Wolfs 115-116, et particulièrement 61-62, où on lit : « Crescas has shown that... there must exist a vacuum outside the world, and that that vacuum must be infinite. » D'après S. Pines (*Scholasticism after Thomas...*, p. 16), « Crescas sees place as empty space having three dimensions ». Cf. également Vaj 171.

Nous traiterons du mouvement au cinquième chapitre mais, en raison de ses liens étroits avec les idées sur le vide des savants du XV^e siècle, nous allons examiner dès à présent l'un des aspects de ce thème. Il s'agit de la chute des corps (des graves) dans le vide. D'ailleurs, comme l'ensemble du thème du mouvement, chez les auteurs de l'époque elle comportait beaucoup de considérations philosophiques et donc elle occupait une place de choix dans la philosophie de la nature. Après en avoir fait un examen historique attentif, P. Duhem conclut qu'à la question de savoir comment se comporterait un corps tombant dans le vide, les auteurs donnaient deux réponses. Tandis que les partisans de saint Thomas et de Duns Scot s'accordaient pour affirmer que la chute d'un corps dans le vide devrait s'accomplir en un temps déterminé, *successive*, comme s'il s'agissait d'une chute dans un milieu rempli d'air, les buridanistes soutenaient que cette chute devrait s'effectuer « en un clin d'œil », en un seul instant, *in instanti*. Donnons la parole à Duhem : « Un grave placé dans le vide y tomberait-il en un instant ou bien sa chute requerrait-elle une certaine durée ? Saint Thomas et Duns Scot jugeaient que la résistance du milieu n'était pas nécessaire pour que la chute fût successive, et leur opinion était dictée par une confuse aperception de la notion de masse ; mal inspirés en cette circonstance, les Jean Buridan et les Albert de Saxe méconnaissaient cette intuition ; la résistance du milieu faisant défaut, un grave simple devait, dans le vide, tomber en un seul instant ; seul un grave mixte, contenant un corps léger qui contrarie le mouvement vers le bas, pouvait, en l'absence de tout milieu résistant, accomplir une chute successive. »¹⁰⁹

L'erreur des buridanistes, comme le souligne Duhem, était de croire que l'unique cause de la durée du mouvement dans le temps était la résistance du milieu que le corps rencontrait dans sa chute (ou en général, quand il était en mouvement) et que dès lors, dans le vide où cette résistance se réduisait à zéro, la chute devait s'accomplir au moment même, de façon instantanée, en une « coupe » temporelle, donc sans durée aucune. On le sait, et nous y reviendrons, le grand mérite du buridanisme au XIV^e siècle a été de soutenir, contre la tradition péripatéticienne, la nouvelle théorie de l'*impetus* qui devait se révéler très féconde ; il n'empêche que l'explication qu'il donne de la chute éventuelle des corps dans le vide demeure encore fortement marquée par les erreurs de la physique aristotélicienne.

Comme le souligne P. Duhem, une conception du mouvement dans le vide plus proche de la vérité est celle d'une tradition issue de Jean Philopon, passant par Avempace (Ibn Bâjja), et reprise par saint Thomas et Duns Scot¹¹⁰. Au XV^e siècle, surtout grâce aux scotistes, l'Université de Paris conserve la mémoire

¹⁰⁹ Cf. Duh II, 108.

¹¹⁰ Cf. *ibid.*, 62, 64 et 216.

de cette théorie juste du mouvement dans le vide, qui veut que les corps tombent dans le vide *successive* et non *in instanti*¹¹¹. Mais les auteurs influencés par le nominalisme restent fermement convaincus que ce mouvement ne peut durer dans le temps, qu'il doit être instantané¹¹². Quant aux thomistes, conformément à une tendance de plus en plus répandue de négliger les meilleures intuitions de saint Thomas, ils font appel à l'autorité de Duns Scot et même à celle de Roger Bacon, et non pas à celle de Thomas¹¹³, en faisant valoir que le mouvement d'un corps dans l'espace vide doit s'accomplir *successive*.

¹¹¹ P. Duhem (*ibid.*, 64), écrit : « Grâce à l'influence de Duns Scot, la Faculté des Arts de Paris comptait encore, après l'expiration du Moyen Âge, des partisans de Jean Philopon ; ils gardaient contre le complet oubli les pensées dont devait sortir un jour la Dynamique de Galilée. »

¹¹² Georges de Bruxelles et Thomas Bricot estiment que la conception du mouvement *in instanti* est beaucoup plus vraisemblable que la position de ceux qui admettent le mouvement dans le vide en tant qu'il se déroule *successive* (cf. Duh II, 84). De même, les auteurs allemands se montrent en général fidèles sur ce point à la pensée d'Albert de Saxe qui admet la théorie du mouvement *in instanti* (cf. *ibid.*, 213).

¹¹³ C'est le cas, p. ex., de Lambert de Monte, qui exprime ses idées dans les *Sententiae uberioriores ex scriptis beati Thomae et venerabilis Alberti super octo libros physicorum Aristotelis in studio Coloniensi summatim congeste* (cf. Duh II, 162-164).

5. Le lieu et le *continuum*

Tous les corps qui se trouvent dans l'espace y occupent un lieu ; d'où les connections étroites entre les considérations qui portent sur l'espace et celles qui portent sur le lieu. Comme bien d'autres définitions d'Aristote, celle qu'il avait donnée du lieu : « limite immédiate et immobile du corps enveloppant »¹¹⁴, ne cessait pas de nourrir la réflexion et de susciter de nombreuses questions, parfois sous des formes très développées¹¹⁵. Qu'est-ce que le lieu ? Est-il quelque chose de différent du corps qui se trouve en lui ? S'identifie-t-il à la surface (c'est-à-dire à la limite !) d'un corps donné ?¹¹⁶ Concerne-t-il aussi bien le microcosme que le macrocosme ? Les êtres spirituels sont-ils aussi dans un lieu, et si oui, de quelle manière ? Ce ne sont là que quelques-unes des questions portant sur le lieu, examinées et parfois passionnément discutées. L'une des plus controversées était celle du lieu naturel. Elle était aussi particulièrement importante en raison des changements intervenant dans l'image du monde jusque-là incontestée. En effet, la notion de lieu naturel était étroitement liée au système géocentrique du monde et à la conviction - qui semblait inébranlable - de l'existence d'un système hiérarchique, en principe immuable (quoique perturbé en pratique), des éléments du monde sublunaire. Ainsi, le lieu naturel de cet élément « lourd » qu'est la terre est le centre de l'univers, donc le centre du globe terrestre. Au concept de lieu naturel se rattachait aussi la théorie aristotélicienne du mouvement. Dans la doctrine péripatéticienne, tous ces thèmes étaient étroitement dépendants les uns des autres. Il suffisait donc que l'un d'entre eux fût remis en cause pour que tous les autres le fussent aussi. C'est pourquoi la notion de lieu, surtout celle de lieu naturel cesse d'être indiscutable dès lors que, d'une part, une brèche est ouverte dans le géocentrisme, et de l'autre, une théorie du mouvement différente de la théorie aristotélicienne fait son apparition. Certains auteurs, comme par exemple Crescas, osent même une sévère critique de définition du lieu déduite des écrits d'Aristote¹¹⁷.

Néanmoins, la plupart des auteurs du XVe siècle qui s'occupent de la philosophie naturelle cherchent à demeurer sur le terrain de la physique

¹¹⁴ *Physique* IV, 4, 212 a.

¹¹⁵ On trouvera un examen de ces questions dans Mark III, chap. 7 : « Le lieu, le vide et le temps ».

¹¹⁶ Cf. Hes 81, où Hesek écrit : « Petrus Nigris vult demonstrare locum esse idem cum superficie. »

¹¹⁷ Cf. Wolfs 48 : « Crescas has... shown that Aristotle's definition of place as the surrounding, equal and separate limit of the contained object is erroneous, and therefore that „proper place” cannot be described as that toward which the elements are naturally moved. »

péripatéticienne, en modifiant à un degré plus ou moins grand certains de ses principes. La problématique traditionnelle du lieu prend ainsi une orientation doctrinale au nom de laquelle certaines modifications sont faites. Il est significatif, comme le remarque P. Duhem, qu'un penseur aussi représentatif du courant nominaliste que Gabriel Biel traite très peu du lieu¹¹⁸. En revanche les scotistes, en bons *formalizantes*, procèdent là aussi à une « multiplication des entités » contre laquelle protestent les tenants du concrétisme nominaliste¹¹⁹. Mais la tendance à souligner que le terme de « lieu » comporte une multiplicité de sens conduit même les savants d'inspiration nominaliste à tenir compte de diverses sortes de lieux. C'est le cas, par exemple, de Paul de Venise qui dans ses écrits associe des éléments averroïstes à des éléments nominalistes et distingue plusieurs significations du mot « lieu ». La distinction qu'il fait entre le lieu matériel et le lieu formel¹²⁰ semble importante, ainsi que celle entre le lieu relatif et le lieu absolu¹²¹.

Les auteurs qui s'intéressent aux recherches médicales et expérimentales soulèvent évidemment des problèmes proches de la « physique », tel que celui, très complexe, de la présence du corps en un lieu, ou encore plus largement, de la relation entre un corps et le lieu qu'il occupe¹²². Les discussions font constamment ressortir deux sortes de présence locale : une présence qui, en chaque place, est spatialement adaptée à la chose et au lieu qu'elle occupe (*circumscriptive*), et une présence non adaptée spatialement (*definitive*)¹²³.

¹¹⁸ Cf. Duh II, 204.

¹¹⁹ Ainsi, p. ex., Frederic Sunczell critique-t-il Summerhart et Reisch qui, influencés par le scotisme, procèdent à une inutile « multiplication des êtres » dans la problématique du lieu en y introduisant des éléments ontiques comme la *locativitas*, la *locatio* active, l'entité du corps logé, la *locatio* passive, etc., alors que ce sont là « des rapports qui... n'existent pas dans la réalité, mais... seulement dans l'esprit de ceux qui les imaginent » (cf. Duh II, 205-206).

¹²⁰ Cette distinction sera reprise, entre autres, par Sunczell qui s'en servira pour une opposition que P. Duhem (*ibid.*, 206-207), avec raison, estime grossière : « La surface de l'orbe de la Lune est le lieu formel du feu ; le lieu matériel de ce même feu, c'est l'orbe de la Lune pris en son entier. »

¹²¹ Parmi les huit acceptions du mot « lieu » que Paul de Venise distingue dans un classement, certes, incohérent, Duhem attire l'attention sur la différence que fait celui-ci entre le *locus situialis*, qui désigne le site (*situs*) qu'occupe un corps donné par rapport au reste du monde matériel, et le *locus superficialis*, désignant la structure spatiale d'un corps donné qui s'exprime, entre autres, par sa superficie. Dans le premier cas, il s'agit du lieu relatif, dans le second, du lieu absolu (cf. Duh II, 400-403).

¹²² C'est une question qui préoccupe, par exemple, Jean Mair dans son *Commentaire sur les Sentences* IV, 10, 4 (cf. Law 364).

¹²³ Dans la *Summa Theologiæ* de saint Thomas (I, 52, 2c), on lit : « ...corpus est in loco circumscriptive ; quia commensuratur loco, Angelus autem non circumscriptive, cum non commensuretur loco ; sed definitive, quia ita est in uno loco, quod non in alio. Deus autem neque

L'éventail des problèmes est large : il s'étend des questions aussi étroitement liées à l'observation sensible que la tangence de deux corps solides¹²⁴, à des questions relevant de la théologie.

On s'est souvent moqué d'une question dite « scolastique » au sens le plus péjoratif de ce terme, celle de savoir combien de diables abrite la pointe d'une aiguille. Poser une telle question revenait à pousser à l'absurde le problème du rapport des êtres corporels et spirituels à l'espace et au lieu. Citons quelques questions caractéristiques discutées dans ce contexte et qui se référaient aux corps. Le corps change-t-il de lieu et si oui, dans quel sens, lorsqu'il est lui-même immobile mais que le milieu physique où il réside change sans cesse ?¹²⁵ Plusieurs corps peuvent-ils séjourner dans un seul lieu ?¹²⁶ Le dixième chapitre de *De arte magica* de Raphaël de Pornasio s'intitule : *Ostenditur quomodo unum corpus possit esse in duobus locis*¹²⁷. Le problème de la bilocation devait susciter un grand intérêt puisque dans son *Commentaire* sur la *III Quæstio quodlibetalis* de saint Thomas, Michał de Wrocław se demande : « *Utrum Deus possit facere, quod idem corpus simul localiter sit in duobus locis ?* »¹²⁸ On comprend que, dans les milieux familiarisés avec la théologie, l'examen des problèmes touchant au lieu aboutisse à des questions portant sur les propriétés du corps glorieux. Orientant en quelque sorte un thème théologique vers la « physique », maître Michał se demande : « *Utrum corpus gloriosum naturaliter possit esse cum alio corpore non glorioso in eodem loco ?* »¹²⁹

circumscriptive, neque definitiva ; quia est ubique. » H.A. Oberman (Oberm 272) signale qu'une telle distinction se retrouve chez Gabriel Biel lorsqu'il traite de l'Eucharistie.

¹²⁴ On doit à Biagio Pelacani (Blaise de Parme) une *Quæstio de tactu corporum duorum*. C. Dionisotti (Dion 238) mentionne la parution en 1505, à Venise, d'un nombre considérable d'écrits significatifs : « ...una *Quæstio de modalibus* e un *Tractatus proportionum introductorius ad calculationes Suisset dello...* Politi [scil. : Bassiano Politi da Lodi], il *Tractatus proportionum* di Tommaso Bradwardine, il *Tractatus proportionum* e il *Tractatus de latitudinibus formarum* di Nicola d'Oresme, le *Quæstiones* di Biagio Pelacani sul secondo trattato dell'Oresme, l'anonimo *Tractatus de sex inconvenientibus*, la *Quæstio de velocitate motus alternationis* di Giovanni da Casale, e ancora del Pelacani la *Quæstio de tactu corporum duorum*. È insomma un fondamentale documento a stampa della tradizione calculatoria. Non fa meraviglia che la stampa sia veneziana, ma neppure che il testo una volta ancora ci reporti à Pavia. »

¹²⁵ Nicolas de Orbellis devait rester fidèle sur ce point à son maître Duns Scot qui considérait qu'en pareil cas le corps change constamment de lieu, quoique les places qu'il occupe successivement ne diffèrent en rien les unes des autres (cf. Pal 38).

¹²⁶ Entre autres, Konrad Summenhart s'est penché sur cette question (cf. FLins 30).

¹²⁷ Cité dans Thorn III, 688 (*Appendix* 53).

¹²⁸ Cité par R. Palacz, « Michał Falkener... », 66.

¹²⁹ Cité *ibid.*, 64. Ce problème est abordé dans le commentaire de Michał de Wrocław sur la première *Quæstio de quodlibet* de saint Thomas.

Les changements qui se faisaient jour dans la conception du macrocosme et dans la compréhension de l'espace rendaient plus brûlante que jamais la question du lieu de tout le système des sphères célestes, et surtout celle du lieu que l'on pouvait raisonnablement attribuer à la plus extérieure d'entre elles¹³⁰. La réponse découlait habituellement du principe général suivant lequel dans un lieu se trouve ce qui est capable de mouvement. On peut ainsi parler du lieu occupé par le *primum mobile*. Quant au ciel empyréen, l'*habitaculum Dei*, qui est simultanément partout, qui est au-delà du temps et de tout mouvement, il est privé de lieu¹³¹. Si l'accord demeure général tant qu'il s'agit de Dieu, les opinions sont partagées dès lors qu'il s'agit de la relation au lieu des esprits créés, ou bien de la localisation de l'enfer en tant que « lieu des damnés »¹³².

Le problème, dépassant largement le domaine de la théologie proprement dit, de la relation de l'être purement spirituel au lieu et aux objets corporels (étendus) a durant des siècles occupé une place de choix dans l'astronomie et l'anthropologie philosophique. Des générations d'astronomes, surtout les générations influencées par les théories philosophiques et astronomiques arabes, avaient considéré que les substances purement spirituelles, appelées intelligences, étaient les véritables moteurs des sphères et qu'elles étaient subordonnées à Dieu, le premier moteur de l'univers tout entier. Et c'est ainsi que le problème des anges a pris place parmi les préoccupations des astronomes et des philosophes de la nature. D'autre part, depuis des temps reculés, en tout cas depuis Platon qui le premier avait élaboré une théorie de l'âme humaine spirituelle qui séjourne temporairement dans le corps, la pensée philosophique européenne a sans cesse été traversée par un courant, à la fois troublant et fécond, d'interrogation sur la possibilité d'un contact réel entre ce qui n'est que spirituel, donc immatériel et inétendu, et le corps qui occupe un espace bien déterminé. Ce problème concerne en premier lieu la possibilité de l'union de l'âme et du corps dans l'homme. Nous l'examinons dans un autre tome de notre *Histoire de la philosophie au XVe siècle en Europe*. Dans les chapitres suivants, nous reviendrons encore à la question, très discutée au XVe siècle, de la raison réelle du mouvement du macrocosme.

Pour l'instant, signalons que les textes de l'époque reviennent constamment sur le problème de la possibilité du séjour d'un esprit pur en un lieu et du mode de sa présence en ce lieu. De nombreuses autres questions, souvent très précises,

¹³⁰ C'est pourquoi, dans les *Quæstiones Cracovienses*, XX, on se demande : « Utrum ultima sphaera sit in loco ? ».

¹³¹ Les idées de Nicolas de Orbellis et Georges de Bruxelles à ce sujet sont exposées par P. Duhem (*Duh II*, 50 et 79-81).

¹³² Cette question est, par exemple, soulevée par le franciscain Alphonso de Madrigal (el Tostado), qui aborde à cette occasion d'autres thèmes intéressants (cf. Carreras 550-551).

en découlent, dont la formulation même montre combien les auteurs sont préoccupés par cette problématique¹³³. Ainsi, par exemple, le problème du mouvement des êtres spirituels demeure étroitement lié à la réponse à la question concernant le rapport de l'esprit au lieu¹³⁴. Ceux qui avaient lu et compris Thomas d'Aquin savaient que, d'après lui, c'est uniquement en un sens équivoque (même pas analogique !) qu'il est permis d'affirmer qu'un esprit pur se trouve en un lieu, et que donc c'est seulement *per applicationem virtutis angelicæ ad aliquem locum* que l'on peut parler de la présence d'un ange en un lieu¹³⁵. Plusieurs auteurs voyaient dans les *Articles parisiens* (art. 203) la condamnation de la conception de saint Thomas selon laquelle l'ange ne peut se trouver en un lieu que par son action dirigée vers un chose corporelle. On ne s'étonnera donc pas de voir Jean Capréole (Capreolus) polémiquer à ce sujet, dans ses *Defensiones*, contre Gregorio de Rimini faisant de l'ange, à l'opposé de Thomas, un être qui occupe un lieu dans l'espace. Capréole souligne que les purs esprits sont aussi bien au-delà de l'espace qu'au-delà du temps¹³⁶. Certains auteurs penchant pour le matérialisme s'efforcent de mettre en évidence la contradiction incluse dans le concept d'un esprit qui occuperait un lieu quantitativement défini. De cette non-spatialité absolue de l'esprit Callimaque tire même une conclusion franchement anti-spiritualiste quand il se dit convaincu que rien ne peut exister qu'on ne puisse localiser¹³⁷.

¹³³ Voici, tirées de différents textes, quelques questions relatives à la relation qui intervient entre le pur esprit et le lieu. Dans sa *Lectura super Evangelium*, Henri de Gorkum se demande : « Utrum moveri localiter possit angelus et vere sibi competere locus ? » (Weil 307 f. 34r). Dans son *Commentaire* sur les *Sentences* (II, 2, 2), Nicolas de Dinkelsbühl s'interroge : « Utrum in temporis initio angelus sit in loco ? » (cité dans Madre 84). Dans son *Commentaire* sur les *Quæstiones quodlibetales* de saint Thomas, Michał de Wrocław se demande : « Utrum angelus sit in loco secundum operacionem tantum ? » (*Super I Quodlibetum*) et « Utrum angelus possit esse in convexo cœli empirei ? » (*Super VI Quodlibetum*), cité par R. Palacz, « Michał Falkener... », 63 et 71. Konrad Summenhart réfléchit sur la relation entre l'esprit et le lieu (cf. FLins 30).

¹³⁴ C'est ce qui apparaît clairement dans la controverse entre Pic de la Mirandole et Pedro Garsias, l'auteur des *Determinationes magistrales contra conclusiones apologeticas Joannis Pici Mirandulani*. A. Dulles (Dull 99) écrit à ce sujet : « Pico and Garsias... agree... that the notion of angels is determined by the manner in which they are in place. »

¹³⁵ Dans la *Summa Theologiæ* (I, 52, 1c), on lit : « Per applicationem... virtutis angelicæ ad aliquem locum... dicitur angelus esse in loco corporeo... non oportet dicere quod angelus commensuretur loco... [nec] quod contineatur a loco. Nam substantia incorporea sua virtute contingens rem corpoream, continet ipsam et non contineatur ab ea. » Un peu plus haut (*ibid.*), saint Thomas écrivait : « Æquivoce... dicitur angelus esse in loco et corpus. »

¹³⁶ Cf. Wer II B, 108-110. K. Werner rappelle que Capréole, dans ses *Libri defensionum* (II, 2, 2, 2), réfutait sur ce point les vues de Gregorio de Rimini qui soutenait aussi que de nombreux anges pouvaient se trouver en un seul lieu.

¹³⁷ Soulignant le naturalisme intransigeant de Callimaque, G. Radetti cite la phrase suivante tirée de l'une de ses lettres à Ficin : « Ego... non intelligo, quomodo aliquid esse possit et non esse

Sur ce point comme sur beaucoup d'autres, Pic de la Mirandole est en principe d'accord avec saint Thomas et critique à l'égard des *Articuli parisienses*, qui sont d'une orientation antithomiste¹³⁸. Cependant il semble qu'il estime que la conception des scotistes est la plus juste, parce qu'ils mettent en évidence mieux que les thomistes la présence locale réelle et substantielle de l'ange, qu'ils ne se contentent pas de rendre simplement présent à l'aide de son action. De plus, les scotistes précisent que le pur esprit n'occupe pas un lieu *circumscriptive*, mais *definitive*¹³⁹.

Parfois on entendait la « localisation des anges » d'une manière littérale. La présence d'un pur esprit en un lieu était comprise comme celle d'un corps occupant une place. Les disciples de Duns Scot et de saint Bonaventure étaient tentés par une telle interprétation en raison de leurs conceptions de la pluralité des formes et de la matière spirituelle. Quant aux intelligences des averroïstes, elles paraissaient indissolublement liées aux sphères célestes matérielles¹⁴⁰.

Le problème de l'espace et du lieu, ainsi que celui de la nature des objets matériels remplissant ceux-ci, recelaient assez de questions, comme nous le voyons, pour éveiller la curiosité et stimuler la réflexion philosophique. L'un des mystères qui intriguaient les esprits était celui - si simple en apparence - du *continuum*, c'est-à-dire de toute grandeur spatiale et temporelle, continue de par sa nature et pourtant divisible. Ici se trouvait le point de rencontre des problèmes de l'espace et du temps. Les recherches en ce domaine ont reçu une forte

in loco. » Rad 116, d'après P.O. Kristeller, *Supplementum Ficinianum*, Florentiae, 1937, II, p. 227. Cf. également Garin II, 250 et 61, où l'on peut lire : « Filippo Buonaccorsi (Callimaco Esperiente)... vediamo avverso alla platonica separazione dell'anima dal corpo. »

¹³⁸ A. Dulles (Dull 100) écrit : « Pico recognized that the doctrine of the locability of angels conflicted with several of the *Articuli Parisienses*, but he assails the provisions themselves, and pointed out that Godfrey of Fontaines and Egidius Romanus had said that these articles stood greatly in need of revision. »

¹³⁹ Cf. *supra*, le passage concerné par la note 123. D'après A. Dulles (Dull 99), de l'avis de Pic : « ...the scotists and nominalists hold that angels and separate souls are in place *secundum se*, but definitively, not circumscriptively like bodies. This is the opinion which is most probable and most conformable to Holy Writ. » Dans les *Reportata Parisiensia* (II, 2, 2, 9) Duns Scot écrit : « Angelo... [non] competit locus... commensurative, quia non est circumscriptive in loco... est [tamen] in loco in actu, quia coexistet corporali locanti, et hoc est ab agente, minus tamen proprie quam corpus, quia tantum definitive. » Dans l'*Opus Oxoniense* (II, 2, 6, 17) : « ...continentia [angeli in loco] nihil aliud est, nisi contentum esse intra hanc superficiem continentem, et nihil eius esse extra ; et hoc est verum in quocumque contento definitive, quia nihil eius est extra locum ambientem. »

¹⁴⁰ A. Dulles (Dull 30) note que, selon Vernia, « angels were simple substances, receptive of place and hence of motion ». Dans les *Sententiae conclusivae* (II, 2, f. 159d) de Kilian Stetzing, nous trouvons la thèse que voici : « Natura angelica... in caelo.. empyreo sibi concreto mox locata comprobatur. » Cité dans Mei XII, 180. Les mêmes accents se font entendre dans les questions de Michał de Wrocław citées plus haut (cf. *supra*, note 133).

impulsion de la géométrie, mais des différences se sont dessinées entre la *continuum* mathématique et le *continuum* physique¹⁴¹. Il s'agissait surtout de la « mesurabilité » et de la divisibilité des grandeurs continues : celles-ci sont-elles, en elles-mêmes, divisibles ? Comment le sont-elles ? Dans quelle mesure leur divisibilité est-elle l'œuvre de l'intelligence humaine ?

Les recherches sur les grandeurs continues des penseurs du Moyen Âge se référant à Aristote ont légué un problème comportant deux aspects : d'une part, l'établissement d'une notion commune sous laquelle viendraient se ranger les plus petits éléments constitutifs d'un *continuum* donné ; d'autre part, la question de la divisibilité à l'infini¹⁴². La solution du premier point dépendait d'ailleurs de la réponse donnée au second. Prolongeant la pensée d'Aristote lui-même, qui rejette l'atomisme de Démocrite et partant se prononce pour la divisibilité à l'infini, Walter Burleigh avait, dès le XIV^e siècle, souligné que toute unité utilisée pour la mesure des grandeurs continues et toute notion du plus petit élément constitutif de ces grandeurs n'étaient nullement inhérentes à la nature même des choses, mais étaient instituées par les hommes : *secundum institutionem hominis*¹⁴³.

Au fur et à mesure que, lentement mais systématiquement, s'élargissait la brèche ouverte dans la physique péripatéticienne, le principe de la divisibilité absolue de tout *continuum* commençait lui aussi à être mis en question et critiqué de plusieurs côtés. En plus des influences déjà mentionnées de l'atomisme, d'autres tendances se manifestent, qui viennent modérer le principe de la

¹⁴¹ Cf. Dur 15. D.B. Durand remarque que les théories du *continuum* mathématique et du *continuum* physique étaient parmi les problèmes le plus vivement discutés dans la philosophie mathématique du XIV^e siècle. J.E. Murdoch (Murd 251) indique dans quel sens la pensée philosophique a été stimulée par les *Éléments* d'Euclide, surtout par la cinquième définition (principe de continuité) du Ve Livre : « Mathematical reasons do not seem to have goaded... [medieval Latin scholars] to revise the assumptions of continuity in their new found learning. Elaboration sets the tone ; not revision. And at least a segment of this penchant for supplementing and expanding found common cause in the borderland area between mathematics and philosophy ; for the latter, too, involved a deep interest in striking new ground for the problems of the continuum. »

¹⁴² Dans le *Commentum super octo libros Physicorum* (III, *lectio* 1), saint Thomas écrit : « Continuum dupliciter definitur scilicet formaliter a logico, per unitatem termini ad quem partes copulantur, et materialiter a physico, per divisibilitatem in infinitum. » Pour sa part, l'auteur des *Expositiones in Metaphysicam Aristotelis*, vraisemblablement Antoine Andreas, écrit (XI, 4, 2, 92) : « De ratione continui sunt duo, puta : posse dividi in infinitum, et quod partes eius copulentur ad aliquem terminum communem. »

¹⁴³ A. Maier (AMai I, 34) cite un passage du *Commentaire* de Walter Burleigh sur la *Physique* (IV, 2, 3) : « ...quia continuum est divisibile in infinitum, ideo in continuo non est aliqua prima et unica mensura secundum naturam, sed solum secundum institutionem hominum. » A. Maier ajoute qu'Aristote l'avait déjà dit.

divisibilité à l'infini. Burleigh soutient que toute unité de mesure, si petite soit-elle, est en dernière analyse conventionnelle. Jean de Fundis, critiquant les idées de Nicole Oresme, défend le point de vue selon lequel la divisibilité allant à l'infini n'est qu'un principe de notre intellect et ne se produit pas réellement dans les choses elles-mêmes¹⁴⁴. Jean Capréole défend la thèse selon laquelle la notion métaphysique d'espace et de *continuum* exige qu'on admette des points spaciaux réels et indivisibles, par analogie avec la géométrie, où la ligne « se compose » *ex definitione* de points indivisibles¹⁴⁵. Nicolas de Cues, pour sa part, fidèle à sa vision du monde, ne voit pas dans l'indivisibilité un facteur constitutif du *continuum*, mais ne s'en dit pas moins convaincu que, de ce qui est inconditionnellement indivisible, c'est-à-dire de l'Unité parfaite et absolue, découle, comme de sa cause et de sa source, tout *continuum* remplissant la réalité¹⁴⁶.

¹⁴⁴ Dans la première moitié du XVe siècle, Jean de Fundis écrit son *Tractatus reprobationis eorum que scripsit Nicolaus Orrem*. Il reproche à Oresme d'avoir notamment admis la divisibilité à l'infini des minutes et des secondes, qui sont des mesures de l'équateur céleste, du zodiaque, etc. Il écrit : « *Divisio zodiaci... in infinitum est talis divisio potius per intellectum, quam sit realis.* » Cité dans Or I, 140 et note 143 ; cf. également *supra*, chap. 2, note 145.

¹⁴⁵ Jean Capréole affirme que « [non] est aliqua magnitudo sine puncto vel carens puncto » (cité dans Wern II B, 111).

¹⁴⁶ K. Lasswitz (Lassw 287) écrit à ce sujet : « Das Indivisible ist nicht mehr die Form des Kontinuums, sondern es erzeugt das Kontinuum, indem es die Möglichkeit der Fortsetzung bedeutet... »

6. Le temps : l'éphémère et la durée

L'examen que les auteurs médiévaux faisaient de la problématique du temps - d'ailleurs comme celle du lieu, du mouvement et de tout leur contexte philosophique et physique - était lié au commentaire des parties des œuvres d'Aristote où ces questions se trouvent évoquées¹⁴⁷. Nous savons que l'accent mis sur telle ou telle autre partie d'une affirmation ou d'une définition est souvent le motif déterminant de l'orientation prise par le développement de la philosophie aux diverses périodes de son histoire. Il en a été ainsi du problème du temps qui, avec la réflexion portant sur l'espace, appartient aux thèmes les plus importants de la philosophie en général et de la philosophie de la nature en particulier. Dans la définition du temps tirée de la *Physique* (Δ 219 b) d'Aristote, à savoir que le temps est le nombre du mouvement selon l'avant et l'après (*tempus est numerus motus secundum prius et posterius*), reprise et répétée durant des siècles, le concept de temps se trouve comme indissolublement rattaché au mouvement, au changement, à la transition. Tout ce qui n'est pas « en mouvement » semble donc soustrait au champ d'action du temps. De cette façon, le problème de la relation entre le temps et le repos était, dans la physique aristotélicienne, laissé à l'écart, comme oublié¹⁴⁸.

Pourtant, on n'avait pas complètement oublié que la pensée d'Aristote n'était pas aussi exclusive et que, chez lui, le concept de temps concernait aussi bien le mouvement que le repos. Si, à l'époque qui nous occupe, un grand nombre d'aristotéliciens illustres considèrent le temps et le mouvement comme presque corrélatifs¹⁴⁹, il en est d'autres - et c'est sans doute un *signum temporis* - qui soutiennent que le temps n'est pas uniquement la *mensura motus*, mais aussi la *mesura quietis*¹⁵⁰. Il est important que certains se souviennent que *tempus*

¹⁴⁷ Il ne s'agit pas seulement de la *Physique*, des *Parva naturalia* et des autres traités d'histoire naturelle d'Aristote, mais également de sa *Métaphysique*. Dans le grand commentaire qu'il a donné de celle-ci, Dominique de Flandre soulève également le problème du temps (cf. Mah 374). Rares sont les auteurs qui n'examinent pas cette question, tel Reginald Pecock (cf. Green 85).

¹⁴⁸ Le passage suivant de Thomas d'Aquin est significatif à cet égard : « Quies cæli non mensurabitur tempore, quia tempus non mensurat quietem primo, sed secundario. » *Quæstio disputata de potentia*, 5, 5, 10.

¹⁴⁹ C'est précisément dans cet esprit que Jean Argyropoulos traduit le passage de la *Physique* (218b) : « Nam simul motum tempusque sentimus. » Cité dans Jouk 30, note 27.

¹⁵⁰ S. Heseck remarque (Hes 82) que « Petrus Nigri motum a tempore realiter differe affirmat », et il cite un passage du *Clypeus thomistarum*, II, 32 : « ... licet motus non posset esse sine tempore, tamen tempus potest esse sine motu, quia posito quod Deus faceret primum mobile quiescere : tunc adhuc tempus esset, qui est etiam mensura quietis sicut et motus. » Cf. également *supra*, chap. 2, note 107, où ce passage est cité dans un autre contexte.

potest esse sine motu, comme le formule Pietro Nigri¹⁵¹. On admet cette thèse beaucoup plus facilement dans le cadre d'une philosophie où apparaît nettement la différence réelle entre le temps et le mouvement (ou bien entre le temps et la chose en mouvement ou soumise au changement) que dans le cadre d'une philosophie où l'on ne distingue pas le *tempus* de la *res mota*¹⁵².

De plus en plus souvent on souligne donc que le temps, ce n'est pas seulement l'écoulement incessant de moments insaisissables qui rentrent dans le néant, la mesure du cours héraclitéen du fleuve qui engloutit tout, la mesure du mouvement effréné qui nous échappe constamment, mais que le temps est aussi la durée¹⁵³. S'appuyant sur le principe selon lequel le temps n'est pas nécessairement lié au mouvement, Nigri, par exemple, pose la question de savoir si et dans quel sens le temps peut être la mesure de l'essence d'une substance corruptible de par sa nature (donc d'une substance corporelle)¹⁵⁴. En effet, nous savons que, suivant la théorie de la génération et de la corruption, toute substance dure et demeure invariable dans son essence depuis le moment où elle commence à exister et jusqu'à celui où a lieu sa *corruptio*.

Mais, si le temps embrasse dans une égale mesure le mouvement et la durée, la définition aristotélicienne courante du temps demande à être modifiée de telle sorte qu'elle soit adaptée tant au cours des changements qu'à la durée invariable. Dans la critique de la physique péripatéticienne qu'il a entreprise de front, Hasdai Crescas fait clairement remarquer que le temps doit être conçu comme la mesure du repos et de la durée, pas comme celle du seul mouvement¹⁵⁵.

¹⁵¹ Cf. note précédente.

¹⁵² Les thomistes, par exemple Capréole (cf. Wern II B, 99) et Nigri (cf. *supra*, note 150), mettent en évidence la différence réelle qu'il y a entre le temps et le mouvement. En particulier Capréole polémique contre Gregorio de Rimini qui, en se référant à saint Augustin, affirme que le temps s'identifie au *mobile primum* (cf. Wern II B, 120). Les philosophes de tendance nominaliste invoquaient l'autorité de saint Augustin et, conséquemment aux principes ontologiques d'Ockham, ils ne distinguaient pas réellement de la chose en mouvement ni le mouvement lui-même ni le temps dans lequel celui-ci se déroule. C. Wilson, par exemple, rappelle (Wils II, 24) que Gaétan de Thiène, dans *Recollecta super De incipit et desinit*, affirmait que Guillaume de Haytesbury « ... believed that motion is not distinguished realitr from the body moved, and that instants and time are not distinguished realiter from the heaven ». C'est précisément sur ce point de leur doctrine que Paul de Venise s'opposait aux nominalistes (cf. Duh II, 417).

¹⁵³ On pense immédiatement au néo-platonisme qui affirme la supériorité du repos et de la durée, donc de l'immobilité, sur le mouvement. On songe aussi à la durée bergsonienne.

¹⁵⁴ Usant d'une notion essentialisée de l'*esse*, Pietro Nigri pose la question suivante : « *Utrum esse substantiæ corruptibilis sit mensurable nunc temporis discreti ?* » (cité dans Hes 111). S. Heseck (*ibid.*, 109) écrit : « *Quæstio... utrum... esse substantiæ mensuretur tempore apud sanctum Thomam... non invenitur.* » Voir aussi Wern II B, 99.

¹⁵⁵ C'est ce qu'affirme S. Pines (*Scholasticism after Thomas...*, p. 15) : « Crescas... [is] stressing the fact (which, actually, had already been established by Aristotle) that time also measures rest. »

Il propose donc de corriger la définition du temps et de voir dans celui-ci la mesure de la durée du mouvement et du repos comprise entre deux moments¹⁵⁶. Le repos équivalant pour lui à l'immobilité absolue, Crescas considère que, conformément à sa définition du temps, le concept de temps peut être appliqué également à Dieu et aux purs esprits ; il n'était pas nécessaire que le monde fût créé pour que le temps existât¹⁵⁷. Cette manière modifiée de concevoir le temps non seulement exprimait la critique d'une forme d'aristotélisme alors généralement admise dans le bassin de la Méditerranée et dans toute l'Europe, elle était aussi contraire aux principes fondamentaux de la théologie chrétienne, qui attribue à Dieu une extratemporalité absolue. L'éternité, en tant qu'attribut essentiel de Dieu et de Dieu seul, excluait toute temporalité, et donc toute durée sur le mode du temps, fût-elle éternelle¹⁵⁸. L'éternité était considérée comme un attribut distinctif de Dieu du fait qu'elle n'est rien d'autre qu'un des aspects de l'infini¹⁵⁹.

La pensée théologico-philosophique chrétienne avait élaboré trois concepts ayant trait à la temporalité, en fonction des êtres auxquels elle se trouvait attribuée. Le premier est celui d'*æternitas* qui, comme nous venons de le dire, n'appartient qu'à Dieu. L'*æternitas* est un concept limite, pareil aussi bien à l'intemporalité qu'à l'extra-temporalité. Le deuxième est celui du temps, *tempus*, qui règne sans partage sur le monde des corps : tout ce qui est dans le temps (le changement aussi bien que la durée) a un commencement et une fin, un terme. Le monde des êtres spirituels s'est vu attribuer une temporalité distincte, l'*ævum*, qui comporte un commencement mais qui n'a pas de fin. Voici ce que l'albertiste Jakub de Gostynin dit de la spécificité de l'*ævum* : « Inter rem cuius substantia et actio sunt in momento æternitatis et inter rem cuius substantia et actio sunt in momento temporis est medium. Et est illud cuius substantia est ex momento æternitatis et operatio ex momento temporis. »¹⁶⁰ On comprenait que

¹⁵⁶ H.A. Wolfson (Wolfs 93) note que Crescas propose de remplacer la définition aristotélicienne classique par une autre : « ...[time is] measure of the duration of motion or of rest between two instants. »

¹⁵⁷ Cf. *ibid.*, 98.

¹⁵⁸ Chose significative, parmi les étranges doctrines théologiques dont il faut se garder, Gerson cite également la doctrine selon laquelle « il y a en Dieu des durées infinies, encore qu'éternelles, comportant avant et après » (cf. Glor II, 288).

¹⁵⁹ D'après Ficin, l'infini, quant au lieu, se manifeste en Dieu comme son omniprésence, et quant au temps, comme son éternité (cf. Krist IV, 244). Kristeller (*ibid.*, 57) note que pour Ficin, dans l'ordre de l'infini : « Being is overcome, as in the problem of the possible, by the concept of God. »

¹⁶⁰ *Commentaire sur le Liber des causis*, 8. Dans le *Liber de nihilo* (in *Liber de intellectu... [et alia]*, Parisii, 1510), chap. 2, Charles de Bouelles donne les définitions que voici : « æternitas - infinita utraque parte duratio, expers principii et finis ; ævum - duratio principio finem copulans nullum ; tempus - parte utraque finita duratio ; momentum - impars durationum terminus » (cité dans Jouk 20, note 4).

la relation au temps propre aux êtres corporels devait être différente de celle propre aux êtres célestes. Les partisans du concrétisme pluraliste et réaliste soulignaient que l'existence des créatures purement spirituelles (les anges) et l'*ævum* qui est leur temps propre ne nous sont connus que par la foi, qui permet de reconnaître la véracité des vérités révélées¹⁶¹. En tout cas, pour tous il était clair qu'une fois admise l'existence des purs esprits, c'est-à-dire des substances spirituelles existant sans corps et indépendamment de tout facteur spirituel, il fallait également admettre un type de temporalité propre à ces êtres, mais distinct de l'éternité qui n'appartient qu'à Dieu.

Les discussions portant sur la nature des purs esprits devaient amener la question de leur rapport à l'espace et au temps. Plus particulièrement, il s'agissait de savoir si leur vie se réalisait suivant un rythme déterminé de périodes successives, temporellement définies. Une réflexion approfondie obligeait à constater que le « temps des anges » devait être différent de celui qui gouverne le monde matériel¹⁶². Toutefois, vu l'emmêlement de la problématique astronomique et de l'angélologie ou pneumatologie, surtout dans l'astronomie arabe (les intelligences en tant que moteurs des sphères) qui exerçait une si grande influence sur la pensée européenne, la question du « temps angélique » est devenue aussi un thème astronomique. Il ne faut donc pas s'étonner de voir dans les textes de l'époque le problème de l'*ævum* examiné conjointement avec celui du temps et aussi avec les questions relatives aux sphères célestes et aux différents « ciels »¹⁶³.

¹⁶¹ Gabriel Biel, *Sancti Canonis Missæ expositio*, Lugduni, 1514, leçon 31, f. 47E. Cf. Wern II C, 278-280, où il est question des idées de Gabriel Biel à ce sujet.

¹⁶² Dans les *Defensiones theologiæ divi Thomæ* (IV, 49, 1) Jean Capréole, examinant le problème du bonheur humain, soulève la question des différences et des ressemblances entre l'*ævum* et l'*æternitas* (cf. Forst 38). Parlant des anges, il affirme leur extra-temporalité et leur extra-spatialité (cf. Wern II B, 108). Dans ce contexte, fort significatives sont les questions posées par Michał de Wrocław : « Utrum tempus, per quod Deus movet [plutôt : mensurat !] creaturam spiritualement, sit idem cum tempore, quod mensurat motus corporalium rerum ? » (*Super II Quodlibetum Sti Thomæ*), et : « Utrum duracio angeli habeat prius et posterius ? » (*Super X Quodlibetum Sti Thomæ*). Cité par R. Palacz, « Michał Falkener... », p. 65 et 77.

¹⁶³ Les relations entre l'acte divin de la création, l'*ævum* et les mouvements des sphères célestes sont, par exemple, traitées par Jean Capréole (cf. Wern II A, 513-514). Dans son *Commentaire sur les Sentences* (II, 2), Maciej de Saşpów pose la question suivante : « Utrum varii sunt cæli, in quibus sunt plura æva, tempori condistincta ? » Cité par Z. Włodek, « Maciej ze Saşpowa... », p. 83.

7. Le temps objectif et le temps subjectif. La « mesurabilité » du temps

Bien qu'on ne puisse pas dire que les *Confessions* de saint Augustin aient été lues avec grande assiduité au Moyen Âge, suite à une tradition spirituelle issue de Pétrarque et à l'influence exercée par l'ordre des augustins, au XVe siècle leur audience croît singulièrement. Du reste, l'autorité de saint Augustin dans l'Europe latine n'avait jamais faibli, ses écrits continuaient d'être cités en référence¹⁶⁴. L'augustinisme médiéval ne pouvait donc ignorer la célèbre interprétation subjective ramenant la réalité du temps à la sphère de la subjectivité, à l'esprit humain qui constate la temporalité et apprend à la connaître. Cette doctrine se trouve exprimée en une formule lapidaire du XIe livre des *Confessions* : « In te, anime meus, tempora metior. »¹⁶⁵ Les savants du XIVe et du XVe siècle qui, avec les progrès de l'astronomie et des mathématiques, voyaient le problème du temps et de l'espace acquérir une nouvelle dimension, en arrivent à se poser la question de savoir si l'esprit humain, l'*animus*, est effectivement le siège du temps, ou si le temps est quelque chose de réel, quelque chose qui existe indépendamment de nous qui affirmons la temporalité et en faisons l'expérience immédiate. Johann Arsen de Langenfeld, un maître de Prague, n'est pas une exception parmi ses contemporains lorsqu'il se demande : « Utrum tempus sit ens realiter extra animam existens ? »¹⁶⁶

À ces efforts de rendre le temps subjectif s'opposaient diverses conceptions réalistes qui mettaient l'accent sur le caractère objectif de la temporalité par quoi celle-ci est indépendante de nos actes psychiques. Les interprétations radicalement réalistes du temps n'ont jamais été étrangères à la pensée médiévale, même plus tard. Elles faisaient du temps un être créé, autonome, presque un être substantiel, une hypostase existant de façon indépendante¹⁶⁷. Les réalistes modérés, donc les représentants des diverses tendances du pluralisme métaphysique et du concrétisme, ne cherchaient pas à hypostasier le temps, à le

¹⁶⁴ Voir le tome IV de notre *Histoire... (Dzieje...)*, chap. 2 : « L'intensification du fidéisme. Influence de saint Augustin » (p. 57 sq).

¹⁶⁵ *Confessions* XI, 27, 36. On peut également citer le passage que voici (26, 33) : « Inde mihi visum est nihil esse aliud tempus quam distensionem : sed cuius rei, nescio, et mirum, si non ipsius animi. »

¹⁶⁶ Cité par F. Šmahel, « Ein unbekanntes... », p. 214, n°54. On trouve une question du même genre dans les *Quæstiones Cracovienses...*, XXI : « Utrum tempus habeat esse præter animam ? » Cf. également M. Zwiercan, « Les *Quæstiones...* », p. 90 et Pal 7.

¹⁶⁷ Une telle compréhension du temps, réaliste à l'extrême, pouvait s'appuyer sur l'autorité de l'auteur des *Sentences* lui-même, Pierre Lombard. En effet, celui-ci avait énuméré (I, 3) les choses créées par Dieu au commencement : le ciel empyréen, les anges, la matière première et le temps (cf. Thorn III, 136 et *supra*, note 48).

réifier, mais à le rendre indépendant des actes mentaux du sujet qui éprouve la temporalité. Le combat pour une telle « objectivation » du temps est mené par ceux qui soutiennent qu'il existe un *tempus reale* différent du *tempus imaginarium*¹⁶⁸, ainsi que par ceux qui trouvent erronée l'interprétation de la notion aristotélicienne de temps affirmant que, selon Aristote, le temps est réellement insaisissable, constamment *in fieri*, et ne serait donc pas quelque chose qui existe réellement¹⁶⁹. Les tenants de la thèse *tempus habet esse extra animam*¹⁷⁰ se prononcent pour la réalité du temps, en ce sens que celui-ci existe indépendamment de la conscience qu'on peut en avoir. Les partisans de l'objectivité du temps remarquent que, si l'on suivait strictement la voie tracée par saint Augustin, il faudrait admettre qu'il y a autant de temps qu'il y a d'âmes douées de connaissance intellectuelle : *ad multiplicationem animarum sequeretur multiplicatio temporis*¹⁷¹.

Les réalistes modérés admettaient qu'on peut saisir le temps de deux façons, soit comme propriété des choses elles-mêmes (*entitas præter animam existens*, comme dit Pietro Nigri), soit comme cette même propriété, mais pour autant qu'elle est mesurable. Dans ce dernier cas, le temps présuppose quelqu'un, un intellect qui rendra cette « mesurabilité » réelle ; en ce sens, on peut parler de la subjectivité du temps¹⁷². On sait que de cette manière les réalistes modérés étaient aussi des partisans du subjectivisme modéré dans la compréhension du temps.

¹⁶⁸ Dans le *Tractatus responsalis ad opusculum quoddam magistri Heynrici de Zoemerer* de Pierre de Rivo (ms. lat. 3169-4152 de la Bibliothèque Nationale de Paris, cité dans Quer 341), on lit : « ...pro instanti creationis mundi, ultimo verum fuit mundum non fuisse, hoc verbum fuisse connotabat solum tempus ymaginarium eamdem creationem precedens ; cum vero jam dicitur mundum non fuisse connotat etiam totum tempus reale quod interea fluxit usque nunc presens... »

¹⁶⁹ C'est dans ce sens que Jean Capréole critique les idées de Gregorio de Rimini (cf. Wern II B, 120-121).

¹⁷⁰ R. Palacz, « Wybór kwestii... », p. 231.

¹⁷¹ *Quæstiones Cracovienses...* (164, 5-12), cité dans Pal 79, note 178. R. Palacz écrit à ce sujet : « Les conséquences [de cette thèse] perçues à Oxford, à Paris et à Cracovie ont eu pour résultat le rejet de l'interprétation augustinienne, c'est-à-dire psychologisante [du temps], ainsi que la critique de l'interprétation nominaliste du temps, ce au profit de vues modérément réalistes, notamment celles de Thomas d'Aquin qui affirmait que "tempus complete est præter animam", tandis que "totalitas temporis accipitur per ordinationem animæ numerantis prius et posterius in motu" (*Thomæ Aquinatis, Expositio Physicæ*, IV, 23), et que sous cette forme d'acte intellectuel le temps existe dans l'âme. » (*Ibid.*)

¹⁷² Donnons la parole à Pietro Nigri : « Ad quæstionem : Utrum tempus sit entitas præter animam existens ?... respondet [Petrus Nigri]... : Tempus potest sumi dupliciter. Uno modo secundum quod dicit realitatem temporis in esse numerato, tunc ut sic non potest esse sine anima, quod probat Philosophus IV Physicorum sic : quia impossibile est aliquod numeratum esse nisi numerans sit : sed tempus est res numerata : sola autem anima est numerans, igitur impossibile est tempus ut sic, id est in esse numerato : consideratum esse sine anima. » *Clypeus thomistarum* II, 31, cité dans Hes 83-84.

Quant à la conception absolument subjectiviste du temps, ses tenants pouvaient se réclamer autant d'Ockham que de saint Augustin et de la tradition augustinienne¹⁷³. On touche ici à l'un des points qui facilitaient le rapprochement doctrinal entre le nominalisme et l'augustinisme.

L'attitude modérée, teintée à la fois de subjectivisme et d'objectivisme, voyait un modèle dans l'opinion de saint Thomas qui, distinguant le facteur matériel et le facteur formel du temps, écrivait dans son *Commentaire* sur les *Sentences* : « Tempus quoad suum quasi materiale, fundatur in motu : scilicet prius et posterius ; sed formale ejus, completur per actum animæ numerantis. Ideo non esset tempus, si non esset anima. »¹⁷⁴ Les auteurs se réclamant des idées du Docteur angélique mettaient l'accent sur leurs différents aspects : les uns soulignaient que le temps ne possède aucune existence de type substantiel qui soit tout à fait indépendante des actes *animæ numerantis*¹⁷⁵, les autres refusaient toute tendance favorable au subjectivisme radical dans la théorie du temps¹⁷⁶.

Les conceptions radicalement subjectives qui transforment le temps d'être réel en être intentionnel provenaient, comme on l'a souligné, de l'ockhamisme et du buridanisme, et trouvaient aussi un terrain propice à leur adoption chez les néo-platoniciens. Parlant des buridanistes cracoviens de la première moitié du XVe siècle, M. Markowski écrit : « Andrzej Wężyk, ainsi que l'auteur du commentaire cracovien sur la *Physique* daté de 1449, s'en tenant à la conception subjective du temps de Buridan, affirmaient que s'il n'y avait pas d'intellect, ni divin, ni humain, il n'y aurait pas non plus de temps. »¹⁷⁷

¹⁷³ M. Markowski écrit (Mark III, 124) : « Dans le contexte d'une tendance à "subjectiver" radicalement le temps, la question de savoir si le temps est un être réel, posée par Benedykt Hesse ainsi que par l'auteur du commentaire sur la *Physique* inspiré par celui-ci, était le problème principal mais aussi le plus difficile à résoudre. » Et plus loin : « Hesse penche vers le subjectivisme, non pas le subjectivisme radical que proposait Ockham, mais modéré, admettant l'existence matérielle du temps dans le mouvement objectif réel du premier moteur (il faut probablement lire : du *primum mobile*). »

¹⁷⁴ *Thomæ Aquinatis, I, Sent.*, 19, 2, 1, c.

¹⁷⁵ Ainsi en est-il de Jean Capréole qui souligne que le temps ne possède par lui-même aucun *esse completum* indépendant du sujet connaissant (cf. Wern II B, 99).

¹⁷⁶ À propos des idées de Benedykt Hesse, qui ont exercé une forte influence à Cracovie, M. Markowski (Mark III, 128) écrit : « Tous les philosophes de Cracovie de la première moitié du XVe siècle ne partageaient pas les idées dominantes en matière de subjectivité du temps, bien que celles-ci exprimaient l'approche non métaphysique des sciences naturelles, admise par presque tous. Il semble que Benedykt Hesse et son école aient déjà eu le pressentiment confus du temps absolu dont le concept ne devait apparaître que dans la physique classique. »

¹⁷⁷ Mark III, 126. Andrzej Wężyk (*Andreas Serpens*) écrit : « Conclusio prima : Si nullus esset intellectus, nullum esset tempus. » *Questiones disputatæ super octo libros Physicorum Aristotelis*, IV, 15 ; ms. BJ 688 f. 57ra, cité dans Mark III, 133, note 44.

Ficin soutenait que le temps a pour source l'âme du monde et, commentant Plotin, il écrivait : «...generat... anima mundi tempus naturali quodam suo intimoque motu.»¹⁷⁸ Symphorien Champier lui aussi s'opposait aux théories qui n'expliquent le temps que par les mouvements des corps terrestres et célestes, affirmant que chacun de nous a conscience de la transition et de la durée tout à fait indépendamment de la connaissance qu'il a des mouvements et des changements qui s'accomplissent dans le monde corporel qui nous entoure¹⁷⁹. Ces vues trouvent une formulation très précise chez Nicolas de Cues : « Annus, mensis, horæ instrumenta mensuræ temporis per hominem creatæ. Sic tempus, cum sit mensura motus, mensurantis animæ est instrumentum. Non enim dependet ratio animæ a tempore, sed ratio mensuræ motus, quæ tempus dicitur, ab anima rationali dpendet. »¹⁸⁰ Qui plus est, l'esprit humain touche en quelque sorte à l'intemporalité de l'éternité, car c'est dans l'esprit humain que s'unissent (analogiquement aux trois dimensions de l'espace) les trois dimensions du temps : le passé, le présent et l'avenir, pour durer dans cet *intemporale unitrinum tempus*¹⁸¹.

Cette ressemblance de l'espace et du temps, tous deux tridimensionnels, frappait les esprits. On la retrouve à l'origine du problème de la « mesurabilité » de l'espace et du temps. L'importance de cette question devait surtout se révéler dans les conséquences qu'elle allait avoir pour la philosophie et les sciences exactes. Les penseurs de l'époque se demandaient si, sur le modèle du mouvement qui s'accomplit spatialement, on pouvait diviser le temps en portions de plus en plus petites, aboutissant ou n'aboutissant pas aux portions les plus petites, elles-mêmes indivisibles¹⁸². Ils se demandaient si l'on pouvait appliquer au temps et au mouvement tout ce qu'on affirme des grandeurs

¹⁷⁸ Cité dans Jouk 28, note 21.

¹⁷⁹ E. Joukovsky (*ibid.*) écrit à ce sujet : « Selon Plotin, le temps est suscité par le mouvement de l'âme. [...Au début du XVI^e siècle, ce mouvement de l'âme] est décrit par le néo-platonicien S. Champier, qui se réfère à Plotin, mais qui semble surtout se souvenir du commentaire de Ficin (*Liber de quadruplici vita*, Lyon, 1507, f. D, 8v, *Liber de vita supercelesti*). Dans le *De triplici disciplina...*, Champier consacre un chapitre à la conception du temps chez les Platoniciens. Comme Plotin, il critique les théories qui n'expliquent le temps que par le mouvement. Champier montre que le temps est dans l'esprit, et qu'un homme qui n'aurait jamais vu le ciel et ne connaîtrait rien des révolutions aurait quand même le sens de la durée. (*Platonica philosophia*, cap. XIV). »

¹⁸⁰ *De ludo globi II* (cité dans Hoffm 18).

¹⁸¹ Cf. Haubst I, 218-231. Ce que Nicolas de Cues tente d'exprimer (comme bien d'autres auteurs de cette époque, y compris Copernic), c'est moins une révolutionnaire « anthropologische Idealisierung des Zeitbegriffes » (cf. Blum I, 564-565) qu'un développement du concept néo-platonicien de temps, qui est d'ordre subjectif.

¹⁸² Par exemple, nous pouvons lire dans les *Quæstiones Cracovienses* (p. XXII) : « Utrum motus et tempus consimiliter dividantur magnitudini, id est : dato magnitudinem non esse compositum ex indivisibilibus, utrum propter hoc etiam oporteat tempus et motum non esse ex indivisibilibus ; et, si magnitudo sit ex indivisibilibus, idem oporteat de tempore et motu ? »

en général, par exemple parler d'atomes ou de corpuscules temporels, comme on les admet ou les rejette pour les choses corporelles étendues. Ils se demandaient aussi, puisque le temps est une quantité, s'il était possible et fondé de le quantifier. À toutes ces questions, les *calculatores* répondaient évidemment par l'affirmative. Ils étaient convaincus que le progrès des sciences exigeait que l'on considère tous les changements qualitatifs, y compris le temps, sur le mode des phénomènes quantitativement mesurables. Toutefois, il ne leur était pas facile de trouver une unité qui fût la plus petite possible tout en étant encore saisissable, et qui permît de mesurer le temps¹⁸³. En outre, les instruments destinés à mesurer le temps étaient encore, à la fin du XVe siècle, extrêmement rudimentaires¹⁸⁴.

Indépendamment de ces difficultés techniques, la nature du temps a toujours invité à une réflexion philosophique plus profonde. L'un des traits les plus frappants de cette nature est l'analogie entre une portion de temps et une portion d'espace. On était fasciné par l'idée que l'ultime matériau de l'un et de l'autre est dépourvu de dimensions : le « point » dans l'ordre spatial, « maintenant » dans l'ordre temporel. Dans un traité concernant la grande controverse des futurs contingents, Pierre de Rivo expose avec concision les grandes lignes de cette problématique : « ...distensio temporalis propter similitudinem quam habet cum linea videtur ejus ratione methaphorice appellari posse. Est enim hujusmodi distensio quedam longitudo que ad instar lineae caret latitudine et profunditate. Unde et mathematici lineam ymaginantur creari ex fluxu puncti in longum sicut tempus creatur ex fluxu ipsius nunc. »¹⁸⁵ L'idée ne pouvait qu'étonner au plus haut point selon laquelle ces êtres, tout à fait insaisissables puisque dépourvus de dimensions, le point et le « maintenant », en s'écoulant (*fluxus !*) dans l'espace et dans le temps produisent des « distances » spatiales et des laps de temps perceptibles et mesurables. Appliquant à cette problématique

¹⁸³ Dès le XIVe siècle, on divise l'heure en minutes (*minuta* est le participe du verbe *minuo*, cf. Crom I, 98). La recherche d'une unité temporelle aussi pratique et précise que possible était d'autant plus importante qu'il ne s'agissait plus seulement de théorie mais aussi de pratique et de mesures effectives de divers mouvements non uniformes. Les *Configurationes motuum* d'Oresme fournissaient des diagrammes illustrant des mesures de ce genre. Au tournant des XIVe et XVe siècles, le médecin bolonais Antonio de Scarperia s'en est servi dans ses *Questiones de elementis*. M. Clagett (Or II, 101) écrit à leur propos : « ...comparing various kinds of nonuniform motion, time is their common measure. »

¹⁸⁴ K.D. Keele (Keele, 22-23) rappelle que, du temps de Léonard de Vinci, on ne connaissait pas encore d'unités précises pour mesurer le temps. Les astronomes utilisaient des sabliers et des clepsydres. Les navigateurs déterminaient les distances marines qu'ils parcouraient en répétant des couplets de chansons. Pour mesurer de petits intervalles de temps, comme par exemple le pouls, on se servait du rythme musical.

¹⁸⁵ *Petri de Rivo solutiones ad quedam objecta de futuris contingentibus* (ms. lat. 3169 de la Bibliothèque Nationale de Paris, cité dans Quer 454).

sa doctrine philosophique générale, Nicolas de Cues dira que la ligne n'est rien d'autre que l'*explicatio* du point, tout comme le « maintenant » a pour développement, c'est-à-dire pour *explicatio*, le « moment », c'est-à-dire le laps de temps¹⁸⁶.

Ces préoccupations trouvent leur reflet dans la littérature scientifique. Alors que le problème du point intéressait vivement les géomètres, celui du « point temporel » (défini comme *nunc* ou *instans*) incitait à la réflexion autant les physiciens portés à philosopher que les métaphysiciens, les théologiens et les mystiques. Les nombreux traités *De instanti* en sont une manifestation caractéristique de l'époque. Au tout début du XVe siècle paraît un écrit de Pierre de Mantoue¹⁸⁷ consacré à ce sujet, qui entraînera de nombreuses réponses et réactions critiques¹⁸⁸, suscitant de vives discussions et polémiques¹⁸⁹. Les maîtres de vie intérieure n'oublient pas l'importance fondamentale que revêt la réflexion sur la fuite du temps et la persistance de l'éternité (*tempus fugit, æternitas manet*) ainsi que sur l'immense valeur de chaque « maintenant », de chaque instant fugitif qui, aussi bref soit-il, est en quelque sorte immédiatement lié à l'éternité¹⁹⁰.

La problématique de l'instant est riche et variée. Quelques exemples permettront de voir de plus près comment et dans quels contextes elle se manifeste. Les penseurs de l'époque ont parfaitement conscience du fait que le maintenant, l'instant, ne s'étend nullement dans le temps et ne comporte aucune dimension temporelle, au contraire du moment, du laps de temps (*mora*)

¹⁸⁶ Cf. Lassw, 277-278 et *supra*, chap. 1, note 235.

¹⁸⁷ Son titre varie suivant les manuscrits : *De instanti* (cf. Wils II, 26), *Subtilissimus tractatus de instanti* (cf. Prantl 180). Voici ce que note Pietro Pomponazzi à propos de cet écrit : « ...conterraneus noster et nominis nostri consors Petrus de Mantua vir certe acutissimi ingenii in tractatu suo de primo et ultimo instanti. » Cf. Dion 248.

¹⁸⁸ Par exemple, *Annotationes in librum de instanti Petri Mantuani* de Giovanni Marliani, illustre médecin et maître padouan (cf. Clag 27), ainsi que *De primo et ultimo instanti in defensionem communis opinionis adversus Petrum Mantuanum* d'Apollinaris Offredi de Cremona (cf. Wils II, 37 et 177).

¹⁸⁹ Signalons, entre autres, les *Quæstiones de primo et ultimo instanti* de Menghus Faventinus (cf. Kibre II, n°1063 de l'inventaire détaillé). D'après Prantl (235-236), Benedictus Victorius Faventinus, surnommé Bononiensis, s'est penché sur le problème du mouvement et sur celui du temps, et il est l'auteur d'un traité *De instanti*.

¹⁹⁰ Voici ce qu'écrivait à ce sujet, à la fin du XIVe siècle, sainte Catherine de Sienne : « Le temps passé, tu ne l'as déjà plus, du temps futur, tu n'es pas certain. Tu ne possèdes donc que ce court instant du temps présent et rien de plus. Ô comme fugitif nous semble le temps que l'homme possède ! Ô que nous sommes malheureux de gaspiller ainsi inutilement le temps, le plus précieux des trésors que nous possédons mais que nous dissipons à cause de tant et tant d'inquiétudes et de désirs ! » D'après la traduction polonaise de fragments des lettres de sainte Catherine par M. Kępińska, *Znak*, 1972, n° 217-218, p. 1150.

ou de la durée (*duratio*)¹⁹¹. Ils se demandent si, en divisant les tranches de temps on en arrive, analogiquement à ce qui se passe quand on divise les objets corporels, à des « atomes de temps » indivisibles, ou si tous ces instants sont divisibles à l'infini¹⁹². Si l'analyse de toute « portion » de temps conduit à la découverte en son « fond » d'une multitude innombrable de moments, alors la question qui suit s'impose : « *Utrum hoc ipsum nunc maneat unum et idem toto tempore ?* »¹⁹³

Ces considérations sur la nature de la succession temporelle et sur la structure du temps revêtaient une importance particulière dans la réflexion sur le problème de l'introduction de formes substantielles dans les organismes, et surtout de l'introduction de l'âme raisonnable dans le *continuum* humain. Pour définir cette « irruption » de la forme substantielle qu'est l'âme humaine, certains auteurs emploient deux termes : *immediate post* et *instans*¹⁹⁴. Si la ou les significations qu'on donne à des expressions telles que « immédiatement avant » et « immédiatement après » demandent à être précisées¹⁹⁵, il importe encore plus d'expliquer comment, du point de vue temporel, se présente la partition d'une nouvelle forme substantielle venant compléter celles qui existent déjà dans le corps considéré (au cas où l'on admet la pluralité des formes substantielles), ou venant se substituer à l'ancienne forme substantielle, laquelle périclète en ce moment (au cas où l'on admet l'unicité de la forme substantielle soumise à la génération et à la corruption). Seul le strict respect du principe de l'unicité de la forme permet d'affirmer que l'apparition de la nouvelle forme substantielle se produit exactement à l'instant, *nunc*, où périclète la forme substantielle précédente (*generatio unius est corruptio alterius*). Une telle explication, métaphysique, de la génération et de la corruption des substances matérielles, et le concept de matière première qui y est étroitement lié, étaient inopérants dans les sciences naturelles naissantes. Aussi voyait-on les médecins et les physiciens philosophes du XVe siècle tentés d'admettre la pluralité

¹⁹¹ Jean Caprèole (in *II Sent.*, 2, 2), qui oppose l'*instans* dénué de dimensions au *continuum* temporel, déclare : « ...[instantibus] repugnat habere extensionem moræ vel durationis. » Cf. Wern II B, 98-99.

¹⁹² Dans ses *Questiones de primo et ultimo instanti* (*op. cit.*, *supra*, note 189), le médecin Menghus Faventinus Blanchellus († vers 1492) examine cette question en relation avec le sophisme *incipit - desinit* (cf. Prantl 232-233).

¹⁹³ Cité par R. Palacz, « Wybór kwestii... », p. 236.

¹⁹⁴ Dans l'épître dédicatoire de son *Tractatus proportionum*, Bassiano Politi da Lodi écrit : « Præsuppono mihi unum fundamentum Petri Mantuani in primo capitulo de instanti anno elapso dum Papie calculationes profiterer per me... comprobatum et... a mathematicorum principe... magistro Joanni Marliano in suo tractatu de instanti demonstratum ; scilicet quod anima humana introducatur in corpore naturaliter immediate post datum instans. » Cité dans Dion 239.

¹⁹⁵ Paul de Venise est l'un de ceux qui essaient de préciser ces significations (cf. Wils II, 42).

des formes substantielles, et dès lors, de considérer la génération et la corruption comme des processus qui ne se produisent pas *in instanti* mais se déroulent *successive*, et donc durent un certain temps.

Ainsi on peut parler du premier et du dernier instant de ce processus et, en considérant les formes substantielles comme divisibles et liées à l'étendue, envisager la génération et la corruption dans les substances composées hylémorphes comme des transformations qui durent et se rapportent à des « portions » déterminées de matière. On admet généralement que l'unique exception est l'homme, dont la forme substantielle, l'âme douée de vie intellectuelle, est une forme non complexe (!), spirituelle, qui échappe donc aux catégories spatio-temporelles. Selon certains auteurs, lors de l'apparition dans le monde des substances matérielles de nouvelles formes substantielles et accidentelles, on peut parler du premier instant et du dernier instant, du *primum instans quod sic* et de l'*ultimum instans quod sic*, entre lesquels s'accomplit l'introduction de ces formes ; dans le cas de l'homme, l'apparition de l'âme spirituelle ne permet d'indiquer qu'un *ultimum instans quod non*, le dernier instant où il n'y a pas encore l'homme et qui précède son existence humaine¹⁹⁶. D'une manière analogue au fascinant problème du contact de l'esprit avec l'espace, un important thème de réflexions et de controverses est celui de la relation entre l'esprit (l'âme humaine) et le temps (l'instant où l'âme apparaît dans le corps humain). On s'interroge aussi sur la temporalité de la résurrection de tous les hommes : s'accomplira-t-elle dans le temps comme un processus qui durera dans le temps, ou se réalisera-t-elle en un seul instant¹⁹⁷, ou bien hors du temps ?

Parmi les sophismes vivement discutés à la fin du Moyen Âge, il y en a qui concernaient le temps. La logique formelle et la philosophie du langage alors en plein essor cherchaient à préciser le plus rigoureusement possible la signification

¹⁹⁶ Apollinaris Offredi de Cremona, tenant de l'interprétation positive du *primum* et de l'*ultimum instans*, critique les idées de Pierre de Mantoue (cf. *supra*, note 188) à propos desquelles C. Wilson (Wils II, 36-7) écrit : « The *De instanti* of Peter de Mantua deals with extrinsic and intrinsic limits to periods of time... Since the agent acts successively on different parts of the matter, starting with those nearest by, it follows that no first instant... in a divisible part of matter can be assigned, and... no first instant can be assigned in which the form informs a part of the matter, but only an ultimate instant. in which it does not inform a part of the matter... But with the regard to the existence of a composite, composed of form and of matter, Peter holds that there is a first instant of being, namely the instant which terminates the time during which the form is successively introduced into the matter. An exception to this rule occurs in the case of man, whose substantial form is indivisible or not extended... ; hence we are to assign an *ultimum quod non* rather than a *primum quod sic* instant for the beginning of the existence of a man. In the passing away of a substance... there is an ultimate instant. Man, being immortal, does not cease to be at all. »

¹⁹⁷ Le *Commentaire* sur les *Sentences* de Nicolas de Dinkelsbühl comporte la question que voici : « Utrum generalis resurrectio futura sit in instanti ? » In *IV Sent.*, 43, 1, cité dans Madre 78, question n° 39.

de nos énoncés. Parmi les termes le plus employés pour décrire les processus se déroulant dans le temps, une place de choix revient au couple de mots *incipit - desinit*. C'était un problème qui revenait souvent dans la littérature sophismatique des XIV^e et XV^e siècles, surtout chez les auteurs se réclamant des Mertonenses, et chez les *calculatores*, qui leur étaient très proches. Il a été abordé par les plus grands logiciens et philosophes de l'époque, tels Paul de Venise¹⁹⁸ et Pierre Tartaret¹⁹⁹. Les auteurs de traités *De instanti* prêtaient une attention toute particulière à un ensemble de questions autour du problème *incipit - desinit*²⁰⁰. Importante pour les recherches logiques, cette problématique stimulait la réflexion philosophique sur le temps, comme autrefois la réflexion sur la réalité pleine de mystères, empêtrée dans l'espace-temps, était stimulée par les célèbres antinomies mégariques, en particulier par l'une d'elles, touchant indirectement au temps : « celui qui perd un cheveu ne devient pas encore chauve et un deuxième cheveu perdu lui non plus ne constitue pas la calvitie ; quand donc commence la calvitie ? »²⁰¹

¹⁹⁸ Dans sa *Logica magna* (I, 18), Paul de Venise écrit : « Propositio ergo respectu huius verbi "incipit" vel "desinit" exponi non habet, sed habet causas veritatis quarum quælibet propositionem de incipit vel desinit potest inferre, et disiunctiva ex eisdem cum ipsa propositione convertitur. Unde hæc propositio "hoc incipit esse" habet duas causas veritatis, quarum una est copulativa duarum demonstratarum, unius de præsentis affirmativæ et reliquæ de præterito negativæ cum determinatione huius dictionis "immediate", ut : "hoc nunc est et hoc immediate ante instans quod est præsens non fuit". Secunda causa veritatis eiusdem est una copulativa talium duarum, unius de præsentis negativæ et alterius de futuro affirmativæ cum consimili determinatione, ut : "hoc nunc non est et hoc immediate post instans quod est præsens erit"... Secunda causa veritatis ipsius est una copulativa composita ex duabus talibus, quarum una est affirmativa de præsentis et reliqua negativa de futuro cum simili determinatione : "hoc nunc est et hoc immediate post instans quod est præsens non erit". Vel, si tibi placet, potes dare causas veritatis cum prioribus convertibiles breviores, ut : "si hoc nunc est et immediate ante nunc non fuit, hoc incipit esse" ; et : "si tu non es albus et immediate post nunc eris albus, tu incipis esse albus". Eodem modo dico de li "desinit". » Cité dans A. Maieru', *Terminologia logica della tarda scolastica*, p. 481-482, note 337. Cf. également Mom 151.

¹⁹⁹ Prantl rappelle, par exemple, que Tartaret recourait à des diagrammes et des figures pour faciliter la compréhension des problèmes qu'il traitait, entre autres celui de l'*incipit - desinit*. Cf. Prantl 207-209.

²⁰⁰ Parmi les auteurs qui se sont penchés sur le problème de l'*incipit - desinit*, citons Apollinaris Offredi (cf. Prantl 181-182), Menghus Faventinus Blanchellus (cf. *ibid.*, 232-233), Gaétan de Thiène qui a écrit *Recollectæ super De incipit et desinit* (cf. Wils II, 24). Cf. également A. Maieru', *Terminologia logica...*, *op. cit.*, en se rapportant à « Incipere et desinere » de l'*Indice dei termini latini*, p. 654.

²⁰¹ Cité par W. Tatarkiewicz, *Historia filozofii* (Histoire de la philosophie), t. I, p. 40.

CHAPITRE IV. LA STRUCTURE DES ÊTRES MATÉRIELS

1. Les éléments : leur nature et leur arrangement

Dans le chapitre précédent, nous avons vu qu'au XVe siècle les naturalistes et les philosophes de la nature avaient cessé de s'intéresser principalement à la matière première en tant que principe constitutif du *compositum* hylémorphe, pour se pencher plus précisément sur les *composita*, substances complexes, composées déjà de matière et de forme, et surtout sur les substances corporelles de rang le plus bas. Les tenants de l'hylémorphisme classique y voyaient des êtres substantiels, composés de matière première et de la plus basse des formes substantielles. D'autres n'y voyaient que matière, voire matière première, terme qui, on le sait, revêtait chez eux une tout autre signification que chez Aristote. Conformément à une tradition immémoriale, on admettait que tous les êtres corporels de rang supérieur ont pour composants fondamentaux des substances élémentaires, minuscules, imperceptibles qui, dans le monde terrestre, sont au nombre de quatre. Les quatre éléments : la terre, l'eau, l'air et le feu, présents dans les compositions et les arrangements les plus divers, passaient pour être le canevas de toute la réalité qui nous entoure et qui est perceptible par les sens.

Depuis l'Antiquité grecque jusque bien avant dans les temps modernes, les quatre éléments ne cessent d'occuper une place de choix dans les sciences naturelles et dans la philosophie de la nature. Le XVe siècle ne fait pas exception. Un exposé de la théorie des quatre éléments fait partie intégrante des écrits les plus en vogue consacrés au monde et à ses mystères¹. On voit même paraître des traités portant exclusivement sur les quatre éléments² ou sur des problèmes qui y sont liés. Pour les auteurs demeurés sous l'influence du néo-platonisme, le domaine des éléments échappe à la *generatio et corruptio* qui régissent le monde terrestre. Dans l'aristotélisme, le substrat commun et réel - encore qu'il n'ait jamais d'existence séparée - de toute naissance et de toute disparition des êtres corporels est la matière première. Dans la vision du monde

¹ Pierre d'Ailly, par exemple, développe la théorie des quatre éléments dans sa célèbre *Imago mundi* (cf. Sal II, 338).

² Au tournant des XIVe-XVe siècles, le médecin Antonio de Scarperia écrit *Quæstiones de elementis* (cf. Or II, 101). En 1505, Alessandro Achillini fait paraître son *De elementis* (cf. Mats 439).

d'un Charles de Bouelles, chez qui l'on retrouve l'influence de Nicolas de Cues, le monde des éléments est une couche de réalité corporelle qui n'est plus soumise à la génération et à la corruption : les éléments ne naissent pas, comme c'est le cas des autres êtres corporels ; *elementa sunt ingenita*, dira-t-il³. La pensée selon laquelle ce n'est pas la matière première mais un substrat formé par les éléments qui est l'assise permanente de tous les changements dans le monde des corps est apparue et a pris forme dans le Moyen Âge latin. Roger Swineshead songe à un tel substrat quand il parle de la *massa elementaris* qui dure, invariablement, au fond de toutes les transformations substantielles et, dans le cas des substances animées, prend la forme spécifique qu'il appelle *massa humoralis*⁴. Paracelse semble penser à la *massa elementaris* quand il parle de l'*yliaster* (ou *iliaster*), matière première composée des éléments qui subsiste invariablement dans le monde matériel, contrairement au *cagaster*, soumis à la destruction⁵.

La nature des éléments, ce qui constitue leur essence commune et caractérise chacun d'eux, était fort diversement perçue et interprétée. Parfois on pensait que les éléments se distinguent fondamentalement des atomes, surtout en raison de leur complexité. Dans l'*Opus paramirum*, Paracelse affirme que chacun des éléments est constitué de trois composants encore plus « élémentaires », le soufre, le mercure et le sel, qu'il contient dans des proportions déterminées⁶. Ainsi, les éléments traditionnels perdent en quelque sorte leur statut de composants les plus fondamentaux des corps et, en somme, cessent d'être des éléments au sens strict du terme. D'autres conceptions privaient les éléments de substantialité, ce qui allait à l'encontre de la conception classique où les éléments sont des substances, et donc des monolithes hylémorphiques, constitués de matière première et de forme substantielle élémentaire, la plus basse dans la hiérarchie des formes. Nous y reviendrons plus

³ Charles de Bouelles, *De generatione*, XIV, 7.

⁴ Selon Swineshead, au moment de la mort d'un être vivant, cette *massa humoralis* se transforme de nouveau en *massa elementaris* (cf. Weish 164). Il souligne aussi la grande difficulté qu'il y a à déterminer la quantité et le volume de la *massa elementaris* ou *humoralis* dans la substance considérée (cf. *ibid.*, note 58).

⁵ Paracelse n'affirmait pas pour autant que les quatre éléments qui, ensemble, constituent cet *yliaster*, doivent obligatoirement être tous présents dans chaque chose corporelle. Cf. Weinh 23-24 ainsi que *supra*, chap. 3, note 55 et le texte auquel celle-ci se rapporte.

⁶ F. Weinhandl rappelle que dans ses *Materialen zur Geschichte der Farbenlehre*, Goethe s'en tient aux quatre éléments traditionnels, mais il ajoute que chacun d'eux est composé, dans des proportions déterminées, de trois substances : soufre, mercure et sel (cf. Weinh 80). Dans ce contexte, il est utile de rappeler la conception de Leone Battista Alberti, qui établit une relation entre les couleurs et les éléments : aux quatre couleurs fondamentales - rouge, vert, bleu et jaune -, qu'Alberti appelle *bigio*, correspondent les quatre éléments (cf. Mich 177).

largement au cours de ce chapitre, mais rappelons dès maintenant que les formes substantielles ne sont soumises à aucune fluctuation d'intensité : elles ne peuvent devenir ni plus faibles ni plus fortes, elles ne se trouvent concernées ni par la *remissio* ni par l'*intensio*. Ces transformations-là, seules les formes accidentelles peuvent les connaître. Pourtant, à la fin du Moyen Âge on a parfois prétendu que les formes élémentaires font exception parmi les formes substantielles et, comme les formes accidentelles, elles sont sujettes à l'intensification et à la rémission⁷.

Si certains pensent qu'il y a des corrélations entre les quatre éléments et les couleurs fondamentales⁸, beaucoup plus répandue est la conviction, issue du pythagorisme et affermie par des siècles de lecture du *Timée*, que les particules des quatre éléments, aussi minuscules soient-elles, revêtent les formes des quatre solides réguliers fondamentaux : l'hexaèdre revient à la terre, l'icosaèdre à l'eau, l'octaèdre à l'air et le tétraèdre au feu ; quant au cinquième élément, le plus mystérieux, il se voit attribué l'icosaèdre pentagonal⁹. Au XVe siècle, tout cela fait l'objet d'un intérêt redoublé, comme en témoigne le traité *De divina proportione* du mathématicien philosophe Francesco Luca Pacioli, spécialement consacré aux cinq solides réguliers pythagoriciens et platoniciens. Nous savons que Pacioli est l'un des penseurs les plus influents de la fin du XVe siècle. C'est certainement lui qui a poussé Léonard de Vinci à s'intéresser à la forme des éléments et aux solides réguliers¹⁰. C'est aussi du *Timée* que dérive la question du poids spécifique de chacun des éléments, la terre étant l'élément le plus lourd et le feu le plus léger. Ce problème (sur lequel se penche aussi Léonard) est étroitement lié à des considérations sur le mouvement des éléments¹¹ et aux progrès de la science des poids (*scientia ponderibus*). Dans son traité mathématique *De ponderibus*, Blaise de Parme confronte deux positions divergentes, celle d'Archimède, selon laquelle aucun élément, pour autant qu'il

⁷ A Maier fait remarquer que les formes substantielles des éléments étaient parfois considérées comme des exceptions au sein des formes substantielles et susceptibles d'être concernées par l'*intensio* et la *remissio* (cf. AMai VIII, 4).

⁸ Cf. *supra*, note 6.

⁹ Voici ce qu'en dit Platon dans le *Timée* (XXI) : « À la terre, précisément, attribuons la forme cubique : le plus immuable, en effet, des quatre genres, c'est la terre et, des corps, le plus plastique... L'eau, à son tour, se verra attribuer des formes restantes la plus difficilement mobile ; la plus facilement mobile sera pour le feu, la forme intermédiaire pour l'air. De même, le corps le plus petit reviendra au feu, le plus grand au contraire à l'eau, le moyen à l'air. » Dans le chapitre précédent, on lit : « Il restait encore une combinaison ; c'est à l'Univers que le Dieu en fit application, pour en dessiner l'épure. » Cité d'après la traduction nouvelle de L. Robin, Platon, *Œuvres complètes*, II, *Bibliothèque de la Pléiade*, Paris, 1950, p. 476-477.

¹⁰ Cf. Sart 135 et Duh I, 40.

¹¹ Cf. Duh I, 180 sq.

se trouve en son lieu naturel, ne possède de poids (gravité), et celle attribuée à Aristote, selon laquelle seul le feu serait impondérable¹².

Les questions relatives aux mouvements des éléments et à la disposition des éléments dans le monde étaient parmi les plus examinées par les philosophes à l'époque qui nous occupe. Ficin, par exemple, compare le mouvement de l'âme vers Dieu à celui des éléments « légers » qui tendent « vers le haut » ; comme la pierre, de par sa nature, tombe, c'est-à-dire tend vers le bas, ainsi le feu, de par sa nature, s'élève, c'est-à-dire se dirige vers le haut. Tous les éléments, souligne Ficin sont en perpétuel mouvement, encore que chacun le soit d'une manière différente¹³. C'est du point de vue des mouvements qui reviennent aux éléments que Léonard de Vinci s'intéresse aux travaux des alchimistes¹⁴. Il se dit convaincu que la véritable cause du mouvement des éléments et de ses variations d'intensité réside dans le chaud et le froid¹⁵. Dans son opuscule *Quæstio de motu gravium et levium*, Pomponazzi expose toute une série d'opinions sur les causes du mouvement des éléments. Il y distingue deux grandes orientations : certains auteurs affirment que ces causes sont extérieures aux éléments, d'autres qu'elles appartiennent à la nature même des éléments¹⁶. Or on sait que le mouvement, surtout celui dont la cause réside dans la nature même de la chose qui se meut, était considéré comme un symptôme de la vie appartenant à cette chose.

¹² *Tractatus Blasii de Parma De ponderibus* (III : *Suppositiones*), l'opinion d'Archimède : « Nullum elementum in eius propria regione ponderat », à laquelle s'oppose « Aristoteles academicus... in eius volumine *De universo* : Quodlibet elementum in regione propria preter ignem gravitatem habet. » *The Medieval Science of Weights, Scientia de ponderibus...*, éd. par E.A. Moody, M. Claggett, Madison, 1952, p. 272.

¹³ Dans sa *Theologia platonica*, Ficin écrit : « Circuit ignis et aer... Circuit aqua iugiter refluendo. Terra si... moveretur, quæ ut volunt plurimi manet per superficiem. » Cité dans Horsky 64, note 16 ; cf. aussi Krist IV, 192-194.

¹⁴ Cf. *Léon/Taylor* 152, note 1.

¹⁵ K.D. Keele (Keele 19) cite en anglais (d'après le ms. Arundel, f. 204r) la phrase de Léonard de Vinci : « Heat and cold produce the movement of the elements. »

¹⁶ Voici ce que Pomponazzi dit à ce sujet : « Quæstio hæc gravis est : a quibus moventur gravis et levia... Quidam... ponunt elementa moveri ab extrinseco, quidam vero ab intrinseco. » Parmi les opinions *ab extrinseco*, la première affirme que les mouvements des éléments ont pour cause véritable le ciel ; la deuxième veut que ces mouvements soient causés par les lieux propres aux éléments qui s'y trouvent ; « tertia opinio... est quod moventur a mediis ; quarta opinio... dicit elementa moveri ab ipso generante. » Pomponazzi signale deux opinions caractéristiques de la position *ab intrinseco* : celle de Walter Burleigh qui est d'avis que « elementum est per se motum, quia habet partem per se moventem et per se motam », et celle d'Averroès qui affirme que « elementa moventur ad sua loca propria ab intrinseco ». Pomponazzi souligne aussi que saint Thomas est, sur ce point, en principe d'accord avec Averroès. À cette occasion il fait une remarque significative : « Animadvertendum etiam est quod in nullo existimamus Thomam differere ab Averroë præterquam in resistentia. » Il s'agit évidemment ici de la question « de motu gravium et levium ». Cf. *Pomp II*, 269-296.

Les partisans du panvitalisme faisaient de la mobilité des éléments un argument majeur en faveur de leur doctrine. D'après Ficin, l'univers entier est un gigantesque organisme vivant, tout ce qui s'y trouve doit être animé, la vie est donc inséparable des éléments. Nous percevons d'innombrables organismes vivants terrestres et aquatiques. Pareillement, il y a un nombre incalculable d'êtres vivants aériens et ignés mais, en raison de la transparence de l'air et du feu, nous ne les voyons pas¹⁷. Une autre question qui passionne alors les philosophes de la nature est celle de savoir si un élément peut se transformer en un autre. Ceux qui traitaient les formes substantielles sur le modèle des formes accidentelles pouvaient répondre par l'affirmative¹⁸.

Inséparable de la vision aristotélico-ptoléméenne de l'univers, le thème de la division en monde sublunaire et monde supralunaire subit de profondes transformations, importantes pour la philosophie et les sciences. D'un côté, des tendances s'affirment qui cherchent à effacer la frontière entre ces deux mondes, de l'autre, de nombreux auteurs maintiennent cette dichotomie tout en modifiant le principe d'une façon significative. Par exemple, au lieu de mettre l'accent sur l'opposition du variable et de l'invariable, comme c'est le cas dans la physique aristotélicienne, on le met sur l'opposition du grossier et du subtil. Ainsi, pour Paracelse, le monde stellaire, supralunaire, se caractérise-t-il par la subtilité de sa matière, tandis que le monde terrestre, sublunaire, est peuplé d'êtres constitués de composants grossiers, dont la nature est l'antithèse de la subtilité. Seul l'élément le plus proche du monde stellaire, le feu, nous permet de décomposer les corps grossiers et de connaître leurs constituants et leur véritable nature¹⁹.

Des quatre éléments, c'est précisément le feu qui fascine et intrigue le plus les savants du XVe siècle. Les réponses données à la question de savoir si le feu terrestre est ou n'est pas vraiment différent du feu du monde des corps célestes témoignent d'un affrontement entre deux conceptions cosmologiques : celle qui ne voit aucune différence essentielle entre la *materia caeli* et la matière des corps terrestres, et celle qui voit une frontière infranchissable entre ce qui se trouve dans le monde sublunaire et ce qui remplit le monde supralunaire. Blaise de Parme, par exemple, affirme que le feu est la matière de tous les corps

¹⁷ Cf. Horsky 62.

¹⁸ Pawel de Worczyn est l'un de ceux qui soulèvent ce problème. Il le fait dans ses *Quaestiones super duo libros De generatione et corruptione Aristotelis* (II, 10 dans le ms. BJ 2073, f. 263r) : « Utrum quodlibet elementum potest transmutari in quodlibet aliud elementum ? Ex littera elicitur quod sic. » Cité dans Mark III, 96, note 16.

¹⁹ Cf. Weih 79-80. D'après Paracelse, seule l'action du feu permet de procéder à la distillation et d'acquérir ainsi une véritable connaissance (*scientia separationis*, c'est-à-dire chimie) de la structure des choses qui, en définitive, se composent de soufre, de mercure et de sel. Cf. *ibid.*, 24-25 et 80.

célestes²⁰. Agrippa de Nettesheim le dira lui aussi, mais en soulignant la différence qu'il y a entre le feu céleste et le feu terrestre²¹. Dans ce contexte, on voit apparaître dans les écrits de l'époque cette question : le feu qui doit anéantir le monde à la fin des temps est-il de même nature que le feu compris comme l'un des éléments ?²² On va jusqu'à se demander si le feu est uniquement un élément destructeur ou s'il peut également être purificateur et rénovateur²³. La question, depuis longtemps discutée par les philosophes et les théologiens, de savoir comment le feu de l'enfer et le feu du purgatoire agissent sur les âmes séparées du corps et subissant leur châtement prend à la lumière de cette problématique une signification particulière²⁴.

Le feu était l'élément dont on s'occupait sans doute le plus, surtout - comme nous le verrons plus loin - en raison de l'essor de l'alchimie, ainsi que de la proximité supposée de la sphère du feu et du monde des corps célestes. Mais les autres éléments eux aussi invitaient à la réflexion et aux recherches. Les terribles épidémies qui décimaient si souvent les populations d'Europe obligeaient les esprits à déployer des efforts intellectuels à la recherche de la véritable ou des véritables causes des fléaux. Après la « grande peste » qui a désolé principalement l'Ouest de notre continent au milieu du XIV^e siècle, le roi de France Philippe VI de Valois et le pape Clément VI ont demandé aux maîtres de la faculté de médecine de l'Université de Paris quelles étaient les causes de cette calamité. La réponse en indiquait deux : la configuration particulière des corps célestes et l'air corrompu. Cet élément qui est, et devrait toujours être, propice à la vie, devient dans certaines circonstances funeste : « Aer corrumpens principium vitæ...

²⁰ Cf. FedV III, 8. L'auteur se réfère aux *Quæstiones de coælo* de Blaise de Parme qui se trouvent dans le ms. Ambrosiana P.120 sup., f. 11.

²¹ Agrippa de Nettesheim considère que le problème de la nature de ce feu céleste est fondamental pour notre science du monde astral, où il équivaut à la recherche de la « pierre philosophale » (cf. BrabZ 288).

²² C'est précisément la question que se pose Benedykt Hesse dans son *Commentaire* sur l'Évangile selon saint Matthieu : « Utrum ignis conflagrationis erit eiusdem speciei cum igne elementorum ? » Cité par M. Rechowicz, *Św. Jan Kanty...*, p. 262.

²³ Paracelse parle des véritables transformations qui s'accomplissent grâce au feu, auquel il attribue même des « yeux ». Il fait allusion au feu qui doit tout rénover à la fin du monde (ce qui n'est pas sans rappeler le πῦρ τεχνικόν des stoïciens). Cf. Weinh 59 et Hut 112. Ces idées font songer à l'interprétation occultiste de l'inscription mise par Pilate sur la croix : *Jesus Nazarenus Rex Iudæorum* ; INRI signifierait *Ignis Natura Renovabitur Integra* !

²⁴ Jean Capréole, qui développe certaines idées de saint Thomas, souligne que l'influence exercée par le feu sur les âmes séparées des corps (et donc sur l'esprit) n'est pas réelle (*realis*), mais *spiritualis*, non au sens où elle serait immatérielle, mais en tant qu'occasionnée par les *spiritus*, c'est-à-dire les esprits ou souffles vivifiants (cf. Wern II, A, 570 sq.). Cajetan est l'auteur d'un discours prononcé en 1504 devant le pape Jules II, *De modo quo animæ patiuntur ab igne corporeo* (cf. Gron 67).

est *causa immediata epidemiae currentis*. »²⁵ Comme le feu, l'air peut être soit vivifiant et salutaire, soit néfaste et destructeur. Mais l'air n'est pas seulement un principe de vie pour l'homme et pour tant d'autres êtres animés, il est aussi un élément étrange devant permettre un jour à l'homme de voler comme les oiseaux. Le rêve de Dédale et d'Icare, qui n'avait jamais disparu des esprits, habitait intensément celui de certains savants du XVe siècle : Léonard de Vinci croyait que la natation pourrait aider l'homme à apprendre à voler comme les oiseaux²⁶.

Les deux autres éléments, l'eau et la terre, sont plus proches de l'homme et plus aisément saisissables par lui. En pénétrant les lois qui gouvernent l'eau, il comprend le mécanisme de tous les liquides. Conformément à son panvitalisme, Léonard considère l'eau, qui remplit les gigantesques réservoirs des mers et s'écoule par fleuves et rivières, comme le sang vivifiant l'organisme de la Terre. Plus on découvrait les principes auxquels doivent obéir l'eau et les autres liquides, plus on estimait être en mesure de comprendre la mystérieuse circulation du sang dans les organismes vivants. Quand ceux-ci perdent leur sang, ils perdent aussi la vie. Il convient donc, selon Léonard, de connaître les lois qui gouvernent les eaux, non seulement pour construire des navires de plus en plus perfectionnés et pour naviguer plus sûrement, mais aussi pour mieux pénétrer le secret de la vie. Comme s'il avait prévu la grave menace qui pèse aujourd'hui sur l'environnement naturel, Léonard de Vinci a brossé un impressionnant tableau de l'extinction de toute vie sur notre terre. La vie disparaîtra en même temps que les dernières traces de l'eau et de l'humidité. L'élément froid de l'air enveloppera alors la Terre, puis on en arrivera à la dernière phase, quand, à la fin du monde, le feu s'emparera de tout²⁷.

²⁵ Cité dans S. D'Irsay, « The Black Death... », p. 220-221. Jan de Glogów, archidiacre et *magister medicinae* de Prague († après 1377), a écrit dans les années 1371-1373 (que Sudhoff appelle les « schlesisch-polnische Pestjahre »), un traité intitulé *Causae et signa pestilentiae et summa remedia contra impsam*, où nous lisons : « Prima [causa particularis pestilentiae] contingit in aere corrupto et hoc dupliciter, vel in qualitate, vel in substantia. Primo corrumpitur in qualitatibus activis scilicet compassivis per admixionem malorum vaporum terrestrium, qui propter grassiciem et terrestitatem consumi non possunt, virtute solis attracti, et tunc qualitatibus corruptis corrumpitur substantia ipsius per qualitatem radiosam huiusmodi non consumptam a sole et permanente in aere. » Cité dans Sud I, 68.

²⁶ Cf. Keele 25-26. Keele cite les mots mêmes de Léonard de Vinci qui dit que « nager dans l'eau apprend à l'homme à faire ce que les oiseaux font dans les airs » (*Codice Atlantico*, f. 66v). Il affirme que pour justifier et développer cette opinion Léonard a écrit un *Traité sur les oiseaux* (ou plus exactement, sur les diverses manières dont les oiseaux volent). En 1505, à Florence, aurait eu lieu une tentative de s'élever dans les airs à l'aide de « grandes ailes » de vingt coudées d'envergure. Girolamo Cardano y fait allusion dans *De subtilitate* : « La chose a mal fini pour les deux hommes qui, récemment, ont tenté ce vol. Léonard de Vinci a lui aussi cherché à voler, mais il n'y a pas réussi... » Cité dans Keele 26.

²⁷ Cf. *ibid.*, 23 et 30.

Les quatre éléments, surtout dans le cadre de la doctrine géocentrique, faisaient l'objet de recherches visant à découvrir leur disposition spatiale et leurs relations mutuelles. Ces problèmes intéressaient l'astronomie, la géographie et la philosophie²⁸. Bien que leurs origines se perdent dans la nuit des temps, dans la pensée philosophique européenne ils se sont trouvés étroitement liés à la vision géocentrique de l'univers. C'est uniquement en rapport avec celle-ci et avec la notion de lieu naturel, concept fondamental de la physique aristotélicienne, que l'on peut comprendre les réflexions sur la nature, la répartition et la configuration des éléments dans le monde. Au fur et à mesure que le géocentrisme s'effondrait et cédait la place à l'héliocentrisme, le concept de lieu naturel perdait sa raison d'être²⁹. Toutefois, tant qu'on estime que la Terre se trouve au centre du monde, le parallèle s'impose entre le système sphérique du monde supralunaire et la structure analogue du système sphérique sublunaire. Selon Marsile Ficin, si le monde céleste se compose de huit sphères planétaires et astrales, le monde sublunaire en comprend quatre, qui délimitent les zones des quatre éléments³⁰. À la lumière de cette conception, on comprend que Pierre d'Ailly, dans son *Commentaire sur le traité de la sphère* de Jean de Sacrobosco, pose la question que voici, qui préoccupe d'ailleurs beaucoup de ses contemporains : « *Utrum cœlum et quattuor elementa sunt spherica ?* »³¹ En se référant à cette répartition des éléments dans le monde sublunaire, on comprend mieux ce qu'on disait à l'époque du lieu matériel et formel (naturel) de chaque élément³² ; de la nature de chaque élément, qui le dirige vers la sphère qui lui est propre³³ ; et de l'attraction de chaque élément par un milieu répondant à ses dispositions naturelles premières³⁴.

La théorie des éléments professée au XVe siècle se trouve fort bien illustrée par les paroles d'Érasme de Rotterdam : « *Inter elementa, quibus infimus hic mundus constat, suus cuique locus est, sed ignis qui proximum orbi lunari locum*

²⁸ C'est notamment ce qui fournit le sujet de l'un des dialogues d'Antonio Ferrari, dit il Galateo (†1517), *De situ elementorum*. Cf. Thorn II, 211, ainsi que *supra*, chap. II, note 359 et le texte auquel celle-ci se rapporte.

²⁹ V. Valeri (Valeri 532) remarque que l'héliocentrisme rend inutile la notion de lieu naturel.

³⁰ Cf. Horsky 60.

³¹ Il s'agit de la cinquième *questio* de ce *Commentaire*, qui porte la marque des idées d'Albert de Saxe (cf. Duh III, t. II, 59 et 337).

³² C'est dans ce sens qu'il faut entendre Lambert de Monte quand, dans ses *Copulata super octo libros Physicorum Aristotelis*, il parle de la *natura universalis* et du *locus naturalis* des éléments, en demeurant sous l'influence d'Albert le Grand et surtout de Roger Bacon (cf. Duh II, 157-158).

³³ Selon Paul de Venise, le feu a pour lieu formel la surface concave de la sphère lunaire, et pour lieu matériel toute cette sphère (cf. Duh II, 207, ainsi que *supra*, chap. III, note 120, et le texte auquel celle-ci correspond).

³⁴ C'est ainsi que Giovanni Marliani modifiait le concept de lieu naturel (cf. Clag 97).

obtinet, cum in summa sui parte purissimus sit, ac liquidissimus, cœlique naturæ simillissimus, tamen in aeris confinio se ipso crassior est. Aer item, in summa sui circuli margine simillimus igni, in infima parte, qua confinis est aquæ, crassescit. Fortassis idem de aqua terraque dici potest. Atque interim ignis, cui præcipua vis ad agendum, paulatim omnia rapit ad se, et quoad licet, in suam transformat naturam : terram spiritibus attenuatam, vertit in aquam : aquam eliquatam vertit in aerem : aerem extenuatum in se transformat. Confinia serviunt transformationi, non in deterius, sed in melius. »³⁵

Vu que, de par sa nature, la terre est l'élément le plus proche du centre de notre globe, la sphère qu'elle occupe doit avoir le plus petit volume. La sphère de l'eau doit être déjà plus grande. Quant à la sphère du feu, elle est la plus vaste de toutes. À cette théorie de la répartition sphérique des éléments correspondait l'idée qu'on se faisait des proportions quantitatives entre eux. On estimait qu'il y avait dix fois plus d'eau que de terre, dix fois plus d'air que d'eau et dix fois plus de feu que d'air³⁶. Dans ce cadre, il n'était pas aisé de rendre compte des volcans. On disait qu'ils témoignaient de l'existence d'un feu « souterrain ». Il n'était pas non plus facile de justifier l'opinion commune situant l'enfer sous la surface de la terre. Dans ce contexte, il devenait inévitable de se poser la question : « Utrum ignis inferni sit sub terra ? »³⁷

³⁵ Erasmus Rotterdamus, *Ratio veræ theologia...*, p. 89-90.

³⁶ C'est de cette manière que présente cette question l'auteur anonyme du traité *Proteus* (cf. Thorn III, 179). L'idée que s'en fait Agrippa de Nettesheim est assez semblable (cf. Lassw 291).

³⁷ Nicolas de Dinkelsbühl soulève cette question dans sa *Lectura Mellicensis* (III, 44, 3) que cite Madre 111, question 190.

2. Les corps composés d'éléments : *mixta*, *quinta essentia*

L'homme ne perçoit pas les éléments à « l'état pur ». Leur existence est un principe hypothétique, non seulement de la physique aristotélicienne mais de presque toutes les images primitives du monde qui, dans la pensée européenne, remontent aux débuts de la réflexion philosophique. Selon ces diverses physiques philosophiques, les corps qui nous entourent et font l'objet de notre expérience quotidienne sont toujours des ensembles d'éléments qui se constituent suivant les « recettes » les plus variées et pour toutes sortes de raisons. Dans le langage de la scolastique, ces corps sont appelés *mixta*, raccourci pour *corpora mixta ex elementis*. Tout être corporel, pour autant qu'il ne soit pas un organisme, c'est-à-dire un corps vivant, est un *mixtum*, une chose composée d'éléments. Bien que séculaire, la problématique des *mixta* connaît au XVe siècle un nouvel éclat qui va de pair avec le regain d'intérêt pour la philosophie de la nature³⁸. Cependant, elle captive beaucoup moins que l'énigme de la vie les philosophes qui penchent pour le panvitalisme. En effet, puisqu'ils considèrent tous les êtres corporels comme des êtres animés, ceux-ci n'établissent pas de distinction nette entre les *mixta* et les organismes vivants³⁹. Par contre, ceux qui se passionnent pour le problème des corps mixtes reprennent bon nombre de concepts et thèmes anciens, mais dans le contexte nouveau du XVe siècle, en leur donnant un autre caractère et une signification différente.

Selon l'opinion générale, les éléments présentent maints traits semblables et maintes affinités qui facilitent leur union, encore que certains, loin de s'attirer se repoussent réciproquement, par exemple le feu et l'eau dont l'opposition est devenue proverbiale. Dans cet antagonisme indissociable des éléments, certains auteurs de l'époque voient l'une des causes des conflits et des guerres qui ne cessent de déchirer notre monde⁴⁰. Les corps célestes entraînent dans les rapports entre les éléments des complications, nombreuses et inattendues ; les influences astrales, en provoquant des associations malencontreuses d'éléments, passent pour l'une des causes principales des calamités, particulièrement des épidémies⁴¹. Toutefois, ces mélanges nuisibles d'éléments sont assez exceptionnels.

³⁸ La mixtion des éléments et leur réunion dans les corps sont l'un des problèmes le plus discutés par les médecins et naturalistes philosophes (cf. Lock 7).

³⁹ Horsky a raison de souligner que pour Ficin le problème de la mixtion des éléments est beaucoup moins important que celui de leur animation dont il est profondément convaincu (cf. Horsky 62).

⁴⁰ C'est le cas de Rodrigo Sánchez de Arévalo (†1470) qui expose ses idées dans le traité *De pace et bello* (cf. Ruiz 44).

⁴¹ Maître Johannes Widmann, qui enseignait à Tübingen, est l'auteur d'un traité sur la peste où il soulève toute une série de problèmes cosmologiques et astrologiques. Il y met l'accent sur l'influence néfaste que les astres exercent sur le mélange des éléments dans l'air (cf. Hall 134-137).

Normalement, la diversité et la multiplicité de ces *mixtiones* sont à l'origine de l'étonnante richesse, de l'étourdissante variété des êtres du monde corporel qui nous entoure. Konrad Summenhart distingue cinq types de mixtions élémentaires, des plus basses et simples jusqu'aux plus complexes et parfaites dans leur complexité. Tout au bas de l'échelle, il place les *mixta imperfecta* ou *impressiones meteorologicae*, c'est-à-dire les divers phénomènes climatiques, saisissables dans leur corporéité. D'une union un peu plus parfaite d'éléments résultent les minéraux. En montant dans l'ordre de la perfection, les trois autres types de mélange d'éléments sont ceux qui rendent possible l'existence des plantes, des animaux et enfin de l'homme⁴².

Dans le monde perceptible qui entoure l'homme, seuls existent des *mixta*. Nicolas de Cues le souligne, partageant en cela l'opinion de la plupart de ses contemporains. Il exclut toute existence autonome d'éléments séparés, c'est-à-dire qui ne seraient pas réunis en des ensembles d'éléments. À l'intérieur du genre d'êtres corporels que sont les mixtes, on distingue autant d'espèces qu'il y a de corps spécifiquement différents⁴³. Ces différences, dira plus tard Agrippa de Nettesheim, ont leur source dans le fait que, dans chaque espèce de corps, et même dans chaque corps particulier, l'un des éléments prédomine quantitativement sur les autres dans une mesure plus ou moins grande⁴⁴. De l'avis général, l'ensemble des qualités premières qui reviennent aux éléments du mixte constitue sa *complexio*. On discute toutefois la question de savoir si cette complexion est proportionnelle aux quantités et qualités respectives des éléments constitutifs⁴⁵. Déjà Nicole Oresme avait fait ici une distinction aussi intéressante que féconde, puisqu'il tenait compte non seulement de la composition des éléments à l'origine de la complexion du corps mixte considéré, mais aussi de la configuration des éléments et de leurs propriétés qui est la cause de différences parfois très grandes entre des corps de même complexion⁴⁶.

Un problème largement discuté au XVe siècle, comme d'ailleurs auparavant, est de savoir si les formes élémentaires des éléments persistent dans le mixte qu'ils constituent, et si oui, dans quel sens. Ce problème se rattachait à l'une des principales questions de l'hylémorphisme : le *compositum*

⁴² Cf. FLins 34-38.

⁴³ Cf. Duh I, 119 et II, 296-299. Conformément à ce principe, Nicolas de Cues établit une distinction entre les *mixta generalia* et les *mixta specialia*.

⁴⁴ Cf. Lassw 291.

⁴⁵ Giovanni Marliani, par exemple, reprend les idées d'Avicenne en affirmant qu'il n'y a pas ici de proportions strictement définies (cf. Clag 88-89).

⁴⁶ C'est ce que souligne A. Maier (cf. AMai VIII, 107-108), qui cite Oresme : «...calor naturalis leonis est aliter activus et alterius virtutis quam calor naturalis asini vel bovis, non solum quia est intensior vel remissior..., sed quia secundum intensionem est aliter et dissimiliter figuratus, et ita de aliis qualitibus istorum et aliorum corporum naturalium. »

hylémorphique a-t-il une seule forme substantielle ou peut-il en avoir plusieurs ? De nombreux traités et questions paraissent, spécialement consacrés à la persistance (ou la non-persistance) des formes élémentaires dans le mixte⁴⁷. Jean Capréole est visiblement fidèle à la conception thomiste de l'unicité de la forme substantielle dans tout *compositum*. On le voit bien dans son opposition à la vue, héritée en principe d'Avicenne, suivant laquelle les formes élémentaires pourraient subsister dans le *corpus mixtum*⁴⁸. Presque cent ans plus tard, Chrysostome Javellus lui aussi polémiquera à ce sujet contre Avicenne⁴⁹. Toute cette problématique a eu un retentissement particulier dans les milieux de médecins. Ugo Benzi écrit *De modo generationis mixtorum ex elementis et elementorum permanentis in mixtis*, où il mentionne quatre conceptions principales : 1. aucun des éléments du mixte ne subsiste dans celui-ci ; 2. le mixte ne conserve que les qualités des éléments qui le constituent, non pas leurs formes substantielles ; 3. les éléments ne demeurent dans le mixte que virtuellement, non pas actuellement ; 4. les éléments restent intacts, complémentaires unis par la nouvelle forme substantielle du mixte⁵⁰.

La théorie des éléments, riche d'une tradition remontant à l'Antiquité grecque et développée, discutée et modifiée au Moyen Âge⁵¹, porte en elle l'idée d'une matière céleste différente de la matière terrestre dont sont constitués tous les êtres en dehors du monde sublunaire. À la base de toutes les conceptions de la fin du Moyen Âge portant sur la nature de cette *materia cæli* et sur les différences existant entre elle et les mixtes terrestres composés des quatre éléments fondamentaux, on trouve le souvenir de ce que le *Timée* avait dit

⁴⁷ Bien qu'il soit de la seconde moitié du XVI^e siècle, un traité de Gasparo Contarini est significatif à cet égard : *De elementis et eorum mixtionibus libri quinque*, Parisiis, 1564, cité par Léon/Taylor 152, note 1, comme très caractéristique des problèmes philosophico-chimiques qui intéressent les auteurs au tournant des XV^e et XVI^e siècles. Dans le *Commentaire sur les Sentences*, de Maciej de Saspów (in *Sent* 15), on trouve la question : « Utrum formæ elementorum intensibiles maneant in mixtis quinta et sexta die de terra et terra productis ? » Cité dans Z. Włodek, *Maciej ze Saspowa...*, p. 85. Des questions anonymes, relatives à la persistance des formes substantielles élémentaires dans les mixtes, se trouve, par exemple, dans le ms. BJ 2099 f. 126v-128v.

⁴⁸ Analysant les idées de Capréole, K. Werner note que celui-ci avait la même opinion que Hervaeus Natalis et Gregorio de Rimini (cf. Wern II A, 442).

⁴⁹ Cf. Wern II C, 170.

⁵⁰ Les représentants les plus en vue de ces diverses théories auraient été Thomas del Garbo pour la première, Marsile de Sancta Sophia pour la deuxième (P. Lockwood, in *Lock* 230, attire l'attention sur le ms. Marcianus lat. 2810, de Venise, de 1439, où l'on trouve les écrits de Marsile) et Averroès pour la troisième (cf. Thorn III, 342, note 51). Ugo Benzi discute de l'ensemble du problème en commentant la deuxième *Doctrine* du troisième *Fen Canon* d'Avicenne (cf. *Lock*, *ibid.*).

⁵¹ Voir à ce sujet les études, riches en apports nouveaux, dues à M. Kurdzialek, surtout « David von Dinant und die Anfänge der aristotelischen Naturphilosophie », p. 407-416, ou « Średniowieczne stanowiska... », p. 57-100.

du cinquième matériau ayant servi à faire les sphères et les corps célestes⁵². Au XVe siècle qui, à cet égard aussi, continue les orientations du siècle précédent, une tendance se fait jour qui conduit à effacer la frontière autrefois infranchissable entre les deux mondes séparés par la sphère lunaire. Les auteurs qui critiquent la physique aristotélicienne sont de plus en plus souvent d'avis que les corps terrestres sont faits des mêmes éléments que les corps célestes et que de ce point de vue il n'y a donc pas de différence essentielle entre les deux. Mais en même temps, un courant inverse se manifeste, qui fait descendre sur la terre la mystérieuse *quinta essentia*, ce cinquième élément, le plus subtil et le plus parfait de tous, jusqu'alors réservé au monde supralunaire.

Ficin et nombre d'autres auteurs de l'époque critiquent la notion aristotélicienne d'éther fait de la quinte essence et constituant la matière des seuls êtres « divins » qui séjournent dans un monde clos, en dehors de la zone du feu et des bornes de la sphère lunaire⁵³. Blaise de Parme, qui refuse de voir notre terre privée du bénéfice de la quinte essence, affirme que celle-ci n'est pas un élément distinct, mais seulement un aspect particulier de l'air et du feu⁵⁴. D'autres vont beaucoup plus loin et contribuent grandement à faire évoluer le sens du terme *quinta essentia* vers celui que nous donnons aujourd'hui au mot quintessence, visant l'essence la plus profonde, l'essentiel d'une chose. On touche ici à l'une des vraies raisons de l'ardeur et de la persévérance dont les alchimistes font preuve à l'époque. Pour eux il ne s'agit pas seulement de réaliser la transmutation des métaux vils en or, mais surtout de faire passer dans la pratique leur ferme conviction qu'en recourant à des procédés spécifiques, en particulier à la distillation, on peut découvrir et isoler la mystérieuse substance (au sens

⁵² La *quinta essentia* comprise comme l'un des composants du « matériau » ayant servi à construire les corps célestes, est un *locus communis* chez les auteurs de l'époque. Cf. par exemple Drey 293, où il est question des idées de Celio Calcagnini.

⁵³ Horsky (Horsky 61) souligne la position critique de Ficin envers Aristote qui établissait une différence infranchissable entre le monde sublunaire, voué au transitoire et à la dégradation, et le monde des corps célestes constitués de l'éther formé du cinquième élément : « L'æther plus parfait, non mixte et résistant à toute mixtion par rapport au composé de quatre éléments dans la sphère sublunaire. » Au sujet de la notion aristotélicienne d'éther, M. Kurdzialek écrit : « Nach Aristoteles ist der Äther nicht nur göttlicher und früher (mehr erster) unter allen natürlichen Körpern, sondern er ist auch von ihnen ganz und gar geschieden... und um so vollkommener, je weiter er von ihnen entfernt ist. Er erfüllt den ganzen kosmischen Raum bis zur sog. sublunaren Sphäre... Er bildet sowohl den Grundbestandteil der Körper..., welche sich mit Kreisbewegung bewegen, wie auch ihrer Sphären ; er ist also die Substanz des Himmels, in dessen höchster Region schon seit den ältesten Zeiten alles, was göttlich ist, lokalisiert wurde... Mit vollem Recht kann man von ihm sagen, dass er ein göttlicher Körper..., ja sogar, dass er Gott sei. » (« David von Dinant und die Anfänge... », p. 411.) Cf. également « Davidis de Dinanto Quaternulorum fragmenta », éd. M. Kurdzialek, in *Studia mediewistyczne*, Warszawa, 1963, III, en se référant à l'*Index rerum et vocabulorum*, au terme *ether*, p. 100.

⁵⁴ Cf. FedV III, 8.

de matière) corporelle qui constitue l'essence le plus profondément cachée de tous les corps. Dès la fin du XIII^e siècle, certains appellent l'alcool *quinta essentia*⁵⁵. On se disait que, comme on peut obtenir l'alcool du vin, au prix d'un effort on peut tirer de chaque chose son essence la plus subtile, la plus durable et la plus précieuse. Le traité de Jean Rupescissa sur la quinte essence, datant du XIV^e siècle, a largement contribué à rattacher ce concept à l'alchimie et à ses distillations⁵⁶. Il a exercé une très grande influence, notamment sur les idées de Paracelse⁵⁷. Il est significatif que dans les catalogues du XV^e siècle les traités consacrés à la quinte essence figurent sous la rubrique « alchimie »⁵⁸.

La tendance à retirer le cinquième élément des zones inaccessibles du monde supralunaire et à le fixer au cœur de la réalité terrestre trouvait des points d'appui dans de nombreux courants de pensée caractéristiques de la fin du Moyen Âge et du XV^e siècle, comme par exemple les théories du panvitalisme et de l'âme du monde, des esprits vitaux (*spiritus*), de la matière spirituelle, de la pluralité des formes substantielles, etc. Maints textes témoignent d'une nouvelle façon de comprendre le cinquième élément, qui n'est plus déterminée par les bornes du monde supralunaire. Giannozzo Manetti, par exemple, considère que l'organe subtil au plus haut point, qui confère à l'homme la faculté de connaissance intellectuelle, est précisément constitué de cet élément⁵⁹. Pour Léonard de Vinci, l'âme humaine, comme tous les autres êtres de ce monde, est imprégnée de quinte essence. C'est elle et rien d'autre qui fait que toute chose, y compris l'homme, tend à rejoindre son lieu « le plus propre » - Dieu⁶⁰.

Parvenir à cette cinquième « essence », la principale de tous les corps, l'isoler au moyen de procédés expérimentaux compliqués, la rendre perceptible par les sens, tel est l'objectif final poursuivi, souvent au prix de grands efforts et de bien

⁵⁵ R. Multhauf rappelle qu'à cette époque l'alcool était aussi désigné par les mots *aqua ardens* ou *aqua vitae* (cf. Mult 331 et 345).

⁵⁶ Tout ce que l'on obtenait à l'aide d'un système très complexe de distillation prenait place sur un diagramme ayant la forme d'une pyramide. À la base de celle-ci se trouvaient les résidus (précipités), qui devaient encore longtemps passer pour négligeables, et au sommet se trouvait la *quinta essentia*, dont l'obtention était le but de toutes les opérations (cf. Mult 345).

⁵⁷ Dans *Archidoxa*, œuvre parue en 1569, donc plus de deux cents ans après le traité de Rupescissa, Paracelse reprend et développe les vues de son prédécesseur. Il y attribue une importance tout à fait exceptionnelle à la quinte essence (cf. Mult 337 et 338).

⁵⁸ P. Kirbe note que dans la bibliothèque de Gregorio Valla figurait un traité sur la quinte essence, rangé parmi les ouvrages d'alchimie (cf. Kibre I, 295).

⁵⁹ Cf. Badal 414.

⁶⁰ Cf. Duh I, t. II, 184-185, où l'auteur cite un passage de Léonard de Vinci (ms. Arundel, British Museum, f. 156v) : « ...le désir de l'homme est celui de la cinquième essence, esprit des éléments qui, se trouvant enfermée dans l'âme humaine, toujours désire retourner du corps humain vers Celui qui l'a envoyée [il suo Mandatorio] ; et sachez que ce même désir est [aussi celui de] la cinquième essence, compagne de la nature, et que l'homme est le modèle du Monde. »

des difficultés, par des alchimistes, même ceux qui apparemment recherchent uniquement le secret de la fabrication de l'or par une suite de mutations successives de différentes matières⁶¹. Étrangères à tout esprit de lucre, les recherches de nombreux savants (alchimistes, médecins, botanistes, etc.) reçoivent au XVI^e siècle une base théorique qui tient autant de la magie et de l'occultisme que de la philosophie et des sciences naturelles. Agrippa de Nettesheim et Paracelse sont les principaux promoteurs des théories nouvelles. Selon Agrippa, l'âme du monde ne peut s'unir à son corps par l'intermédiaire des « esprits vitaux » (*spiritus*) ; pour cela, elle a besoin de l'entremise du *spiritus mundi* (ou *mundanus*), qui n'est autre que la *quinta essentia*⁶². C'est elle qui pénètre le monde entier et dote toute chose de vie⁶³. Paracelse semble envisager cette question un peu différemment, mais sa pensée demeure souvent obscure parce qu'il emploie un langage peu précis et chargé de métaphores. L'œuvre de ce réformateur de la médecine est marquée par l'influence des travaux des alchimistes, très en vogue à la fin du XV^e siècle. Paracelse fournit à leurs expériences le support théorique de sa doctrine des éléments où il met un accent particulier sur la fonction du feu, indispensable pour séparer les éléments mélangés dans les corps, pour mettre au jour les véritables constituants premiers de ceux-ci, à savoir le soufre, le mercure et le sel, et parvenir à leur fond le plus intime, la *quinta essentia*⁶⁴. Celle-ci n'est rien d'autre qu'un extrait de tout ce qui vit, extrait épuré de toute trace de corruption et de mortalité. L'essence des corps (c'est-à-dire le soufre, le sel et le vif-argent ?) et leur nature la plus profonde (la quinte essence) n'étant pas perceptibles, un très grand effort est nécessaire pour parvenir jusqu'à elles et les révéler⁶⁵. La recherche du cinquième élément ainsi compris, c'est-à-dire la recherche de la nature ultime des corps, encourageait de nombreux savants de l'époque à poursuivre d'inlassables expériences qui, en définitive ont été d'un grand profit pour le progrès des sciences naturelles.

⁶¹ Dans une lettre à Enea Silvio Piccolomini (Pie II), Cosimo de' Medici (Cosme l'Ancien) parle des efforts que font les alchimistes pour pousser la décomposition des corps jusqu'à l'obtention de leur « matière première » (*aqua permanens*) et d'un « or liquide » qui à son tour devait être transformé en élixir et en *quinta essentia* (cf. Thorn III, 346).

⁶² Cf. Andreas 615 et Stöckl 416.

⁶³ Cf. Lassw 292.

⁶⁴ Cf. Bechtel 188-189 et aussi Boas 196, où nous lisons : « ...um die Quintessenz zu erhalten [muss man] die Elemente durch Feuer trennen... "denn alle Dinge müssen durch das Feuer gehn, um eine neue Geburt zu erleben, Kraft welcher sie dem Menschen nützlich sind". »

⁶⁵ C'est surtout dans *Archidoxa*, traité écrit dans les années 1525-1526, que Paracelse développe son interprétation du terme *quinta essentia*, qu'il comprend tout autrement qu'Aristote. Il la définit comme *extractio*. Dans son *Dictionarium Theophrasti Paracelsi* (1584), Gerhard Dorn dit que *quinta essentia* est « ...separata... ab omnibus impuritatibus et mortalitate vel corruptione » (cf. Weinh 39-40). Pour F. Gundolf (Gund 145), la *quinta essentia* de Paracelse est « un corps qu'on tire de toutes les plantes et de tout ce qui vit ».

3. Les qualités des corps

Dans la physique d'Aristote où les quatre éléments gouvernent le monde sublunaire, les qualités liées à ceux-ci et attribuées aux corps parce qu'ils sont constitués d'éléments, n'existent effectivement que dans ce monde⁶⁶. Dans le système aristotélicien, les sphères et les corps célestes sont dépourvus de qualités. Leur luminosité vient de leur transparence et de leur aptitude au mouvement local. Donc, seul le monde sublunaire connaît la qualité. Le néo-platonisme met celle-ci sur un tout autre rang, puisqu'il la spiritualise. Chez Ficin, la qualité en tant qu'elle occupe la deuxième place dans la hiérarchie des substances (hypostases) se trouve au-delà de la corporéité, elle constitue le principe actif dans le monde passif des corps⁶⁷. Elle est déjà de nature lumineuse, ce qui dans la métaphysique néo-platonicienne est un signe infaillible de spiritualité⁶⁸. Dans la doctrine de Ficin, on voit aussi effacée toute différence essentielle entre les qualités (accidents) et la substance. La qualité y est l'une des cinq hypostases principales. Chez les représentants les plus typiques de chaque genre (*primum in aliquo genere*), les qualités inhérentes à celui-ci s'identifient à la substance⁶⁹ bien qu'elles soient de par leur nature variables et corruptibles⁷⁰. Ici, la pensée de Ficin, en suivant d'étranges méandres, se rapproche de l'ockhamisme et de la tendance à effacer les différences réelles entre la substance et les accidents. Il n'empêche que, de toutes les catégories de l'être héritées d'Aristote, la qualité est sans doute celle que même les adversaires les plus acharnés de la doctrine péripatéticienne traditionnelle continuent à reconnaître⁷¹.

⁶⁶ Kristeller souligne que les qualités, telles que les concevait le Stagirite, marquaient si fortement de leur empreinte le monde sublunaire que la physique aristotélicienne ne pouvait être que qualitative, ce qui ne facilitait guère sa pratique quantitative. D'où le conflit inévitable de la physique qualitative d'Aristote avec la physique quantitative naissante (cf. Krist VII, 26).

⁶⁷ Cf. Stöckl 160 et Krist IV, 400.

⁶⁸ C'est pourquoi, en rapportant la pensée de Ficin, F. Garin (Garin II, 319) a raison d'écrire : « Luce la qualità... »

⁶⁹ 69. Cf. Krist IV, 106 et Stöckl 160. À propos de la substantialisation de la qualité chez Ficin, Kristeller (Krist IV, 151) écrit : « In Ficino the lowest *Species* on which the hierarchy of Being rests are defined, it is true, by the so-called substantial forms ; but the higher *genera*, as the examples warm, light-bearing, and mobile show, are rather defined by accidental forms or qualities. And if the same quality is added afterward to the lower members of the *genus*, but is originally inherent in the *primum* and cannot be separated from its substance, the very difference between substance and quality is weakened and almost eliminated in the *primum*. »

⁷⁰ Traitant des conceptions de Ficin, M. Heitzmann (Heitzm I, 113) écrit : « Perdant la constance d'action... l'âme conserve la constance de l'essence. Toutefois, pour ce qui est de la qualité, l'essence est, elle aussi, variable et sujette à destruction. »

⁷¹ Lorenzo Valla, par exemple, qui cherche à « simplifier » au maximum l'artistotélisme,

Les fluctuations du concept de qualité ne sauraient être perdues de vue quand on s'intéresse à la philosophie de la nature de la fin du Moyen Âge. Pourtant, ni ces changements de notions et de significations, ni même - comme nous le verrons - la subordination progressive de la qualité à la quantité n'ont réduit la grande importance accordée aux qualités par la réflexion philosophique des trois siècles qui nous occupent. De ce point de vue, la primauté revient aux qualités inhérentes aux éléments. Selon la tradition péripatéticienne, transmise principalement par Galien et les médecins du Moyen Âge, à chacun des quatre éléments revient une qualité première à laquelle vient se lier une qualité seconde. D'après cette doctrine, la terre est premièrement sèche et secondairement froide, l'eau est froide et humide, l'air humide et chaud, le feu chaud et sec. Les premières de ces qualités sont principales et essentielles, les deuxièmes sont accidentelles. Alors que certains médecins et savants du Moyen Âge acceptaient passivement cette théorie, d'autres y apportaient des compléments, ou même émettaient certaines critiques à son propos⁷². Elle demeure d'actualité au XVe siècle⁷³, au cours duquel plusieurs de ses aspects se trouvent développés et mis en relief.

Conformément à la théorie de Galien, Konrad Summenhart admet deux sortes de qualités élémentaires et il souligne que les éléments ne peuvent jamais perdre leurs qualités premières, essentielles, alors que les qualités secondaires, en tant qu'accidentelles, sont contingentes, c'est-à-dire qu'elles peuvent, mais ne doivent pas nécessairement, être attribuées à tel ou tel élément⁷⁴. Ainsi donc, aux qualités élémentaires, fondamentales, premières, essentielles (chaud - froid, sécheresse - humidité) viennent s'ajouter des qualités élémentaires secondaires, telles que la dureté, la densité, la couleur, le goût, etc.⁷⁵. Des *qualitates primae elementares* dérivent les *qualitates spirituales* qui appartiennent aux esprits vitaux, les *spiritus*, ces intermédiaires qui facilitent l'union de chaque âme avec le corps qu'elle anime⁷⁶. D'une part, on rappelle que les corps célestes

ne conserve que trois des dix catégories aristotéliennes : la substance, la qualité et l'action (cf. Stöckl 281). Il fait cependant la critique de la notion traditionnelle de *qualitas* (cf. Vas I, 431).

⁷² À la fin du XIIe siècle, David de Dinant, qui a entrepris de critiquer radicalement cette théorie, conclut en ces termes : « Dico igitur... duo tantum esse elementa : calidum et frigidum, id est terram et ignem ; et terram quidem nigram esse, ignem vero album. Aquam vero et aerem non esse elementa, sed constare ex elementis, id est ex terra et igne. » Cf. M. Kurdzialek, « Średniowieczne stanowiska... », p. 77-78.

⁷³ C'est le cas de Giovanni da Fontana qui, vers 1420, rédige son *Liber de omnibus rebus naturalibus* (publié en 1544 comme écrit de Pompilius Azalus de Piacenza), où il traite largement des éléments, de leurs qualités et de leur appréhension quantitative (cf. Thorn III, 150-152).

⁷⁴ Cf. FLins 34.

⁷⁵ Cf. Lassw 288.

⁷⁶ Selon M. Clagett (Clag 99), Giovanni Marliani professait que « ...a first quality is generative of a *qualitas spiritualis*, which although different from a first quality was thought to be representative of the first quality from which it was generated in so far as it would effect the organ of touch similarly ».

ne possèdent aucune des qualités élémentaires premières et qu'ils n'ont pour qualité propre que la luminosité⁷⁷ ; d'autre part, on voit se développer la théorie des « qualités spirituelles » et de leur activité multiforme⁷⁸. On insiste également sur la richesse des qualités secondes liées à chaque élément⁷⁹.

Dans l'histoire de la philosophie naturelle du bas Moyen Âge et de l'époque qui nous occupe, il importe de noter le rôle particulier joué par les qualités occultes (*qualitates occultae*). L'opinion commune est que, de toutes les qualités spirituelles (en cosmologie étroitement liées au concept de l'âme du monde, puisqu'elle apparaissent partout où celle-ci s'unit au corps du monde), l'homme ne connaît qu'un tout petit nombre. Il en ignore l'immense majorité, qui lui est donc cachée, occulte, tout en étant la vraie cause de nombreux phénomènes observés, mais difficiles à expliquer. La conscience des limites de la connaissance que l'homme a des vertus cachées dans les choses (*virtutes nobis incognita*)⁸⁰ est à l'origine de la théorie qui admet l'existence de qualités occultes. Certains auteurs de l'époque énumèrent de longues séries de telles vertus ou qualités occultes susceptibles d'entraîner de grands effets⁸¹. D'autres cherchent des méthodes susceptibles de révéler les qualités occultes et présentent, par exemple, la pesée comme le meilleur moyen d'identifier et de connaître ces propriétés, apparemment insaisissables et pourtant bien réelles dans leurs effets⁸².

⁷⁷ Cf. Ritter III, 84 et *supra*, chap. II, note 177.

⁷⁸ Les qualités spirituelles, considérées comme particulièrement actives et dotées d'une puissance intermédiaire entre la puissance purement corporelle et celle de l'esprit, étaient, de l'avis des astrologues, liées à toute une série de figures astrologiques, entre autres les signes du zodiaque et les figures des constellations. Ainsi, Girolamo Torrella se réfère-t-il à des écrits apocryphes de saint Thomas pour affirmer que croire à l'action (thérapeutique ou autres) des figures astrologiques n'est nullement un préjugé, que leur pouvoir agit à condition qu'elles soient complètes et que l'origine de cette très ancienne tradition remonte à Hermès Trismégiste (cf. Thorn III, 576-582). Au sujet du problème des qualités actives, cf. *supra*, note 25.

⁷⁹ Agrippa de Nettesheim, qui en appelle à l'autorité de Platon, se sert de trois couples de notions opposées (clarté/obscurité, rareté/densité, mouvement/repos) et attribue aux éléments les propriétés suivantes :

« terra	obscuritas, densitas, quies
« aqua	obscuritas, densitas, motus
« aer	obscuritas, raritas motus
« ignis	acuitas, raritas, motus » (cf. Lassw 291).

⁸⁰ Cette expression vient du médecin Antonio Guaineri qui, dans les considérations qu'il présente sur les poisons, emploie le terme *occulta proprietates*. L'action de chaque poison serait provoquée par telle ou telle « propriété occulte » qu'il possède (cf. Thorn III, 224 et les notes 49 à 52). Cf. aussi Lassw 289.

⁸¹ C'est, par exemple, le cas d'Agrippa de Nettesheim (cf. Lassw 291).

⁸² L. Thorndike fait remarquer que voir en la pesée la meilleure méthode de recherche conduisait tout droit à l'alchimie (cf. Thorn III, 391-392).

Les qualités occultes, qui par la suite allaient être attaquées avec tant de force par les adversaires de la scolastique, trouvaient place chez les plus grands esprits de l'époque dans leur vision philosophique du monde des corps. Pic de la Mirandole estime que les *virtutes occultae* sont des qualités imperceptibles des corps du monde sublunaire⁸³. Pomponazzi explique les effets obtenus dans leur art par certains « magiciens » et « guérisseurs » comme provenant de l'action de forces occultes, purement naturelles quoique encore ignorées de l'homme, et similaires au mystérieux pouvoir d'attraction de l'aimant⁸⁴. Le concept de *qualitates occultae* a eu aussi des adversaires décidés, comme par exemple Heinrich Hainbuch de Langenstein, un fidèle disciple d'Oresme. De l'avis de Hainbuch, puisque tous les phénomènes observables dans le monde matériel se laissent suffisamment expliquer par les qualités actives des corps, il est superflu de faire appel à des « qualités spirituelles », ou à fortiori à des qualités « occultes »⁸⁵.

⁸³ Cf. Thorn III, 534.

⁸⁴ M. de Gandillac (de Gand II, 105) écrit à ce sujet : « Sans nier l'existence de charlatans, l'habileté de certains illusionnistes, [Pomponazzi] suppose, dans la plupart des cas, l'effet de formes "occultes", analogues à celles de l'aimant et diversement réparties entre les hommes selon leur horoscope. »

⁸⁵ M. Clagett (Or II, 117, note 9) cite Heinrich Hainbuch : « Puto... species sensibilium qualitatum activarum sufficere ad earum combinationes ad salvandum omnes effectus propter quosdam opinati sunt occultas influentias et virtutes in rebus inferioribus et stellis superioribus. Et forte propter hoc non est opus ponere aliquas spirituales qualitates in rebus que non cadunt sub sensibus humanis. »

4. *Reactio - reductio*

Suivant les principes de la physique aristotélicienne, tous les accidents qualitatifs attribuables aux corps forment une longue liste de contraires. Ainsi, par exemple, le froid n'est-il pas un manque de chaleur mais une qualité opposée au chaud. La loi omnipotente des contraires exige qu'il en soit de même du sec et de l'humide, de la clarté et de l'obscurité, et ainsi de suite. Les philosophes de la nature cherchaient à analyser aussi complètement que possible les rapports qu'il pouvait y avoir entre les qualités opposées les unes aux autres. On appelait « réaction » l'action qu'exercent réciproquement l'un sur l'autre deux corps dotés de qualités contraires. On affirmait que l'activité et la résistance variaient d'une qualité à l'autre et l'on se demandait pourquoi. Plusieurs réponses ont été apportées à cette question⁸⁶. On s'intéressait beaucoup aux réactions entre des qualités contraires de diverses intensités, mais exceptionnellement aux réactions entre qualités « quantitativement » égales⁸⁷. Suivant des vues rigoureusement aristotéliciennes, on fait surtout appel au principe des contraires et on rend compte des changements qualitatifs conformément au schéma des lois du mouvement local. Parmi les Italiens, le médecin Giovanni Marliani, qui polémique contre Gaétan de Thiène⁸⁸, se montre dans l'ensemble fidèle aux directives aristotéliciennes⁸⁹. Il est vrai que l'aristotélisme de cette époque comportait des nuances qui s'écartaient sensiblement de l'ancienne pensée péripatéticienne et contenait des vues franchement contraires aux principes de base de la physique aristotélicienne classique. Les *Quæstiones mechanicae*, attribuées à tort au Stagirite lui-même et lues avec assiduité au XVe siècle, portaient un tout autre regard sur le principe des contraires qui joue un rôle si important dans l'aristotélisme. D'après ce que disent les *Quæstiones*, divers artifices techniques permettent de surmonter la répulsion réciproque dont font normalement preuve des qualités opposées, et de les forcer à s'unir et à

⁸⁶ Ainsi, par exemple, Marsile d'Inghen et Albert de Saxe soulignent-ils que l'activité et la résistance des qualités sont fort différenciées. Burleigh fait dépendre l'action et la réaction des qualités de la distance entre les corps dotés de celles-ci et agissant l'un sur l'autre (cf. Clag 46-49).

⁸⁷ M. Clagett fait remarquer que seuls Richard Swineshead et Giovanni Casali s'occupaient des réactions entre qualités « quantitativement » égales (cf. Clag 41).

⁸⁸ Gaétan de Thiène est l'auteur d'un écrit intitulé *De reactione*. C'est pour critiquer les vues de Gaétan et de certains autres parmi ses prédécesseurs que Giovanni Marliani a écrit le *Tractatus de reactione*, puis *In defensionem tractatus de reactione* (cf. Garin II, 345 ; Clag 22-24 ; T. Gregory, « Aristotelismo... », p. 610).

⁸⁹ M. Clagett (Clag 57-58) écrit : « Marliani proved quite successful in criticizing the solutions which preceded him. Constructively, he was less successful. His treatment suffers from... an unhesitating acceptance of the Aristotelian qualitative form and a mistaken application of the erroneous Peripatetic law of local motion to motion of alteration (i.e. to actions). »

s'accorder. On donne l'exemple des leviers, et surtout celui des machines destinées à soulever de lourdes charges à l'aide d'un assemblage de roues au rayon d'une longueur différente. Il n'est pas exclu que les considérations présentées dans les *Quaestiones mechanicae* soient l'une des sources de la *coincidentia oppositorum* de Nicolas de Cues⁹⁰.

La problématique des réactions entre qualités semblait limitée exclusivement, ou presque exclusivement, à l'antithèse du chaud et du froid, qui en quelque sorte tenait lieu de modèle. Par réaction on comprenait, au sens strict du mot, l'action exercée par le corps chaud sur le corps froid. En étudiant ce type de réaction, on était amené à introduire des notions aussi importantes que celles de qualités extensive et intensive, et donc de quantité et d'intensité de la chaleur⁹¹. Ces questions, qui avaient déjà été esquissées par Galien⁹², ont gagné en importance et en précision lorsque, après avoir été discutées à Paris et à Oxford, elles ont fait l'objet de controverses entre savants italiens⁹³, particulièrement lorsque Marliani a tenté de représenter à l'aide de figures géométriques les différents degrés de chaleur extensive et intensive⁹⁴.

⁹⁰ Tel est, par exemple, l'avis de H. Blumenberg, qui écrit à ce sujet : « Die formale Struktur des Schemas von Zusammenfallen der Gegensätze findet im ersten Kapitel des antiken Traktats [scil. der *Quaestiones mechanicae*] eine genaue Entsprechung. Hier wird als Beispiel der einfachen Maschinen der Hebel besprochen und der thematischen "Aporie" der Bewegung einer grossen Last durch eine kleine Kraft zugeordnet... Die Einheit der Eigenschaften des Kreises nun hat das höchst Wunderbare (*thaumasiótaton*) der Vereinigung von Gegensätzen. Die Konstruktion des Kreises vereinigt Bewegung (auf der Peripherie) und Ruhe (im Mittelpunkt)... » Cf. Blum IV, 467-468 et *supra*, chap. II, note 139. Cf. également Blum V, 27-29, ainsi que l'étude qui y est citée : T. Krafft, « Die Anfänge einer theoretischen Mechanik und die Wandlung ihrer Stellung zur Wissenschaft von der Natur », in *Arbeiten aus dem Institut für die Geschichte der Naturwissenschaften der Universität Hamburg*, 1967, p. 12-33.

⁹¹ Cf. Clag 35.

⁹² A.C. Crombie attire l'attention sur les traditions médiévales de mesure de la chaleur des corps et sur le fait que, déjà chez Galien, apparaît la notion de chaleur nulle, quand le corps considéré n'est ni chaud ni froid ; à partir de ce point, la chaleur augmente jusqu'à l'ébullition et le froid jusqu'à la congélation. On s'efforçait alors de traduire en degrés mesurables cet accroissement de la chaleur et du froid (cf. Crom I, 98).

⁹³ Clagett rappelle qu'au XIV^e siècle le problème de la réaction entre la chaleur et le froid préoccupait de nombreux savants oxoniens (Walter Burleigh, Richard Swineshead, William Heytesbury) et parisiens (Albert de Saxe, Marsile d'Inghen), qui ont eu pour continuateurs des maîtres de Padoue et du Nord de l'Italie (Giovanni Casali, Jacopo da Forli, Paul de Venise, Gaétan de Thienne, Giovanni Marliani). Cf. Clag 40-41. Traitant des qualités, les auteurs distinguent parfois d'une manière toute particulière le problème de la chaleur. C'est le cas de Bernard Tornius dans ses *Definitiones corporum* (cf. Thorn II, 295 et *supra*, chap. II, note 2).

⁹⁴ Marliani achève sa *Quaestio de caliditate corporum* le 18 novembre 1472 (cf. Dion 230). À propos de ses idées, qui entre autres préparent l'invention du thermomètre, M. Clagett (Clag 58) écrit : « ...in accepting and employing at all times a system of numerical units or degrees

On étudiait la question de la véritable source de la chaleur, la plus importante des qualités. Il s'agissait de la chaleur vitale, qui semblait inséparable de toutes les manifestations de vie, et aussi de la chaleur présente dans des choses inanimées. La chaleur organique en premier lieu retenait l'attention, surtout parmi les médecins. De Galien provenait l'idée que la chaleur du sang d'un organisme vivant a pour cause essentielle une mystérieuse innéité. Les savants du XVe siècle ont cherché à percer ce mystère et avancé des réponses plus précises à la question de la cause ultime de la chaleur d'un organisme, particulièrement du sang qui circule en lui. Dans les notes de Léonard de Vinci, on trouve plusieurs réponses : la cause de cette chaleur est le mouvement (le frottement du sang contre les parois des ventricules du cœur ou, d'une façon plus générale, le mouvement qui revient aux éléments), ou encore la distance plus ou moins grande qui nous sépare du Soleil⁹⁵. Au début du XIVE siècle, l'illustre anatomiste italien Mondino dei Liucci estimait que la quantité de chaleur (*extensio*) dans un organisme dépendait des dimensions du cœur (qui est le plus grand chez l'homme), ce suivant une relation de proportionnalité⁹⁶. L'avis de Ficin était différent. Dans ses *Quæstiones de luce*⁹⁷, œuvre de jeunesse consacrée à ce principe fondamental de toute sa philosophie qu'est la lumière, il soutient que celle-ci exerce une action absolument universelle et que, dès lors, elle est aussi la source ultime de la chaleur : *a lumine calor*⁹⁸. De tout temps, la lumière a été pour les penseurs et les savants l'un des plus grands mystères. L'optique, la physique expérimentale et philosophique, la philosophie de l'être, la théologie et la mystique usent à profusion du terme « lumière » pour exprimer divers aspects de la réalité entre lesquels le lien est parfois purement métaphorique. Dans certaines doctrines philosophiques, la lumière a pour rôle d'être la matière ou le matériau de toute la réalité et elle s'identifie à l'être appréhendé à titre purement essentiel. En ce sens, la lumière peut également prendre la forme d'une hypostase, faire l'objet d'une réification, être traitée comme une chose corporelle assumant un rôle tout à fait particulier dans ce monde⁹⁹. Telle n'est pas la fonction de la lumière dans la physique

to represent intensities, and in distinguishing this system of units from another which described the extension of quantity of the degrees of intensity, Marliani... led... the foundation for the invention of thermometer... and for the distinction between temperature and quantity of heat. »

⁹⁵ Cf. Keele 19, où référence est faite au ms. Arundel, f. 204r.

⁹⁶ Mondino dei Liucci suit en cela les idées de Galien et d'Avicenne (cf. Keele 57-58). Au sujet de Mondino, voir S. Swieżawski, « Materiały do studiów nad Janem z Głogowa... » (Matériaux pour l'étude de Jan de Głogów), en consultant l'Index à Mundinus de Lentiis, p. 176.

⁹⁷ Cf. Krist V, 265.

⁹⁸ Cf. Garin X, 116.

⁹⁹ Cette façon de comprendre la lumière se laisse deviner dès qu'on lit le titre de la *quæstio* 64 du *Commentaire* de Jan de Dąbrówka sur le IIe livre des *Sentences* (ms. BJ 2202, f. 78) : « Utrum

aristotélécienne, mais là aussi elle demeure quelque chose de fondamentalement mystérieux : elle rend réelle l'unique qualité inhérente aux corps célestes, c'est-à-dire la luminosité¹⁰⁰. Il revient à Léonard de Vinci d'avoir remarqué la frappante analogie entre le comportement de la lumière et celui du son¹⁰¹.

Le thème de la chaleur et celui de son augmentation dans les corps appartenait au domaine de la *reactio*. L'inverse était la *reductio*, c'est-à-dire l'abaissement de la chaleur du corps, son refroidissement. Au sens large, quand elle signifiait la diminution de toutes les qualités et pas seulement de la chaleur, la *reductio* faisait l'objet de traités séparés¹⁰². Prise au sens étroit, elle ne concernait que le refroidissement. Elle donnait alors lieu à plusieurs questions, dont la principale portait sur la véritable cause du refroidissement des objets chauds. Un cas fréquemment examiné était celui du refroidissement de l'eau chaude contenue dans un récipient. Ici, la question devenait de plus en plus précise : la cause du refroidissement réside-t-elle dans l'eau elle-même, dans le réservoir ou dans un autre facteur externe ? Les savants se divisaient en deux camps, l'un qui se prononçait pour une cause intrinsèque à l'eau (*reductio intrinseca*), l'autre pour une cause extrinsèque à l'eau (*reductio extrinseca*). Les discussions étaient vives. La majorité penchait pour diverses variantes de la réduction intrinsèque ou pour un compromis entre les deux conceptions. Parmi les rares partisans de la réduction extrinsèque, citons Giovanni Marliani¹⁰³.

in distinctione rerum corporalium formata sit lux prima omnium ? »

¹⁰⁰ E. Whittaker (*A History of the Theories of Aether and Electricity*, vol. I : *The Classical Theories*, New York, 1960, p. 2) écrit : « A transparent body has a "potency" for transmitting light, but it does not become actually transparent until light is passed through it and thereby brings the transparence into action. Therefore the light was defined by Aristotle as "the act of a transparent body, inasmuch as it is transparent". » À cet égard est la thèse citée *supra*, chap. II, note 177, est significative : « Nulla qualitas preter lucem est in astris celi. »

¹⁰¹ Cf. Keele 21-22. Léonard de Vinci note l'identité des angles d'incidence et de réflexion, aussi bien dans le cas de la lumière que dans celui des sons.

¹⁰² Heinrich Hainbuch est l'auteur d'un *Tractatus physicus de reductione effectuum specialium* (cf. Aschb 366 sq.).

¹⁰³ Cf. Clag 59-65. M. Clagett cite plusieurs opinions sur cette question : selon Avicenne, le refroidissement de l'eau a pour cause la forme de celle-ci (Marsile d'Inghen précise qu'il s'agit ici de la forme substantielle). Pour Albert de Saxe, cette cause est le froid, en tant que qualité essentielle et virtuellement durable de l'eau, qualité à la persistance de laquelle contribue l'air qui entoure l'eau. Le principal partisan de la *reductio intrinseca* et adversaire décidé de Marliani était le médecin et commentateur d'Avicenne, Giovanni Arcolani (de Arculis) de Vérone. Différents savants italiens, dont Paul de Venise et Jacopo da Forlì, proposaient divers compromis entre les conceptions opposées. En ce domaine, Paul de Venise polémique contre Avicenne et il critique aussi Walter Burleigh.

Sa controverse à ce sujet avec Giovanni Arcolani fait partie des grandes disputes de philosophie de la nature de la seconde moitié du XVe siècle¹⁰⁴.

Le thème de l'*antiperistasis*, qui jouait un rôle important dans la physique aristotélicienne, particulièrement dans sa théorie du mouvement, se trouve étroitement lié à la problématique de la *reactio* et de la *reductio*. Par *antiperistasis* Aristote désignait l'augmentation soudaine d'une qualité dans un corps suite à l'action exercée sur lui par un milieu doté de la qualité contraire. Il s'agit ici en principe du chaud et du froid : l'*antiperistasis* causerait ainsi un brusque décroissement de la chaleur d'un corps quand le milieu dans lequel celui-ci se trouve vient à se refroidir¹⁰⁵. Les discussions menées au XVe siècle à propos du réchauffement et du refroidissement des corps ne pouvaient négliger le thème de l'*antiperistasis*. Les médecins, en particulier, étaient nombreux à se prononcer à ce sujet¹⁰⁶. De tels échanges de vues ont contribué à mieux expliquer et à préciser différentes notions de la théorie de la qualité, ainsi que les changements que cette théorie connaissait¹⁰⁷.

Les auteurs du XVe siècle, comme on l'aura remarqué, rapportaient la *reactio* et la *reductio* presque exclusivement à deux qualités contraires : le chaud et le froid. Cependant, des exceptions sont à noter. Par exemple, Léonard de Vinci qui a été frappé par l'analogie entre la propagation du son et celle de la lumière, tenait compte des qualités antithétiques du bruyant et du silencieux¹⁰⁸. L'intérêt porté aux qualités sonores augmentait suite aux essais d'une étude et d'une notation systématiques¹⁰⁹. Souvent des mesures et des observations

¹⁰⁴ Les résultats de cette controverse ont été consignés en 1461 par Polyclète ex Ferrariis de Mantoue. La dispute introduisait certains concepts nouveaux, destinés à expliquer et préciser les thèmes considérés. Il s'agissait entre autres de la puissance active (*potentia activa*) et de son intensité (*intensio*), ainsi que de l'importante distinction entre l'intensité et l'extension de la chaleur et du froid. Clagett (Clag 78) écrit à ce sujet : « [Marliani] distinguishes between the intensity of heat and cold (temperature) and the extension of that intensity (quantity of heat and cold). » Cf. également *ibid.*, 65-73. Au sujet de la *reductio*, une discussion s'était aussi engagée entre Marliani et Michel Savonarole qui se rangeait parmi les partisans de la *reductio intrinseca* (cf. Thorn III, 207).

¹⁰⁵ Cf., par exemple, Clag 79 et 93. Aristote parle de l'*antiperistatis* dans *Meteorologica* I, 12 (348a-349b).

¹⁰⁶ Clagett cite les noms des médecins auxquels se réfère Marliani dans sa *Quæstio de caliditate corporum humanorum tempore hyemis et estatis et de antiperistati* (cf. Clag 31 et T. Gregory, « Aristotelismo... », p. 610). Il s'agit de Jacopo da Forli, Giovanni de Sermoneto, Ugo Benzi de Sienne, Ambrosio Griffus et Lazzaro Theobaldus de Piacenza (cf. Clag 80-81).

¹⁰⁷ On a affaire à des notions telles que chaleur naturelle, chaleur intensive, *potentia rei*, *multitudo formæ*, *distemperamentum* (cf. Clag 84-90).

¹⁰⁸ Cf. *supra*, note 101 et le texte auquel elle correspond.

¹⁰⁹ Bernard Walther (†1504), un disciple de Regiomontanus, a été le premier à se servir de cloches dans les recherches qu'il menait à Nuremberg sur les qualités acoustiques (cf. Crom I, 102).

concrètes de phénomènes stimulaient une réflexion approfondie à leur sujet, et inversement, des réflexions de philosophie de la nature encourageaient des recherches favorisant le progrès des sciences particulières. C'est le cas des qualités de l'humide et du sec : à l'époque où paraissent des traités consacrés aux réactions et réductions de ces qualités¹¹⁰, l'hygrométrie scientifique fait ses premiers pas¹¹¹.

Dès le XIV^e siècle, les *calculatores* oxoniens s'étaient particulièrement intéressés aux qualités contraires du dense et du rare ainsi qu'à leurs réactions et réductions. Le Calculator lui-même, Richard Swineshead, ou Suisset, y avait prêté grande attention. En effet, le dense et le rare sont des qualités tellement proches de la quantité qu'en dernière analyse on pourrait conclure qu'il s'agit d'une *quantitas*, non d'une *qualitas*. Suisset affirmait toutefois que la densité et la rareté étaient moins des quantités que des modes de manifestation de cette quantité, des *modi quantitatis* : la condensation ou la raréfaction d'un corps sont des changements qui se produisent non pas dans l'accident lui-même qu'est la quantité réellement différente de la substance, mais dans la « façon d'être » de cette quantité, dans les *modi quantitatis*¹¹². Toujours selon Suisset, ces processus s'accompagnent d'un changement de proportions entre le volume du corps et sa *massa elementaris*¹¹³. C'est à l'aide de telles analyses que se précise l'important concept de *quantitas materiae*. Cette quantité de matière, que l'on trouve à la base de toutes les transformations élémentaires et qui reste invariable, n'est pas directement connaissable, bien que nous puissions nous convaincre de son existence¹¹⁴.

¹¹⁰ Dans la bibliothèque de Pic de la Mirandole se trouvait, par exemple, la *Quaestio de restauratione humidi* de Sigismondo de Porcastris, qui a travaillé à Padoue, dans les années 1412-1450 (cf. Kibre II, n° 964 de l'inventaire détaillé).

¹¹¹ Le premier hygromètre, à laine sèche, a été construit par Nicolas de Cues (cf. Hoffm 4).

¹¹² Qui plus est, Swineshead en arrive à conclure que la densité et la rareté appartiennent à la catégorie de position (*positio*), étant donnée que leur essence se trouve constituée par les différentes positions des parties dans le tout considéré : « ...densitas et raritas non res, sed modi rerum consistunt : sub prædicamentis enim "positionis" collocantur, cum sint situs partium in toto. » Cité dans Weish 164, note 58, d'après le ms. Erfurt Amplon. F 135, f. 31r ; cf. *ibid.* dans le texte.

¹¹³ Cf. Weish 164. À propos de la notion de *massa elementaris*, cf. *supra*, note 4 et le texte correspondant.

¹¹⁴ J.A. Weisheipl souligne la signification et la clarté de la notion de *quantitas materiae*, qu'emploie Swineshead selon qui « rarity and density must depend upon the proportion between magnitude (volume) and the amount of matter », étant donné que « there is more matter (*plus de materia*) in a cubic foot of earth than there is in the same measure of air ». De ce fait : « If two bodies are equal in volume and equally rare, then they have equal mass, *equaliter habebunt de materia*. In the last analysis it is a question of the experimental foundations of a meaningful concept of a certain "quantity of matter". The amount of matter which persists throughout all changes of the elements is not directly knowable. » Cf. Weish 166-167.

Les discussions qui, au XIV^e siècle, ont eu lieu au Merton College ont été fécondes à plus d'un égard. Entre autres, elles ont beaucoup aidé à préciser la notion de masse et à faire progresser l'étude de la condensation et de la raréfaction. William Heytesbury et John Dumbleton ont recherché les principes régissant la vitesse de la raréfaction. Le premier insistait sur la proportionnalité du laps de temps écoulé et de l'augmentation graduelle du volume du corps (qui se raréfie), le second soulignait l'analogie frappante entre le mouvement local et l'occupation par le corps qui se raréfie de points de plus en plus éloignés dans l'espace¹¹⁵. L'intérêt que les célèbres Mertonenses portaient aux problèmes de la condensation et de la raréfaction des corps est évidemment en rapport avec la théorie des éléments et des propriétés revenant aux corps¹¹⁶. Le XV^e siècle poursuit l'étude de questions sur lesquelles les Mertonenses s'étaient déjà penchés. En voici deux exemples. Alberti traite de la densité dans ses *Ludi matematici*¹¹⁷. Quant à Pomponazzi, dans *Expositio libelli De substantia orbis*, il formule une sorte de définition du corps rare et du corps dense : « Rarum est in quo multum de forma, parum de materia ; densum in quo parum de forma, multum de materia. »¹¹⁸ Quel témoignage éloquent de l'influence des *calulationes* que cette introduction de termes de quantité (*multum - parum*) sur le terrain de l'hylémorphisme, c'est-à-dire d'une doctrine métaphysique qui, par essence, exclut toute approche quantitative ! C'était important aussi bien pour la physique qui tendait à se détacher de la philosophie et à devenir une science à part, que pour la philosophie de la nature. M. Markowski a bien souligné que « dans leurs recherches sur la densité et la rareté des corps, les savants de la fin du Moyen Âge, y compris les savants de Cracovie, avaient implicitement introduit la notion de masse »¹¹⁹.

¹¹⁵ Cf. *ibid.*, 164-165. J.A. Weisheipl s'y réfère aux *Regulæ solvendi sophismata* de Heytesbury et à la *Summa logicæ et philosophiæ naturalis* de Dumbleton.

¹¹⁶ Dans la bibliothèque d'Enrique de Villena (†1434) de Salamanque, se trouve un traité astronomique, vraisemblablement dû à Robert Halifax (mais signé Philippus Elefante), qui comporte un chapitre intitulé « De elementis rarefactione et condensatione » (cf. Beauj 266-268).

¹¹⁷ Cf. Mich 175.

¹¹⁸ Cf. Pomp I, 148.

¹¹⁹ Mark III, 93. Une autre remarque de M. Markowski, *ibid.*, est tout aussi intéressante : « À l'occasion de l'étude du problème fondamental de la *rarefactio* et de la *condensatio*, Benedykt Hesse soulevait des problèmes encore plus spéciaux... L'un d'eux était la question de savoir si la quantité issue de la raréfaction coexiste avec la quantité antérieure. »

5. Qualité - quantité. Approche quantitative de la qualité

Dans l'histoire de l'Europe latine, le XVe siècle se caractérise par un besoin impérieux de procéder à des mesures et de perfectionner les méthodes de mesure dans les domaines les plus divers de la réalité spatio-temporelle. Il s'agissait en général moins de parfaire la connaissance des choses que de répondre à des nécessités d'ordre pratique. Des tendances utilitaires sont à l'origine de travaux qui allaient conduire à l'essor de diverses sciences exactes et encourageaient les inventions, surtout en ce qui concerne les instruments de mesure¹²⁰. Les savants sont de plus en plus convaincus que la mesure et la pesée permettent de saisir les choses de façon beaucoup plus concrète et précise que les conceptions théoriques, même les plus subtiles et les plus complexes. Des expériences non plus seulement qualitatives mais aussi quantitatives, telles que les essais entrepris pour déterminer les poids de l'eau et de l'air¹²¹, témoignent du rôle croissant accordé à la recherche empirique.

En Europe du XIVE et du XVe siècle, on voit la tendance à remplacer la physique qualitative traditionnelle par un traitement quantitatif des phénomènes naturels. Nous avons déjà parlé des disputes entre « qualitativistes » et « quantitativistes », des essais d'employer les calculs et les figures géométriques dans l'explication des changements qualitatifs (*calculations*) et des vastes domaines d'application des nouvelles conceptions quantitatives. A. Maier note le caractère radical, en quelque sorte utopique, de l'idéal scientifique des « quantitativistes »¹²². Il est intéressant de remarquer que ces lointains ancêtres du physicalisme néo-positiviste ont eu un programme qui, sur bien des points, rappelle celui de leurs héritiers au XXe siècle. Répétons que cette tendance menant à l'interprétation quantitative de tous les faits et de la réalité tout entière, féconde pour le développement futur des sciences (surtout physico-mathématiques) et des techniques, a nui à la philosophie, et tout

¹²⁰ A.C. Crombie attire l'attention sur le peu d'instruments dont on disposait à l'époque pour mesurer le temps et l'espace : clepsydres et sabliers pour la mesure du temps ; équerres, fils à plomb et compas pour la mesure des surfaces et volumes ; balance pour la pesée (cf. Crom I, 99). Nicolas de Cues mentionne la mesure du pouls des malades à l'aide d'une clepsydre (cf. Hofm 4).

¹²¹ M. Markowski (Mark V, 119-120) signale les deux expériences mentionnées par le maître de Cracovie, Jan de Slupcza : « L'une consiste à mettre du bois vert dans le feu, l'autre à frotter une pierre contre du fer pour obtenir du feu. On peut se demander s'il s'agit là de phénomènes observés par hasard ou d'expériences effectuées à dessein. Il semble que l'on puisse faire valoir l'un et l'autre. » Jan de Slupcza avait aussi étudié la pesanteur de l'air et de l'eau : « Une telle expérience, si elle a vraiment eu lieu, exigeait l'utilisation d'une balance en tant qu'instrument de mesure et impliquait la notion de quantité. À l'encontre des expériences qu'on a coutume d'appeler « qualitatives », nous avons ici un exemple d'expérience « quantitative » »

¹²² Cf. AMai III, 436-437 et KriR 493.

particulièrement à la métaphysique réaliste et pluraliste qu'elle a orientée vers un essentialisme mathématisant.

Le passage du qualitatif au quantitatif, accompli dès le XIV^e siècle par les Mertonenses, était une tentative de tirer les conséquences des directives méthodologiques formulées déjà par le fondateur de l'école oxonienne, Robert Grosseteste. À la lumière des travaux historiques et des études et analyses des sources des dernières décennies, on peut affirmer que trois traditions doctrinales ont conduit à l'épanouissement des sciences dans l'Europe moderne : les recherches mathématico-logiques et méthodologiques, dites *calculations*, qui ont été menées au Merton College, principalement à l'initiative de Thomas Bradwardine ; la forme radicale de la *nova inventio*, c'est-à-dire le concrétisme nominaliste de Guillaume d'Ockham ; et la « nouvelle physique » de Jean Buridan et de ses disciples directs et indirects, avec ses multiples domaines d'intérêt. Alors que le buridanisme, parti de Paris, a surtout rayonné dans les centres intellectuels et universitaires d'Europe centrale, les nouveaux courants anglais, en particulier les *calculations* oxoniennes, se sont répandus dans les universités du Nord de l'Italie, contribuant au caractère particulier de la physique philosophique qui y était pratiquée au XV^e siècle¹²³.

Ces grands courants venaient renforcer la « nouvelle vague » des recherches quantitatives en physique et en philosophie naturelle. De plus en plus souvent, des questions qui autrefois n'étaient considérées que d'un point de vue qualitatif le sont sous leur aspect quantitatif. Voyons quelques exemples. L'ancienne théorie pithagoricienne, transmise entre autres par le *Timée*, qui attribuait des formes géométriques aux constituants premiers des corps, réapparaît dans une version nouvelle, dans la conception des *configurationes* de Nicole Oresme : ce n'est pas seulement le genre des éléments mais aussi leur configuration qui décide du caractère distinctif et propre de tels ou tel autre corps. Ainsi, par exemple, la porosité de certains métaux serait-elle due non à leur corporéité, mais à leur configuration qualitative que constitue une multiplicité de particules pyramidales entre lesquelles se trouvent des espaces non remplis¹²⁴. La nature

¹²³ Dès les années quarante, D.B. Durand attire l'attention sur l'importance des recherches entreprises par E.A. Moody qui démontrent le rôle joué en science par l'approche quantitative, née et définie à Oxford, puis passée en Italie (cf. Dur 14). Momigliano souligne la portée exceptionnelle de cette « scoperta della quantificazione del predicato » due aux logiciens anglais, qui préparaient ainsi à distance les idées de Leibniz (cf. Mom 150). Nous avons dit que Pavie était alors le principal bastion des *calculations* en Italie. P. Ragnisco cite à ce sujet le témoignage de Nicoletto Vernia (cf. Ragn 6). La grande discussion qu'ont eue dans la seconde moitié du XV^e siècle Gaétan de Thiène et Giovanni Marliani était comme une étape conduisant à la diffusion des *calculations* dans toute Italie (cf. Rand 181 et KriR 494). Selon D.B. Durand, Blaise de Parme lui aussi a joué un rôle de premier plan dans cette controverse (cf. Dur 15-16).

¹²⁴ A. Maier (AMai VIII, 106-107) estime que, selon Oresme, « nicht die körperliche Struktur

de la qualité dépendrait donc de la configuration et de la forme spécifique des particules élémentaires. La compréhension quantitative de la notion de limite (ou de borne) joue un grand rôle dans le problème de l'apparition, de la durée et de la disparition des qualités, ainsi que dans celui de la succession de qualités attribués de la même substance corporelle¹²⁵. L'un des principaux problèmes discutés à Padoue au tournant des XVe et XVIe siècles était celui de la causalité, à commencer par la question de savoir s'il faut comprendre celle-ci qualitativement ou quantitativement¹²⁶.

À force de mettre l'accent davantage sur la quantité que sur la qualité, on était amené à s'interroger sur la nature même de la *quantitas* et sur les sortes de quantité auxquelles on peut avoir affaire. Selon les principes de la métaphysique aristotélicienne, la quantité est la première, et donc la principale, des neuf catégories accidentelles, puisqu'elle est la plus proche de la substance, suivie par la qualité. Ceux qui professaient la doctrine intégrale de la puissance et de l'acte, et partant l'hylémorphisme, admettaient évidemment la différence réelle entre les substances et leurs accidents, parmi lesquels en premier lieu la quantité et la qualité¹²⁷. Mais depuis Ockham une idée était en train de faire son chemin, qui allait trouver son couronnement chez Descartes, selon laquelle il n'y a aucune différence réelle entre la substance corporelle et la quantité qu'il faut lui attribuer ; qui plus est, le corps est tout simplement une étendue substantialisée, la *res extensa* cartésienne. Cette conception ockhamiste se trouve reprise par certains penseurs du XVe siècle, par exemple par Blaise de Parme¹²⁸. Toutefois, sur ce point, les adeptes du nominalisme sont nombreux à ne pas suivre

des Metalls, sondern seine qualitative *configuratio* ist porös, besteht also etwa aus einer Vielheit kleiner Pyramiden mit mehr oder weniger grossen Zwischenräumen ». Cf. également *supra*, chap. III, note 29.

¹²⁵ En examinant cette problématique dans *De instanti* de Pierre de Mantoue, C. Wilson (Wils II, 37) écrit : « ...[the] duration [of qualities] is... bounded by extrinsic boundaries. Exceptions arise when existence of one quality follows immediately upon the ceasing-to-be of another... The duration of *res successiva* - motion and time - is similarly to be bounded by extrinsic boundaries. »

¹²⁶ Cf., p. ex., Rand 182. Bien avant, Oresme s'était déjà efforcé d'expliquer le fait que les causes apparemment les mêmes donnent pourtant des effets très différents : « ...differentia actionum provenit ex differentia figurationum qualitatum agentium. » Cité dans AMai VIII, 106.

¹²⁷ Pour Thomas d'Aquin, par exemple, la quantité et la qualité sont les accidents « les plus proches » de la substance. Dans son *Commentaire* sur la *Métaphysique* (V, 9), il écrit : « ...prædicatum, vel inest [substantiæ]... per se et absolute, ut consequens [materiam, et sic est *quantitas* : vel ut consequens] formam, et sic est *qualitas*... ». *S. Thomæ Aquinatis, In Metaphysicam Aristotelis commentaria*, éd. R. Cathala, Taurini, 1935, p. 286, n° 892.

¹²⁸ A Maier montre que Blaise reprend une conception d'Ockham dans ses deux *Commentaires* sur la *Physique*, c'est-à-dire d'abord dans le *Commentaire* de Padoue (1385), où, à la *questio* 9, relative au livre I, il se demande : « *Utrum omnis res quanta sit sua quantitas ?* », puis dans le *Commentaire* de Pavie (1397), livre I, *questio* 6. Cf. AMai IV, 222, note 28.

Ockham¹²⁹. Les Mertonenses et leurs disciples rejettent décidément l'identification de la substance corporelle avec la quantité qui lui revient¹³⁰.

Deux tendances caractéristiques se manifestent à l'époque en matière de définition de la catégorie de quantité. Pietro Nigri exprime l'une d'elles quand il souligne que *formalis ratio quidditativa quantitatis*, c'est-à-dire que la nature même de la quantité consiste dans la divisibilité en parties composantes ou « intégrales » de ce qui est quantitativement déterminé¹³¹. Les efforts visant à mettre au jour dans toutes les qualités, surtout dans leurs changements, les parties spatialement ou temporellement distinctes et donc mesurables sont à la base de cette évolution doctrinale de la perspective qualitative vers la perspective quantitative des recherches. La seconde tendance voit l'essence de la quantité non pas tant dans la divisibilité du corps en parties que dans l'étendue qui lui est inhérente, c'est-à-dire dans le fait que le corps - comme le dira Descartes - est une *res extensa*. L'identification de la quantité avec l'étendue semble être l'une des affirmations philosophiques de base de Ficin¹³². Chez Crescas, la notion d'espace infini et les exemples (provenant d'Aristote mais conduisant ici à des conclusions anti-péripatéticiennes) des cinq *magnitudines* fondamentales : ligne, surface, corps, lieu et temps¹³³, montrent le rôle important que la notion d'étendue joue dans les considérations sur le monde rempli de choses qualitativement déterminées et en principe mesurables.

Parmi les problèmes vivement discutés, signalons celui des dimensions, étroitement lié à l'étendue. Il s'agissait en particulier des notions de dimensions indéterminées (*dimensiones terminatae et interminatae*), héritées de la philosophie arabe. Cette distinction était justifiée par deux manières de comprendre la quantité : *quantitas terminata* et *quantitas interminata*¹³⁴. En commentant

¹²⁹ M. Markowski (Mark III, 91-92) écrit : « [Benedykt Hesse de Cracovie et ses continuateurs] n'ont pas entièrement suivi Ockham dans le processus (commencé par celui-ci) d'identification de la substance et de la quantité, qui ne s'achèvera que chez Descartes. » Les maîtres cracoviens s'intéressaient surtout à la question suivante : « *Utrum quantitas distinguatur a re quanta sive à substantia quanta ?* » *Questiones Cracovienses...*, p. XVIII. Cf. également M. Zwiercan, « *Les Questiones...* », p. 89.

¹³⁰ Roger Swineshead souligne clairement que la *quantitas* diffère réellement de la substance dont elle est un accident et des qualités qui reviennent à cette substance. Par ailleurs, nous savons l'importance qu'il attribue non seulement à la quantité elle-même, mais aussi à ses différents modes (*modi quantitatis*). Cf. Weish 164 et *supra*, note 112. Paul de Venise lui aussi, d'abord dans son *Expositio* de la *Physique* d'Aristote (1409), ensuite dans la *Summa philosophiae naturalis*, rejette la proposition que fait Ockham d'identifier la substance corporelle avec la *quantitas*. Cf. AMai IV, 222.

¹³¹ S. Hesek (Hes 71) cite le *Clypeus thomistarum* (II, 12) de Pietro Nigri : « Habere... partes integrales eiusdem rationis formaliter extensas est formalis ratio quidditativa quantitatis. »

¹³² Cf. Heitzm I, 114.

¹³³ Cf. Wolfs 61.

¹³⁴ À ce sujet, voir S. Swieżawski, « Centralne zagadnienie... » (Problème central de l'enseignement thomiste sur l'âme), p. 138-140.

De substantia orbis d'Averroès, Pomponazzi traite de ce problème auquel il consacre même une question : « Numquid dentur quantitates interminatæ ? »¹³⁵ Pomponazzi affirme que, contrairement à Aristote et à beaucoup de ses commentateurs de l'Antiquité, Averroès considère que la quantité indéterminée, dont les dimensions sont dès lors indéterminées, est un accident revenant à la matière première, qui est éternelle. Celle-ci, privée par définition de tout attribut ou détermination, serait ainsi déjà déterminée par la quantité. On aurait donc ici un objet contradictoire, puisque la quantité, bien qu'indéterminée, n'en reste pas moins un accident réel ! Pomponazzi souligne qu'Avicenne voit cette question d'une tout autre manière, puisque pour lui la quantité indéterminée, et dès lors aussi les dimensions indéterminées, ne peuvent pas être attribuées à la matière première, mais uniquement au *compositum* hylémorphique complet¹³⁶.

¹³⁵ C'est la IIIe question des *Questiones super libello De substantia orbis* (cf. Pomp I, 272-295).

¹³⁶ Pomponazzi (*ibid.*, 278 et 283) expose les conceptions averroïstes et thomistes sur cette question et il se demande si la différence entre la *quantitas interminata* et la *quantitas terminata* est réelle ou seulement pensable (*ibid.*, 291). Il arrive à une conclusion que A. Poppi (*ibid.*, 295) formule ainsi : « ...una e identica è la quantità, sia terminata che interminata... Mai tuttavia la quantità si trova senza una determinata configurazione estensiva, come la materia mai e sprovista della forma, anche si ambedue sono aperte ad infinite forme e ad infinite terminazioni. » Averroès, d'après Pomponazzi, s'était efforcé de prouver que la matière (non unie à la forme) doit avoir une *quantitas interminata* en tant qu'*accident in fieri*, car de tels accidents devancent la forme, tandis que seuls les accidents *in facto esse* apparaissent en même temps que la forme (*ibid.*, 47). Donc, selon Averroès, « gli enti materiali convergono tutti nella quantità interminata, disconvergono in quella terminata » ; qui plus est, la matière doit avoir une quantité indéterminée, sans quoi « corpus fieret ex non corpore et dimensio ex non dimensione ». Or, c'est justement en raison de sa *quantitas interminata* que la matière est « ouverte » à l'union avec de nombreuses formes qui s'associent successivement à elle. De ce fait Averroès considère que « negli enti generabili le quantità interminate precedono la forma, negli incorruttibili avviene l'opposto » (*ibid.*, 55-56, 70-71, 77 et 79).

6. *Latitudo formarum. Intensio - remissio*

L'examen approfondi des sources, à partir du début de notre siècle, dans le domaine de la pensée philosophique et scientifique du bas Moyen Âge, a révélé l'importance des recherches et des réflexions à Oxford, au XIV^e siècle. Sans vouloir en rien diminuer la portée de l'œuvre accomplie à Paris par Buridan et développée (surtout en Europe centrale) par deux générations de ses disciples, il nous faut souligner ce que le progrès de la philosophie naturelle et des sciences exactes doit aussi bien aux travaux philosophiques d'Ockham qu'aux premiers essais d'étude quantitative des phénomènes naturels, dus à Thomas Bradwardine et aux *calculatores* demeurant sous son influence. Dès les années quarante du XX^e siècle, de nombreux chercheurs ont vu qu'il était nécessaire d'étudier plus à fond les travaux portant sur la latitude des formes, problème caractéristique des l'école oxonienne¹³⁷. Leurs efforts ont abouti à des résultats remarquables. Les publications de Mme Anneliese Maier ont une valeur irremplaçable pour qui s'intéresse à l'histoire de la pensée du XIV^e siècle, et elles viennent heureusement compléter l'œuvre de savants tels que P. Duhem ou K. Michalski. Il convient aussi de signaler de nombreuses monographies et éditions de textes, comme par exemple les travaux que M. Clagett a consacré à l'œuvre de Nicole Oresmè, l'illustre continuateur de Thomas Bradwardine.

Nous avons déjà eu l'occasion de parler de la *latitudo formarum*. Voyons maintenant de plus près de quel problème il s'agit et quelle est la signification des termes employés. À l'origine, notamment chez Bradwardine lui-même, le mot *latitudo* désignait la distance spatiale parcourue par un corps mobile. Les successeurs de Bradwardine lui donnèrent un sens plus large, en l'appliquant aux changements qualitatifs en général, pour désigner leur ampleur ; le mot « ampleur » semble correspondre exactement à la *latitudo* identifiée avec ce qu'on appelait aussi *spatium acquisitum*¹³⁸. Antérieurement, Henri de Gand avait déjà employé l'expression *latitudo formarum* dans ce sens¹³⁹, mais sans encore lui assigner un rôle pareil à celui que devaient lui donner les Mertonenses. Dans ce contexte-ci, la *forma* dont il s'agit est une *forma accidentalis*. Tout accident peut augmenter (*intensio*) ou diminuer (*remissio*) d'intensité et se présenter comme une certaine quantité (*multitudo formæ*). On a voulu étudier ces processus et découvrir les règles qui les régissaient. Il en résultait un

¹³⁷ Cf. Dur 16.

¹³⁸ Cf. Weish 163.

¹³⁹ P. Duhem fait remarquer que, chez Henri de Gand, le terme *latitudo formæ* signifie l'aboutissement de la forme accidentelle, ou accident, à la plus grande intensité qui lui est accessible (cf. Duh I, 320).

enrichissement de la terminologie¹⁴⁰. Toutefois, ce que le XVe siècle a reçu de plus précieux du XIVe en ce domaine, ce sont des essais de représentation graphique, géométrique, de la latitude des accidents et des transformations dans le cadre de celle-ci. Cet aspect est fort bien illustré par le titre d'un écrit anonyme qui date du tournant de ces deux siècles (?) : « Quæstio utrum omnis forma habeat latitudinem nobis presentabilem per figuras geometricas ? »¹⁴¹

Nicole Oresme a été certainement l'esprit le plus inventif en matière d'essais de géométrisation de différents types de *latitudo formarum*. Parmi les premiers écrits consacrés à la latitude des formes et à ses problèmes, les travaux d'Oresme répondaient le mieux à l'intérêt scientifique se précisant au XVe siècle¹⁴². La propagation de ses idées en Italie doit beaucoup à Jacopo di San Martino qui, à la fin du XIVe siècle, a écrit un *Tractatus de latitudinibus formarum*. Résumant de façon intelligible et concise les conceptions d'Oresme, Jacopo encourageait un grand nombre d'auteurs italiens à reprendre et développer les essais visant à représenter quantitativement et géométriquement les *latitudines formarum*¹⁴³. Ainsi, des écrits sur ce thème paraissent-ils en Italie.

¹⁴⁰ G.F. Pagallo montre cet enrichissement de la terminologie chez Domenico Bianchelli (cf. Pag 481). Giovanni Marliani mentionne cette *multitudo formæ* de quoi dépend la *potentia rei* (cf. Clag 37).

¹⁴¹ Cité dans Or II, 96.

¹⁴² Dans les années 1328-1337, Roger Swineshead traitait de la *latitudo* des mobiles dans *De motibus naturalium* (cf. Weish 163-164). Toutefois, le principal ouvrage dans ce domaine était le *Tractatus de configurationibus qualitatum et motuum*, dans lequel Oresme ne s'en tenait pas au seul problème du mouvement et invitait à entreprendre de nouvelles recherches. Clagett affirme qu'Oresme « justifies the use of lines for intensities » (Or II, 54) et que les diverses sortes de surface qu'il introduit lui servent à représenter « the quality of a line by means of a surface » (*ibid.*, 50). On retrouvera ces figures d'Oresme dans de nombreux traités du XVe siècle (*ibid.*, 102). Cf. *supra*, chap. II, note 337.

¹⁴³ L'augustin Jacopo di San Martino a écrit ce traité vers 1390 (cf. Or II, 85-90 et Nardi XXI, 497). Dans un deuxième traité, consacré à un sujet assez proche, *De perfectione specierum* (ms. Vat., Chis. F IV 66, f. 6v-7r, cité dans Or II, 90, note 20), Jacopo résume également la doctrine de *latitudinibus formarum* : « Latitudo namque ymaginanda est per superficiem planam et hoc multipliciter, quia quedam est uniformis :  Et talis est ymaginanda per superficiem planam rectilineam cuius superficiem linee ipsam terminantes mutuo se respicientes equaliter distant, et tales linee parallele dicuntur, sive cuius superficiem linee ipsam terminantes per contactus angulos causant quattuor equales. Alia vero dicitur latitudo difformis et hoc in proposito est dupliciter, non quedam est uniformiter difformis :  et quedam difformiter difformis :  Uniformiter difformis vel incipit a non gradu et terminatur ad certum gradum : , sive non terminatur et talis ymaginanda est per superficiem rectilineam cuius linee sic ordinantur quod angulum unum non causant sed si protraherentur angulum causarent rectilineum et acutum : . Vel latitudo uniformiter difformis est que servat equalem excessum et inter gradus eque distantes... Gradus quoque dicitur quoddam in latitudine existens indivisible quidem ymaginative secundum extensionem, secundum vero intensionem divisibile, et hic ymaginandus est per lineam rectam perpendiculariter ascendentem

L'un des premiers et des plus importants est celui de Blaise Pelacani de Parme, rédigé sous forme de questions : le *Commentaire sur le Tractatus de latitudinibus formarum* de Nicolas Oresme¹⁴⁴. De nombreux savants italiens s'intéressent à cette problématique¹⁴⁵, et c'est en Italie que Nicolas de Cues en prend connaissance¹⁴⁶. Quant aux buridanistes, ils portaient les idées d'Oresme dans les milieux scientifiques d'Europe centrale qu'ils organisaient et où ils restaient influents. A Vienne, le *Tractatus de latitudinibus formarum* d'Oresme était utilisé dans l'enseignement¹⁴⁷. Les grandes bibliothèques allemandes, tchèques et polonaises renferment, parfois en assez grand nombre, des ouvrages sur la latitude des formes¹⁴⁸.

La *latitudo formæ* peut être entendue spécifiquement (dans le cas d'un accident se présentant dans le cadre de telle ou telle autre espèce) ou individuellement (quand il s'agit de la latitude d'un accident propre à un individu). Dans chaque latitude se déroulent des processus d'intensification

totam latitudinem quantum ad intensionem sed causantem. Ex quo patet quod in qualibet latitudine gradus cui longior linea correspondet dicitur esse intensior et cui brevior remissior. Item sequitur ex ista et declaratione data de latitudine uniformiter difformi quod in tali latitudine uniformiter difformi duo gradus eque intensi nequeunt reperiri. Ex quo ulterius infertur quod quilibet gradus intensior alio excedit illum in aliqua proportione determinata : dupla vel tripla aut sexquialtera, vel saltem in aliqua proportione irrationali. » Sur la *translatio studi* qui a eu lieu au XIVe siècle et qui a fait passer cette problématique d'Angleterre et de France en Italie, voir *supra*, chap. I, notes 103 et 195.

¹⁴⁴ Ces deux écrits d'Oresme et de Blaise de Parme ont été imprimés en 1482 (cf. *supra*, chap. I, note 215). Clagett a établi que les *Quæstiones super tractatum de latitudinibus* avaient été écrites par Blaise avant 1391 ; il y décèle l'influence des Mertonenses, de Giovanni Casali et, évidemment, d'Oresme (cf. Or II, 94-95).

¹⁴⁵ L'un d'eux est Paul de Venise (cf. *supra*, chap. I, note 215). Les problèmes soulevés par Jacopo di San Martino sont repris (mais déformés) par Martino Codronchi, l'auteur de *Quæstiones super questionem Joannis de Casali* (cf. Or II, 91-94). Dans la seconde moitié du XVe siècle, Domenico Bianchelli écrit sa *Disputatio de præstantia philosophi et iurisconsulti* où il critique les médecins qui perdent leur temps à s'occuper du problème de la *latitudo* : « ...medici moderni [qui] inducunt questiones calculatorias et conterunt tempus in latitudinibus dum debent operam dare textibus. » Cf. Pag 478. Achillini, qui applique les *latitudines formarum* au problème des intelligences, c'est-à-dire des esprits purs, se demande : « Utrum latitudo intellectuum sit uniformiter difformis ? » Cf. Nardi XXI, 48-49.

¹⁴⁶ C'est à Padoue que Nicolas de Cues a lu le *Tractatus de latitudinibus formarum* d'Oresme (cf. de Gand 79-80).

¹⁴⁷ Cf. Lho 114. C'est également d'une imprimerie de Vienne que sort, en 1515, l'un des traités d'Oresme (cf. Or II, 102).

¹⁴⁸ Renvoyant à son propre ouvrage, *The Science of Mechanics in the Middle Ages* (Madison, 1959, reprint 1961, p. 397-398), M. Clagett souligne qu'au XVe siècle circulaient beaucoup de traités *De latitudinibus* et que les bibliothèques de Fribourg-en-Brisgau et de Prague en conservent un grand nombre (cf. Or II, 102-103). À la fin du XIVe siècle, Mikolaj de Gorzków a apporté à Cracovie un exemplaire du *Commentaire* d'Oresme sur la *Physique* d'Aristote (cf. Mark III, 18).

(*intensio*) et d'affaiblissement (*remissio*) de l'accident considéré. Les savants de l'époque s'intéressent aux transformations (qualitatives) d'intensité seulement d'ordre individuel, non d'ordre spécifique¹⁴⁹. Rappelons qu'au XVe siècle deux tendances se manifestent dans l'explication de ces manifestations. L'une, conservatrice, continue à mettre l'accent sur la différence fondamentale entre l'aspect qualitatif et l'aspect quantitatif de ces processus. L'autre, qui fait la critique de l'aristotélisme, souligne l'analogie de ces aspects et encourage à comprendre quantitativement des changements qualitatifs. Examinant cette question sur un plan métaphysique, saint Thomas n'avait pas encore perçu la spécificité des méthodes de recherche propres aux sciences particulières et il s'était prononcé contre une appréhension quantitative des phénomènes d'intensification et de rémission des qualités. Il demeurait convaincu que le degré d'intensité dépendait de la « profondeur d'enracinement » de la forme accidentelle dans le sujet et que cette intensité croissait *per majorem in subjecto radicationem*. Quant à Alexandre de Hales, Duns Scot, Ockham, et surtout aux Mertonenses fidèles à Bradwardine, ils considéraient qu'il fallait se représenter l'augmentation et la baisse d'intensité d'une qualité exactement comme on exprime l'accroissement et le décroissement des grandeurs¹⁵⁰.

Aux yeux des savants du XVe siècle, le grand promoteur de cette « mathématisation » est le Calculateur, Richard Swineshead, que Leibniz encore mentionnera avec respect¹⁵¹. La voie qu'il avait choisie devait se révéler

¹⁴⁹ Parlant des « gradweise Unterschiede in den Qualitäten », A. Maier souligne qu'il s'agit toujours de degrés relatifs à la *perfectio individualis*, non à la *perfectio specifica* (cf. AMai VIII, 3-4).

¹⁵⁰ P. Duhem consacre le XIIe chapitre de ses *Études sur Léonard de Vinci* au problème de *intensione et remissione formarum*. Il y relève que la question de l'accroissement et de la diminution de l'intensité de la qualité a son équivalent théologique et son point de départ dans le problème de l'intensification et de l'affaiblissement de l'amour, auquel est consacré la 17e distinction dans le premier livre des *Sentences* de Pierre Lombard, « De missione Spiritus sancti qua invisibiliter mittitur ». Duhem souligne qu'après la condamnation parisienne de 1277, de plus en plus nombreux étaient ceux pour qui « l'intensité d'une qualité s'exaltait par addition d'une partie à une autre partie, comme grandit une quantité ». À propos de l'interprétation quantitative de la qualité, Duhem écrit : « ...que la question "sur le maximum et le minimum" soit ou non d'Holcot, elle n'en témoigne pas moins que ces expressions : *qualitas uniformis*, *qualitas uniformiter difformis*, étaient communément entendues, dans les écoles, vers le milieu du XIVe siècle ; et ces expressions supposent de la manière la plus évidente que les formes qualitatives puissent, comme les grandeurs, être soumises à la mesure et donner prise aux opérations de l'Arithmétique. » Cf. Duh I, 329 et 346. Cf. aussi *supra*, chap. I, note 189. Ces questions sont encore soulevées par d'autres auteurs, par exemple par R.G. Villoslada et C. Wilson (cf. Vill 104 et Wils I, 355).

¹⁵¹ M. Clagett note que beaucoup de savants italiens, notamment Angelo de Fossambruno, Jacopo da Forli, Paul de Venise et Giovanni Marliani, surnommaient Swineshead le Calculateur (*Calculator*). À son propos Leibniz écrivait : « Fuit enim aliquis Johannes Suiset dictus Calculator, qui circa motus et qualitatum intensiones in media metaphysicorum regione mathematicum sine exemplo agere cœpit. » Cité d'après L. Couturat, *Opuscules et fragments de Leibniz*, Paris, 1903.

extrêmement féconde pour les sciences exactes. Il n'empêche qu'on peut découvrir nombre d'erreurs dans le détail de ses conceptions¹⁵². C'est dans les travaux de Swineshead et de ses collaborateurs oxoniens¹⁵³, ainsi que dans ceux d'Oresme, que les savants italiens¹⁵⁴, puis les savants d'autres pays, ont puisé leurs premiers enseignements en matière de problématique et de techniques de la quantification des changements qualitatifs. Au cours du XVe et du XVIe siècle, on a imprimé à plusieurs reprises les écrits de Swineshead à Pavie, à Padoue et à Venise¹⁵⁵. Nous avons déjà mentionné l'influence exercée par les réflexions d'Oresme, en particulier par sa théorie des *configurationes* sur l'ensemble de la problématique et sur l'étude de l'*intensio* et de la *remissio*¹⁵⁶. Un excellent spécialiste de la question, M. Clagett, souligne l'importance qu'ont eue pour le progrès des sciences exactes et expérimentales (physico-mathématiques) les conceptions et les innovations d'Oresme, bien que celui-ci se fût beaucoup moins intéressé à l'expérimentation qu'au côté mathématique, et spécialement géométrique¹⁵⁷. Les configurations oresmiennes ont impressionné

p. 340. Dans les *Calculationes* de Swineshead, le premier traité est consacré au problème de l'*intensio* et *remissio* (cf. Clag I, 138 et 140). Cf. également Crom II, 10.

¹⁵² Après un résumé très précis des idées exposées par Swineshead, M. Clagett écrit (Clag I, 160-161) : « Swineshead has in this treatise been able to examine the various ways of measuring intension and remission, firmly convinced as he was that qualities can be treated quantitatively... He was led... to advance and support what he believed to be the correct position, namely that intension of qualities must be measured by the distance from the zero degree of intension and remission by the distance to that degree. After advancing that position he further clarified it by showing that no degree at all was equally intense as it was remiss, because intension and remission are fundamentally different in the way we consider them with respect to direction. It is true that they are so related that gain in remission is accompanied by loss in intension, and that this gain and simultaneous loss take place equally proportionally. But the motions of loss of intension and gain of remission cannot be said to take place with equal velocity because this would imply that these movements are comparable and this would not be true. »

¹⁵³ Polito Mantovano s'appuie sur les *Sententia Hentisberi et Pauli Veneti* (cf. Dion 241). Le problème de l'*intensio* et *remissio* intéressait les maîtres oxoniens John Dumbleton et Robert Alington (cf. Prantl 196).

¹⁵⁴ Dans le développement de cette problématique, Walter Burleigh lui aussi a joué un grand rôle. Ses idées ont été critiquées par Gaétan de Thiène et Jacopo da Forlì. A. Maier (AMai IX, 152) écrit : « Burley vertritt... eine eigenartige Theorie der *intensio* et *remissio formarum* : wenn eine Qualität eine intensive Steigerung oder Verminderung erfährt, so soll dieser Vorgang sich so vollziehen, dass in jedem Moment der augenblickliche Grad zerstört und der folgende stärkere (oder schwächere) völlig neu erzeugt wird. » Cf. *ibid.*, et note 9. Gaétan de Thiène a écrit un *Tractatus de intensione et remissione formarum* (cf. Garin II, 345) qui figurait dans la bibliothèque de Pic de la Mirandole (cf. Kibre II, n° 606 de l'inventaire détaillé). Cf. aussi Rand 181.

¹⁵⁵ Cf. Dion 236-237 et 249.

¹⁵⁶ Cf. *supra*, chap. I, notes 195, 213 et 214.

¹⁵⁷ C'est surtout dans les *Quæstiones super Geometriam Euclidis* qu'Oresme a développé sa doctrine de *configurationibus* (cf. Or II, 66). Clagett (*ibid.*, 121) écrit : « Although Oresme had no

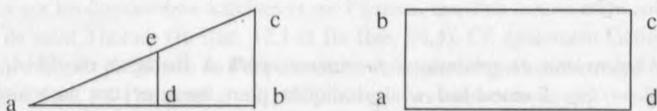
Albert de Saxe, et plus encore Henri de Hesse et Simone de Sastello¹⁵⁸. On constate aussi une influence d'Oresme et de ses méthodes géométrico-graphiques chez Pierre de Candie et Nicolas de Cues¹⁵⁹.

Nombreux savants de l'époque soulèvent la question de l'intensification et de la rémission. Les uns penchent pour une solution métaphysique, les autres pour une solution quantitative¹⁶⁰. Bien peu ont conscience de la vraie portée du conflit. On se demande si les accidents (formes accidentelles) peuvent augmenter et faiblir, et si oui, quelle en est la cause. Les réponses peuvent varier. En tout cas, il est fréquent qu'on fasse remarquer que la forme elle-même ne peut ni croître ni diminuer, mais que la cause de l'intensification et de la rémission réside dans la variabilité de la relation (insertion dans le *subjectum*) entre la forme accidentelle et la substance¹⁶¹. Les « quantitativistes », qui paraissaient

interest in experimental measurement and in fact his system was not designed for such measurement, still he did try... to present a naturalistic mechanism for the explanation of phenomena and certainly the wave of future rolled in that direction. »

¹⁵⁸ Cf. *ibid.*, 75.

¹⁵⁹ Cf. *ibid.*, 78. Soulignant que Nicolas de Cues se sert du terme *configuratio*, Clagett cite les passages suivants de *De mathematicis complementis* de cet auteur : « Lineam figuravi : motus puncti concipio, quæ si recta fuerit : tunc si uno eius termino fixo manente movetur, hic motus rectæ per triangulum orthogonium figuratur. Ut si *ab* linea movetur *a* stante : motus figuratur per triangulum *abc*. Si enim motus *b* est ut latus *bc* : tunc proportionabiliter omnia puncta dabilia. Puta si *d* est punctus medius : tunc deest motus *d* et de latus est medium ad *bc*. Si vero *ab* recta movetur æqualiter in *a* sicut in *b* : motus configuratur per duplicem orthogonium sive quadrangulum *abcd*. Omnia enim puncta dabilia, æqualiter moventur. Si vero *a* movetur similiter et *b* sed inæqualiter : hoc fieri potest infinitis modis, et unica figura non poterit configurari... » Or II, 466. Cf. aussi *ibid.*, 102.



¹⁶⁰ Nous avons déjà cité bon nombre d'entre eux. On peut encore ajouter Tiberio Baccilieri de Padoue, qui publie en 1507 ses cours sous le titre *In tractatum Calculatoris de intensione et remissione formarum* (cf. Dion 244 et P. Gregory, « Aristotelismo... », p. 616), ou le maître cracovien Jakub de Paradyż (Jacobus de Paradiso) qui dans ses écrits examine les problèmes de l'*intensio et remissio* (cf. Thorn III, 290 et *supra*, chap. I, note 229).

¹⁶¹ Selon Prantl (cf. Prantl 105), Pierre d'Ailly, par exemple, considérait que la véritable cause de l'*intensio* et de la *remissio formarum* sont ces formes elles-mêmes. Il n'est pas sans intérêt de relever la note de Vincent de Ferrare relative à la 24^e question de la *Secunda secunda* de la *Somme de théologie* de saint Thomas (art. 4, ad 3) : « accidens essentialiter augeri » (cf. Gar 454). Jean Caprèole souligne qu'il ne peut être question de l'*intensio* ou de la *remissio* ou de la *remissio* de la forme (accidentelle) elle-même, mais que les changements d'intensité ne peuvent avoir lieu que dans une relation (plus forte ou plus faible) entre la forme et la substance dont celle-ci est la forme accidentelle (cf. Wern II A, 542), Polémiquant contre Nifo, Javellus lui aussi affirme qu'au sens précis des termes il ne saurait être question ni d'accroissement, ni de réduction des formes (cf. *supra*, chap. I, note 212).

vouloir éviter l'interrogation philosophique, considéraient les phénomènes observés du point de vue de leur « mesurabilité » et de leur représentation géométrique. Pomponazzi semble avoir été l'un des rares savants à avoir pris conscience du gouffre qui séparait métaphysiciens et physiciens. Sans être hostile à la mesure de l'intensité des qualités¹⁶², il regrette la confusion méthodologique régnant alors dans le monde des savants et il trouve inadmissible que l'analyse métaphysique soit purement et simplement remplacée par des procédés quantitatifs et géométriques. Dans cet esprit, il s'attaque aux thèses principales de Swineshead, soulignant qu'on ne saurait parler dans le même sens des parties qualitatives et des parties quantitatives, puisque le concept mathématique (spatial) de partie ne recouvre pas l'idée métaphysique de partie¹⁶³. Dénonçant toute une série d'erreurs dans l'interprétation que Swineshead donne de l'*intensio* et de la *remissio*, Pomponazzi conclut que celles-ci ont pour cause une mathématisation impropre au domaine de la métaphysique et qu'il convient donc de revenir à une compréhension philosophique de l'*intensio* comme perfection de la forme accidentelle, et de la *remissio* comme imperfection de celle-ci, le degré d'intensité étant défini par le degré de participation du sujet, ou de la substance, à la forme accidentelle qui détermine ce sujet ou cette substance¹⁶⁴. Pomponazzi, qui avait une conscience aiguë du conflit entre l'approche quantitative de la réalité et la réflexion métaphysique, estimait que les *calculationes* étaient une grave menace pour la métaphysique, dont elles commençaient à occuper le terrain et remplacer les méthodes.

Comme nous l'avons déjà dit, les essais pour quantifier les qualités et leurs changements qui se manifestaient le mieux par des variations d'intensité concernaient presque exclusivement le chaud et le froid¹⁶⁵. Mais ce n'était

¹⁶² Dans *De intensione et remissione formarum*, paru à Bologne en 1514, Pomponazzi complète les moyens que Swineshead avait indiqués pour mesurer ces intensités. Il le fait en ajoutant une méthode qui comporte un degré nul (zéro). Cf. Clag I, 141 et de Gand II, 96.

¹⁶³ Affirmant que l'on ne peut considérer les parties qualitatives à l'égal des quantitatives, Pomponazzi s'oppose à Swineshead qui écrivait : « Caliditas componitur ex partibus qualitativis ut quantitas ex suis partibus quantitativis. » Cité dans Wils I, 356, note 8. C. Wilson (*ibid.*, 357) écrit : « Pomponazzi objects to Calculator's account of the ontological status of intension and remission as inadequate. Calculator has either failed to define or defined improperly the terms "intension" and "remission", "distance" and "approach", "privative" and "positive". Moreover, by neglecting metaphysics and concerning himself only with arguments of the mathematical character, he has fallen into manifest errors. »

¹⁶⁴ Cf. Wils I, 359-362 et *supra*, chap. I, note 211.

¹⁶⁵ Cf. *supra*, note 104. M. Clagett (Clag I, 137) résume la réponse que le scotiste Jean de Basolis donne à la question de savoir pourquoi, quand on ajoute à de l'eau tiède de l'eau qui est pareillement tiède, le mélange des deux ne devient pas plus chaud : « This is... because we are adding subject to subject and getting an increase in the quantity of mass, but if we could put the two quantities of heat in the same subject so that there would be no extensive increase of the

là qu'un seul aspect, fréquemment traité, d'une vaste problématique¹⁶⁶, dont nous avons déjà mentionné la genèse théologique. Les enthousiastes de l'approche quantitative ont voulu étendre les *calculationes* non seulement à la physique et à la philosophie de la nature (mouvement, chaud et froid, etc.), voire à la médecine, mais même à la théologie ! On posait le problème de l'augmentation et du déclin des dispositions acquises en général, et des vertus en particulier¹⁶⁷. Oresme et son disciple Heinrich Hainbuch de Langenstein (de Hesse) avaient jeté les bases d'un vaste champ d'application de différentes *intensiones* et *remissiones*, représentables par des *configurationes* et concernant les phénomènes naturels les plus divers¹⁶⁸. Leurs idées n'ont pas toujours porté des fruits immédiats et les *calculatores* se sont souvent engagés dans des investigations peu fécondes, trop aisément convaincus que leurs procédés quantitatifs allaient supplanter les analyses métaphysiques ; néanmoins il faut reconnaître que ces conceptions, essais et procédés ont contribué au développement des sciences particulières, surtout physico-mathématiques¹⁶⁹.

quality in the subject, then we would get an increase in intensity. Many schoolmen in the 14th and 15th centuries picked up this distinction between "quantity of heat" and "intensity of heat"... »

¹⁶⁶ Déjà P. Duhem avait remarqué qu'après 1277 la réaction anti-aristotélicienne avait fait croître le nombre de ceux qui cherchaient à représenter quantitativement les changements qualitatifs (cf. *supra*, note 150). Bradwardine distinguait un aspect quantitatif et un aspect qualitatif dans les forces causant tout mouvement et donc tout changement. Swineshead, parlant des différentes *potentiae*, distinguait leur *multitudo* et leur *intensio* (cf. AMai IV, 263). En ce qui concerne le terme *multitudo*, rappelons que, dans le langage mathématique de l'époque, *multiplicatio* signifiait l'élévation à une puissance et *divisio* l'extraction d'une racine (cf. *ibid.*, 375).

¹⁶⁷ Clagett fait remarquer (Clag I, 131-133) que cette tendance quantitative avait pour origine des considérations sur les dispositions acquises et sur l'amour, que l'on trouve entre autres dans la *Somme de théologie* de saint Thomas (Ia IIae, 52,1 et IIa IIae, 24,4). Cf. également Garin II, 344. À propos du mouvement compris par Blaise de Parme comme une quantité graduable, voir AMai IX, 142.

¹⁶⁸ Clagett écrit : « The configuration doctrine... was also employed [by Oresme] to explain particular phenomena such as the relative pungency of different substances, the attraction of iron by magnets, the natural friendship and hostility of people and animals, the resistance of certain people to common phenomena like lightning or snake bites, the remarkable properties of herbs and gems... » Or II, 112. Henri de Hesse a été le seul disciple d'Oresme à développer ces vues, notamment dans le traité *De reductione effectuum particularium in causas universales*. On peut y lire : « Quantam vim habeant communem qualitatum et virtutum activarum speciales combinationes vel influxus harmonie earum ostendunt alcamistarum recepte et medicorum. » Et plus loin : « Naturalium rerum virtutes, numero et gradu limitate, infinitis proportionum speciebus combinari possunt... Non omnes dictarum virtutum combinationes naturali cursu sunt possibiles vel convenientes. » Or II, 118, note 11, et 120, note 20 ; cf. *ibid.*, 114.

¹⁶⁹ Le jugement que porte T. Gregory semble donc trop pessimiste (« Aristotelismo... », p. 610) : « ...tecniche [dell'*intensio et remissio formarum*]... non si applicavano solo alle forme materiali ma a tutti i combiamenti "qualitativi", discutendosi - con lo stesso metodo - del passaggio dal caldo al freddo, dalla quiete al moto, dalla salute alla malattia, dal peccato alla grazia e via dicendo... nel secolo XV sembra... prevalere l'aspetto puramente formale e terministico del

D'un autre côté, ils ont contribué à une graduelle sclérose et une progressive essentialisation de la réflexion métaphysique.

Comme nous l'avons signalé, les réflexions portant sur la latitude des formes ont fait surgir toute une série de questions qui n'étaient pas sans intérêt pour la philosophie. Notons-en encore quelques-unes qui permettent d'avoir une meilleure connaissance des thèmes examinés par les philosophes de la nature.

On se rendait compte de la multiplicité des espèces appartenant à un seul genre et l'on en cernait les causes en expliquant qu'à chaque espèce correspond non seulement un ensemble spécifique d'accidents, et donc de formes accidentelles, mais aussi un certain degré d'intensité de celles-ci. On y voyait la raison de la différence radicale des espèces quant à leur perfection. On estimait qu'il ne peut y avoir deux espèces identiques du point de vue de la perfection. On rangeait donc les espèces selon la hiérarchie de leurs qualités¹⁷⁰.

La question à laquelle on s'intéressait le plus était celle des changements d'intensité des qualités. On se demandait, par exemple, si l'*intensio* se présentait dans chaque forme accidentelle ou seulement dans certaines d'entre elles, et dans ce cas, pour quelle raison¹⁷¹. On discutait aussi vivement du mode d'intensification des formes accidentelles. Sous l'influence des réponses données par les *calculatores*, on se demandait si cette intensification se faisait par addition des degrés successifs d'intensité, comme si l'on ajoutait des parties géométriques les unes aux autres¹⁷². La situation intellectuelle préfigurait déjà le conflit pascalien entre l'esprit de géométrie et l'esprit de finesse. La pensée mathématique s'associait, et en même temps s'opposait, à la réflexion métaphysique dans le problème de l'accroissement et du décroissement de l'intensité des formes accidentelles. Bien des questions troublaient les esprits. On se demandait, par exemple, si l'on pouvait saisir et déterminer le degré le plus élevé possible d'intensité de la chaleur¹⁷³. On se demandait aussi si,

problema, sulla scorta di Suisset e Heytesbury, che rompeva ogni legame con la realtà fisica e riduceva le *calulationes* a tecniche verbali... »

¹⁷⁰ Cf. Or II, 90-91. Clagett écrit à ce sujet : « [Oresme] concludes that "perfection of species is to be imagined by a latitude uniformly difform beginning from no degree and extend in infinitum toward the highest degree and in any degree of this latitude is located one species and, as no degree is immediate to another degree, so no species is posed as immediate to another species. Further, because in a latitude uniformly difform two degrees equally intended cannot exist, so two species of equal perfection cannot be found". » *Ibid.*, 90.

¹⁷¹ Gilles Charlier se demandait par exemple : « Utrum omnis forma possit intendi vel aliqua solum et si sic in quo et qua? » Cité dans S. Swieżawski, « Note sur le *Commentaire des Sentences* de Gilles Charlier », in *Medievalia philosophica Polonorum*, Warszawa, 1961, X, p. 82.

¹⁷² Le même Gilles Charlier soulevait la question suivante : « Utrum fiat intencio [scil. intensio] per addicionem partis ad partem sive gradus ad gradum? » Cité *ibid.*, p. 82.

¹⁷³ Johann Arsen de Langenfeld pose la question que voici : « Utrum summa calefactio sit aliquod positivum? » Cité par F. Šmahel, « Ein unbekanntes... », p. 213, question 29.

inversement, il existait un minimum d'intensité propre à chaque qualité¹⁷⁴. Le thème de l'infini lui aussi avait sa place. Jean Mair posait la question de savoir si une qualité ayant un nombre infini de degrés était infiniment active. Cet auteur admettait que Dieu pût créer une forme accidentelle d'intensité infinie¹⁷⁵. Dans le même esprit, Maciej de Saspowa, avec d'autres théologiens de l'époque, s'interrogeait sur la latitude d'exaltation de l'amour : « Utrum caritas sit augmentabilis in infinitum aut diminibilis ? »¹⁷⁶

¹⁷⁴ Dans sa *Quæstio de minimis* (Pomp II, 254), Pomponazzi écrit : « Quæritur utrum in qualitate dentur minima et quæstio bipartita est ; sicut qualitas, duobus modis accipitur : per accidens et per se. Per accidens, ratione quantitatis ; per se vero, quando dividitur in gradus. » Et plus loin : « Hoc problema, utrum scilicet detur quantitas aut qualitas minima est neutrum, ut mihi videtur... (*ibid.*, 261) ...credimus... quod in quantitate detur minima quantitas de cuius potentia potest induci [educi ?] qualitas ; non datur tamen minimus gradus caliditatis qui inducetur... » (*ibid.*, 266).

¹⁷⁵ Cf. Elie p. XX et *supra*, chap. I, note 291.

¹⁷⁶ Cité par Z. Włodek, « Maciej ze Saspowa... », p. 81.

CHAPITRE V. LE MOUVEMENT ET LA GRAVITATION

1. Le mouvement : nature, espèces et propriétés

Depuis les temps le plus reculés, le mouvement et le changement et, à l'opposé, le repos et l'immobilité étaient pour l'homme une source d'étonnement, source de réflexion sur la réalité qui l'entourait et le point de départ de toute pensée philosophique authentique. Ainsi, les débuts de la philosophie européenne sont-ils marqués par une longue dispute entre successeurs d'Héraclite et partisans des Éléates. Ces discussions ont conduit Aristote à saisir non seulement l'essence du mouvement et du changement sur la base de sa conception métaphysique voyant en tout un *compositum* de puissance et d'acte en tant que réalisation de cette potentialité, mais aussi à distinguer deux types de mouvement : le mouvement naturel et mouvement forcé (contraint, violent). Selon les principes de la physique philosophique aristotélicienne, chaque corps tend vers son « lieu naturel » dans l'univers : les corps lourds par nature tendent vers le bas absolu, vers le centre de la Terre et du monde, les corps légers tendent vers le haut absolu et s'éloignent de ce centre. Dans cette perspective, le mouvement naturel n'est rien d'autre que la recherche du lieu naturel. Tout mouvement qui ne tend pas vers son *locus naturalis* doit être considéré comme un mouvement forcé. Les partisans de la physique aristotélicienne traditionnelle, en premier lieu, au XVe siècle, les averroïstes, s'en sont rigoureusement tenus à cette dualité du mouvement¹.

La conception péripatéticienne du mouvement et du changement s'était si fortement gravée dans la mentalité de tant de générations de l'Europe médiévale latine qu'il était devenu bien difficile de s'en délivrer. On en retrouve des traces même chez des auteurs qui par ailleurs s'écartent des schémas

¹ Z. Horský (Horský 61) expose cette question avec concision : « Aristote discerne les mouvements naturels et forcés. Les mouvements naturels n'ont pas besoin de moteur. » H. Butterfield (Butt 7) écrit : « Tout mouvement dans une autre direction [que la direction naturelle] était considéré comme un "mouvement forcé", puisqu'il s'opposait à la tendance normale de chaque corps à se trouver en son lieu naturel. » La position des averroïstes du XVe siècle se trouve représentée par Nicoletto Vernia lorsque, dans sa *Quaestio de gravibus et levibus* (Venise, 1504, f. 93ra), il précise : « ...quod gravia et levia postquam sunt generata, remote prohibente, moventur per se et naturaliter ad sua naturalis loca ; cum fuerint extra illa, ab ipso aëre moto et remove prohibens ; et quod ab eodem aëre moto mediante impetu ei dato a movente per violentiam, dum per violentiam motus moveantur. » Cité dans Vas III, 726.

traditionnels². Plusieurs de ces auteurs s'opposent à certaines thèses concrètes de la théorie aristotélicienne du mouvement, échappant ainsi partiellement à l'emprise de la vision du monde encore universellement admise. Hasdai Crescas et Nicolas de Cues fournissent un exemple significatif d'un tel écart. Crescas tient pour erronée la division aristotélicienne des mouvements naturels forcés. Au contraire d'Aristote pour qui l'air et le feu tendaient toujours vers le « haut », il affirme que tout mouvement tend toujours vers le « bas » et qu'il n'existe pas de corps léger par nature³. Quant à Nicolas de Cues, il estime que le mouvement naturel ne consiste pas, pour un corps, à rejoindre son lieu naturel mais de participer d'une manière ou d'une autre au mouvement circulaire qui est naturel à tous les corps⁴. De la théorie aristotélicienne du mouvement s'éloignent encore plus ceux qui, de plus en plus nombreux depuis Ockham, considèrent le mouvement comme un simple phénomène : ils renoncent à étudier sa nature⁵ et à réfléchir sur ce qui distingue le changement de l'immutabilité. Féconde pour le développement des sciences particulières et des techniques, cette nouvelle orientation a en revanche contribué à la stagnation et même à la régression de la pensée métaphysique.

À l'époque que nous étudions, le problème du mouvement passait encore pour totalement philosophique, plus que cela, pour l'une des questions fondamentales de la physique philosophique. On en traitait ex professo dans les commentaires sur les écrits naturalistes d'Aristote (surtout sur la *Physique*) et sur les autres textes de base de l'enseignement universitaire (comme par exemple le *Traité de la sphère* de Jean de Sacrobosco). Un grand nombre de traités mineurs ou importants atteste que ce thème continuait à être d'actualité, à susciter l'intérêt. Parus principalement en Italie, ils étaient largement inspirés par les *calulationes* qui étaient venues des Îles Britanniques au tournant des XIV et XVe siècles. Les discussions, menées dans le Nord de l'Italie entre les tenants de la physique aristotélicienne classique et les nouveaux représentants, particulièrement enthousiastes, des *calculatores*, créaient un climat favorable à l'apparition d'écrits consacrés au mouvement, à la vitesse du mouvement et aux régularités relevables en ce domaine⁶. Une stimulation supplémentaire

² C'est le cas, par exemple de Copernic qui admet la division aristotélicienne des mouvements en naturels et forcés, et qui se sert aussi de la notion aristotélicienne de lieu naturel pour expliquer la chute des corps, bien qu'à l'encontre des principes péripatéticiens il affirme que ce sont les mêmes lois qui régissent les mouvements « terrestres » et les mouvements « célestes ». Cf. Koyré II, 61 et Zilsel 115.

³ Cf. Wolfs 79.

⁴ Cf. Blum V, 13.

⁵ Cf. Crom II, 10.

⁶ E. Garin souligne le rôle que Paul de Venise et son disciple Gaétan de Thiène ont joué dans la formation d'un milieu propice aux discussions sur le mouvement. Parmi les savants qui en faisaient partie, il mentionne Simone di Lendinaria, Angelo de Fossambrone, Bernardo Torni da Firenze, Jacopo da Forlì, Giovanni Marliani, Appolinare Offredi et Pietro da Mantova. Il signale

de ces études au XVe siècle venait de l'accès des latinistes aux *Quæstiones mechanicæ* pseudo-aristotéliennes. Nous y reviendrons plus en détail. Qu'il nous suffise pour l'instant de signaler le thème de certaines questions directement liées aux aspects philosophico-physiques du mouvement⁷.

Les tensions entre les partisans de la physique aristotélienne qui tenaient à en faire respecter rigoureusement les thèses et les principes, et les différents courants portés à la critiquer, notamment ceux des *calculatores*, des ockhamistes, des buridanistes et des néo-platoniciens, créaient une atmosphère propice non seulement aux controverses acharnées, mais aussi à de profondes réflexions philosophiques sur la nature, les espèces et les propriétés du mouvement. Les penseurs influencés par le néo-platonisme reprennent l'éternelle affirmation selon laquelle ce qui dure et qui est stable est bien plus parfait que ce qui passe et qui est variable. L'immobilité serait donc un état plus parfait que le mouvement. Celui-ci, en tant qu'imperfection, est un passage du repos au repos, tandis que la durée et la quiétude absolue constituent le mode d'être le plus approprié et le plus parfait⁸. Ainsi Ficin affirme-t-il que, si le mouvement est une manifestation de la vie (les corps célestes et l'univers tout entier vivent puisque les sphères se meuvent)⁹, le repos et l'unité n'en dépassent pas moins éminemment en perfection le mouvement et la multiplicité¹⁰, c'est-à-dire ce que l'on considère comme l'expression même de la vie. Conformément à sa conception de l'*explicatio* et de la *complicatio*, Nicolas de Cues tient le mouvement pour l'explication du repos,

les disputes interdisciplinaires, pourrait-on dire, puisque physico-logiques, de Raffaele Francesco et Bernardo Torni à Florence. Tout cela a donné naissance à de nombreux traités *De velocitate motus* (cf. Garin II, 344 et 351), dont les plus remarquables sont : *Quæstio de velocitate motus alterationis* de Giovanni da Casale (cf. Dion 238), *Probatio cuiusdam sententie Calculatoris de motu locali* de Giovanni Marliani (cf. Clag 28) et l'ouvrage de Blaise de Parme sur la *velocitas motus* (cf. Garin VIII, 67). P. Duhem fait remarquer que dans son traité de peinture Léonard de Vinci se réfère à ses assertions du *Traité du mouvement local*, qui n'a pas été conservé (cf. Duh I, 79).

⁷ En voici quelques-unes, que nous citons d'après RoseDr 71-72 : *quæstio* 8 : Pourquoi les corps ronds et sphériques se meuvent-ils le plus aisément ? *quæstio* 31 : Pourquoi est-il plus facile de mouvoir les corps qui se trouvent en mouvement que ceux qui se trouvent en repos ? *quæstio* 32 : Pourquoi le mouvement des projectiles s'arrête-t-il toujours ? *quæstio* 33 : Pourquoi les corps se meuvent-ils alors que la force motrice ne les accompagne pas ? *quæstio* 34 : Pourquoi les corps lancés comme projectiles ne peuvent-ils pas aller loin, uniquement à une distance qui est fonction du lanceur ?

⁸ La liaison du mouvement et du repos typique du néo-platonisme fait écrire à H. Blumenberg (Blum IV, 460) : « Der Geist bewegt sich folgendermassen : er steht still und bewegt sich, und zwar um sich selbst. So bewegt sich nun auch das All und steht doch zugleich still. Der Körper bewegt sich von Natur geradeaus, die Seele aber hält ihn fest und aus beiden entsteht etwas, das sowohl Bewegung wie Stillstand ist. »

⁹ Selon Ficin, la cause du mouvement des sphères ne réside pas dans les moteurs, mais dans le fait qu'elles sont vivantes (cf. Horsky 62).

¹⁰ Cf. Krist IV, 89 et 173.

et le repos pour la complication du mouvement¹¹. Dans un chapitre intitulé « Le conservatisme de Copernic », H. Butterfield écrit : « ...conformément aux spéculations de Platon et de Pythagore, [Copernic soutenait] que l'immobilité est quelque chose de plus noble que le mouvement, ce qui semble avoir influencé ses idées sur le Soleil et les étoiles fixes. »¹²

Seuls quelques auteurs estimaient que la manière néo-platonicienne de saisir et d'évaluer le mouvement suffisait à définir complètement leur propre conception de la nature et des propriétés du mouvement. D'autres courants, comme ceux issus des écoles d'Oxford, surtout du Merton College, ceux représentés par les ockhamistes et ceux de plusieurs générations de buridanistes, élargissaient et enrichissaient considérablement la problématique du mouvement¹³. Celui-ci n'étaient pas seulement étudié en tant que phénomène, mais aussi considéré du point de vue métaphysique. Ainsi, par exemple, se demandait-on dans quelle catégorie de l'être ranger le mouvement¹⁴. C'était là une question essentielle, puisque Ockham et les ockhamistes, qui s'en tenaient à un concrétisme radical et à un réisme extrême, refusaient de voir la moindre différence réelle entre la chose mue et le mouvement revenant à celle-ci. L'un des nombreux adversaires de cette thèse était Blaise Pelacani de Parme qui était parvenu à la conclusion que le mouvement local, en tant que « *dispositio inhærens mobili est qualitas gradualis insensibilis et remissibilis, mobili inhærens subiective* »¹⁵.

Les savants penchant pour l'orientation anglaise et s'intéressant surtout à l'aspect phénoménal de tous les changements se passionnaient pour l'étude de la relation entre le mouvement et le temps. C'est cette problématique qui est à l'origine du courant des *calculationes*, de cette tendance à saisir quantitativement tous les phénomènes, surtout le mouvement et les changements qualitatifs, et par là à expliquer mathématiquement et non plus métaphysiquement, les faits et les processus qu'on trouve dans la réalité matérielle qui entoure l'homme. C'est en partant de là, et non en raison de l'essence ontique du mouvement, que Bradwardine avait établi la distinction, qui allait devenir classique, entre le mouvement uniforme (*uniformis*) et le mouvement non uniforme, « *difforme* »

¹¹ Cf. Lassw 287.

¹² Cf. Butt 29.

¹³ Selon A. Maier, chez les savants du Moyen Âge qui représentent cette orientation, on trouve « *bis ins letzte durchdachte Begriffsbestimmungen der Bewegung* » (AMai VI, 420).

¹⁴ Cette question a été examinée, par exemple, par Benedictus Victorinus Faventinus, dit Bononiensis (cf. Prantl 236, et aussi *supra* chap. III, note 189).

¹⁵ Blaise de Parme se pose la question que voici : « *Utrum motus sit ipsum mobile ?* » Pour y répondre, il rapporte d'abord l'opinion ockhamienne selon laquelle *motus* s'identifie avec *ipsum mobile*, puis il la rejette et propose sa propre thèse. La formule « *qualitas inhærens subiective* » qui y figure sert à souligner qu'il s'agit là d'une qualité réelle (*subiective*) inhérente au corps en mouvement (cf. AMai IX, 141-142).

(*difformis*), dont il discernait plusieurs sortes, en fonction du type de variation (difformité) et de l'aspect sous lequel le mouvement se trouvait considéré (eu égard aux phases successives et au temps écoulé)¹⁶. De grande importance était aussi la distinction, introduite par Buridan et maintenue par ses successeurs, entre le mouvement au sens large, embrassant tout changement qualitatif, et le mouvement au sens strict, c'est-à-dire le mouvement local. Dans les deux cas, souligne Buridan, le « mouvement » s'effectue par étapes, mais dans le changement qualitatif chaque étape comporte déjà le « germe » de l'étape suivante, tandis que dans le mouvement local, les étapes ne s'additionnent plus les unes aux autres mais se succèdent seulement les unes aux autres¹⁷.

Le néo-platonisme s'intéresse à d'autres problèmes relatifs à la nature, aux espèces et aux propriétés du mouvement. Pic de la Mirandole exprime certainement les principes de base de ce courant quand il affirme que, dans le monde, particulièrement parmi les sphères célestes, il n'y a pas de mouvements spécifiquement différents, qu'il n'y a qu'un seul mouvement qui pénètre tout ce qui existe dans l'univers¹⁸. Dans tous les êtres qui peuplent le monde se manifeste cet étonnant phénomène du mouvement et des changements, qui n'est qu'une étape d'imperfection entre le repos parfait du commencement et celui du terme final. Alors que Pic met l'accent sur l'unité de ce mouvement universel, Ficin montre la diversité de ses multiples manifestations : les plantes se meuvent autrement que les éléments, et autrement encore les animaux, ou les sphères célestes, ou les âmes¹⁹. Tout comme Pic, Léonard de Vinci insiste sur l'unité du mouvement qui pénètre l'univers. Sa conception de la nature de ce mouvement ne manque pas d'intérêt ni de fécondité. Il estime que le mouvement est de nature vibratoire, qu'il pénètre toute chose, confère à tout sa puissance, fait que tout vit (nous savons que Léonard penchait vers le panvitalisme). Il affirme que cette vibration vivifiante universelle est caractéristique des esprits vitaux (*spiritus*) qui tendent vers leur lieu naturel, c'est-à-dire le monde

¹⁶ A. Maier remarque que dans la préface qu'il a écrite pour son *Tractatus proportionum*, publié à Venise en 1505, Thomas Bradwardine mentionne plusieurs sortes de *motus localis*. Le mouvement local peut d'abord être *uniformis* ou *difformis*, ce dernier pouvant être *uniformiter difformis* ou *difformiter difformis*. Le mouvement local peut aussi être « mixte », ce de deux façons : uniforme quant au temps écoulé et non uniforme quant aux phases du mouvement (*uniformis quoad tempus et difformis quoad partes*), ou à l'inverse, uniforme quant aux phases du mouvement et non uniforme quant au temps écoulé (*uniformis quoad partes et difformis quoad tempus*). Cf. A Mai VIII, 92, note 5.

¹⁷ D'après A. Maier, selon Buridan, les changements qualitatifs ont lieu en application de la théorie de l'addition, tandis que les changements dans le mouvement local obéissent à la théorie de la succession. Cf. A Mai III, 447.

¹⁸ Cf. Remé 31.

¹⁹ Cf. Krist IV, 185 sq.

supralunaire²⁰. Pour Léonard de Vinci, le mouvement vibratoire est à l'origine de tous les autres mouvements²¹.

Le néo-platonisme accorde une place tout à fait privilégiée au mouvement circulaire, dont l'importance avait déjà été soulignée dans le *Timée*. Pour toutes les sphères, aussi bien célestes que terrestres, le mouvement circulaire autour de leur axe est un mouvement naturel, c'est-à-dire découlant de leur essence²². De plus, en raison de la perfection de la sphère, ce mouvement naturel est le plus parfait de tous : si rien n'y faisait obstacle et si la sphère était d'une régularité idéale, ce mouvement se poursuivrait sans perturbation et de façon parfaitement uniforme²³. Pour Plotin, le mouvement circulaire est le plus noble de tous les mouvements parce qu'il imite le mieux le comportement de l'esprit et qu'il se rapproche le plus du mouvement propre aux êtres incorporels²⁴. Dans ce contexte, et sur la base de ce que nous savons déjà sur l'importance accordée par les astronomes au mouvement circulaire²⁵, on comprend que les savants de l'époque se demandent : « *Utrum motus circularis possit esse continuus et perpetuus ?* »²⁶ Selon Nicolas de Cues, qui se montre très constant dans sa manière de développer certains thèmes du *Timée*, tout objet sphérique se meut uniquement grâce au *motus rotundus* qui lui est inhérent, puisque le mouvement de rotation autour de son axe est le plus naturel de tous les mouvements²⁷. Les vues de Copernic sont similaires : comme nous le savons, il accorde une grande importance aux formes et mouvements sphériques, en précisant qu'à chaque corps (pas seulement céleste) revient un mouvement circulaire, alors que le mouvement rectiligne n'a lieu que si le corps considéré se trouve en dehors de son lieu naturel, qu'il tend à rejoindre par le chemin le plus court²⁸.

²⁰ Cf. Chast 387-388 et Duh I, t. II, 180 sq.

²¹ Duhem cite en traduction française le texte fondamental de Léonard de Vinci sur cette question : « La gravité, la forza, le mouvement et le coup sont les quatre puissances en lesquelles toutes les œuvres visibles des mortels trouvent leur existence et leur mort. » Ms. II 2 Forster Library, South Kensington Museum London, f. 43r, cité dans Duh I, t. II, 235. Ayant analysé des textes et des notes de Léonard de Vinci, K.D. Keele arrive à la conclusion que pour Léonard « [the percussion] is the immense power of things ». Cf. Keele 15-17.

²² Cf. Horsky 63-64.

²³ Sur ce thème, Berthold de Chiemsee (Onus f. XCIVr) écrit : « ...motus circularis [in corruptibilitatem corporum caelestium] demonstrat, cui nihil obstat, sed semper invenitur regularis et uniformis. »

²⁴ H. Blumenberg (Blum V, 19) rappelle que pour Plotin le mouvement circulaire est « [eine] Vermittlung... zwischen der zentrifugalen Strebung des Körpers und der zentripetalen Kraft der Seele ». En tant que résultante du mouvement linéaire et du repos, ce mouvement serait donc le plus proche du « mouvement spirituel ».

²⁵ Cf. *supra*, chap II, par. 4.

²⁶ Cf., par exemple, *Quaestiones Cracovienses...*, p. XXIII.

²⁷ Cf. AMai VII, 152, note 39, ainsi que Blum V, 13.

²⁸ Cf. Arm 76. S'appuyant sur de tels principes, Copernic a tenté de justifier le fait que

La notion pythagoricienne et platonicienne du mouvement circulaire qui dure à l'infini en tant que mouvement de la sphère parfaite, se heurte à des objections issues de la Révélation. Ficin affirme que tout, y compris les mouvements des corps célestes, doit avoir un commencement et une fin dans le temps²⁹. Quant à Pietro Nigri, il exprime l'opinion générale des théologiens quand il dit que « motus non [posset]... esse sine tempore »³⁰. On ne doit donc pas s'étonner que la thèse selon laquelle « motus est æternus » ait donné matière à de vives discussions³¹. Le thème de la durée infinie du mouvement, et donc du temps infini, conduit au problème de l'espace infini. Jean Mair, qui se penche ex professo sur la question de l'infinité, se demande si, à supposer qu'il existe un corps n'ayant pas de limites, c'est-à-dire infini, celui-ci pourrait se mouvoir³². Plus les penseurs de l'époque touchent au problème de l'infini, plus ils doivent s'éloigner des principes de la physique aristotélicienne et de notions telles que le haut absolu et le bas absolu. On le voit dans le cas des esprits les plus audacieux. En ce sens, Nardi a raison de voir en Nicolas de Cues un précurseur de Copernic, puisqu'on lui doit les idées aussi novatrices que l'audacieuse affirmation de la relativité de l'espace et du temps³³.

Une question qui soulevait de nombreuses controverses, notamment parce qu'elle se situait aux confins de la philosophie et de la théologie, était celle des mouvements qui reviennent aux êtres purement spirituels. Elle était étroitement liée à la vaste problématique du temps et de l'espace³⁴. Les averroïstes soutenaient des thèses extrêmes, puisqu'ils affirmaient qu'un être incorporel ne peut avoir aucune relation avec l'espace ou avec le temps et que dès lors on ne saurait attribuer de mouvement aux anges, parce qu'un mouvement s'accomplit toujours dans l'espace et le temps. Sous la pression des théologiens, spécialement à la suite des *Articuli parisienses* qui condamnaient l'opinion refusant aux anges, en tant que substances spirituelles, la possibilité de se déplacer d'un lieu à un autre, les averroïstes du XVe siècle ont cherché à assouplir leur position doctrinale et à se montrer plus libéraux en matière de mouvement revenant aux anges³⁵. Les vues de saint Thomas n'étaient pas

la Terre se mouvait sur une orbite circulaire, alors que le mouvement des éléments et celui des corps composés d'éléments suivaient des lignes droites. Cf. Boas 88.

²⁹ Cf. *supra*, chap. II, texte correspondant à la note 175.

³⁰ Petrus Nigri, *Clypeus thomistarum*, II, 32. Passage cité dans Hes 82. Cf. *supra*, chap. II, note 107.

³¹ C'était le cas, entre autres, à la faculté des arts de l'Université de Cracovie durant tout le XVe siècle (cf. Pal II, 237).

³² Cf. Elie XIX et XX.

³³ Cf. Nardi XIII, 524.

³⁴ Cf. *supra*, chap. III, 6.

³⁵ Nicoletto Vernia, par exemple, dans son *De pluralitate intellectus*, dit des anges qu'ils occupent un lieu et qu'ils peuvent être en mouvement (cf. *supra*, chap. III, note 140). A. Dulles

dans la ligne d'inspiration de la condamnation parisienne de 1277. Nous savons cependant qu'il a réservé une grande place aux anges et à leur rapport à l'espace et au temps, donc aussi au mouvement. Au XVe siècle, la question de l'éventuel mouvement des purs esprits ne manque pas d'intéresser les thomistes cherchant à suivre fidèlement la tradition doctrinale de leur maître³⁶, mais aussi d'autres cercles que celui des thomistes déclarés³⁷.

Pour les tenants du néo-platonisme - qui bien sûr affirme la supériorité du repos et d'immutabilité sur le mouvement et le changement - les purs esprits (intellects, intelligences, anges) qui, dans la hiérarchie des hypostases, se trouvent au-dessus des âmes, sont doués d'une immobilité relativement parfaite, tandis que les âmes, de leur côté, sont le principe de tout mouvement. Il s'agit là évidemment non seulement des âmes humaines, mais de toutes les âmes, depuis l'âme du monde jusqu'aux plus petits principes de vie dans l'univers. Telle est la conception de Marsile Ficin pour qui l'âme est le principe du mouvement et de la vie ; de plus, étant de par son essence dotée de mouvement et se mouvant par elle-même, l'âme est la vie même³⁸. Il n'est pas question ici seulement du mouvement local, qui ne constitue que l'une des espèces du mouvement et nullement la principale. Tout mouvement est par essence un mouvement spirituel qui tend à rejoindre la source de tous les êtres réels d'où tout est issu et vers laquelle tout revient³⁹. La conception aristotélicienne du mouvement naturel compris comme la tendance de toute chose à rejoindre le « lieu naturel » qui lui revient est interprétée par Ficin dans un sens très large et spirituel : tout mouvement, et surtout celui de l'âme humaine, tend vers Dieu qui est le *locus naturalis* de toute âme, et en général de tout ce qui est issu de Lui⁴⁰.

(Dull 102), qui note qu'en cette matière Pic avait des vues différentes de celles recommandées par les *Articuli parisienses*, écrit : « The Averroistic premise that motion is a function of corporeality, not of beings, inevitably leads to a denial of the substantial mobility of pure intelligences. The medieval origins of Pico's proposition are proved by the fact that it had been condemned more than two centuries before his time in the *Articuli parisienses*. »

³⁶ Ainsi, dans sa *Lectura super Evangelium*, Henri de Gorkum se demandait-il : « Utrum moveri localiter possit angelus et vere competere locus ? » Cité dans Weil 307.

³⁷ Ce problème intéressait les maîtres cracoviens. A la faculté des arts de Cracovie, on discutait cette question : « Utrum anima denudata a corpore sit mobilis localiter ? » (Cf. Pal II, 231.) Maciej de Saşpów soulève la difficulté que voici : « Utrum omnis spiritus creatus existens in loco sit mobilis ? » (In *Sent. I, Quæstio 42*, cité par Z. Włodek, « Maciej ze Saşpowa... », p. 82.) Michał de Wrocław s'interroge : « Utrum motus angeli sint in instanti ? » (*Super IX Quodlibetum S. Thomæ*, cité par R. Palacz, « Michał Falkener... », p. 76.)

³⁸ Cf. Heitzm I, 110.

³⁹ Garin rappelle que pour Ficin l'âme est, par sa nature, mobile, ἀντοκίνητον, et constitue le point de départ du mouvement spirituel (cf. Garin II, 309).

⁴⁰ Ficin compare le mouvement de l'âme « vers Dieu » au mouvement propre à chaque élément (cf. Krist IV, 192-195, ainsi que *supra*, chap. IV, note 13 et le passage correspondant).

2. Le mouvement naturel : la chute des graves

La physique aristotélicienne continuait à dominer la vie intellectuelle du XV^e siècle, alors que d'autres modèles de compréhension du monde et des phénomènes cherchaient timidement à s'en libérer. C'est ce qui créait une situation méthodologique difficile, particulièrement embrouillée pour ce qui est des corrélations entre physique et métaphysique. Dans la seconde moitié du XV^e siècle, alors que progressait le courant de l'aristotélisme chrétien et que toute critique du Stagirite passait pour une attaque contre la foi, il fallait une grande sagacité pour distinguer les conceptions physiques ou physico-philosophiques d'Aristote de ses principes et thèses métaphysiques et pour comprendre que, d'une part, il n'y a pas de lien indissoluble entre la métaphysique péripatéticienne et la physique aristotélicienne⁴¹, et de l'autre, qu'il y a une différence fondamentale entre la philosophie de l'être d'Aristote et celle, par exemple, de saint Thomas. La simplification de ces relations conduisait à de graves malentendus, surtout dans un domaine aussi subtil et sensible aux déviations doctrinales que la *prima via* thomiste, c'est-à-dire la preuve de l'existence de Dieu *ex motu*.

L'un des principes de la physique aristotélicienne est la théorie du mouvement, qui distingue deux espèces de mouvement : le mouvement naturel et le mouvement forcé (contraint, violent). Le mouvement naturel est compris ici d'une manière très large, en tant que tendance qui revient par nature à chaque chose et qui vise à obtenir tout ce que celle-ci devrait posséder à un degré élevé, comme réalisation complète et parfaite de sa nature. En ce qui concerne le mouvement local, l'aristotélicien voit un mouvement naturel dans la tendance de chaque chose naturelle à rejoindre le lieu qui lui revient de par sa nature. Dans le système géocentrique, ce lieu dépend de l'élément qui est prédominant dans la chose considérée : les choses lourdes par nature tendent vers le bas absolu, c'est-à-dire le centre de la Terre, les choses « légères » s'élèvent vers le haut, vers la sphère de l'air et du feu. Pour Jean Versor, le centre du monde, et donc aussi de la Terre, joue un rôle semblable à celui d'un aimant et attire vers lui, c'est-à-dire vers leur lieu naturel, toutes les choses, alors que, privées de soutien, elles tombent inévitablement vers le « bas »⁴². C'est dans un sens analogue que Léonard de Vinci parle du lieu naturel des esprits vitaux, qui se meuvent toujours vers le haut absolu puisque

⁴¹ À propos des preuves de l'existence de Dieu, H. Blumenberg (Blum II, 16) écrit : « Wer den Gottesbeweis brauchte und benutzen wollte, den die Metaphysik des Aristoteles vermittelte, konnte sich der Physik nicht mehr entziehen, die sie überbaute. »

⁴² Cf. Duh I, 98.

leur lieu naturel est le ciel, le monde supralunaire, non une quelconque sphère des éléments dans le monde sublunaire⁴³.

Cette conception aristotélicienne classique de l'appétit ou mouvement naturel (*appetitus naturalis* ou *motus naturalis*) a fait, au XVe siècle, chez divers auteurs, l'objet de modifications, de restrictions et même de sévères critiques. Le médecin Giovanni Marliani n'entend plus par lieu naturel une région spatialement déterminée de la Terre et du monde sublunaire. Pour ce savant, la tendance de chaque corps vers son *locus naturalis* n'est rien d'autre que la tendance qu'a chaque être corporel à recouvrer et à développer les dispositions qui lui reviennent de par sa nature et qui manifestent celle-ci⁴⁴. Copernic lui aussi restreint la notion de lieu naturel qui lui sert à expliquer la chute des corps. Il modifie profondément la compréhension aristotélicienne du comportement des corps lourds : ceux-ci ne tombent pas pour rejoindre leur lieu naturel, mais pour s'unir à d'autres corps et former ainsi des ensembles plus grands⁴⁵. La notion de *locus naturalis* n'échappait pas non plus à la critique radicale que Crescas faisait de la physique aristotélicienne : il affirme que l'unique mouvement naturel est la chute des corps et qu'aucun mouvement ne tend vers un lieu naturel, puisque tout mouvement résulte simplement de la structure interne des éléments⁴⁶.

Tout en conservant l'explication finaliste qu'Aristote avait donnée du mouvement, Ficin comprend autrement la fin liée au mouvement naturel. Il ne s'agit plus, pour chaque corps, de rejoindre son lieu naturel, mais de jouer le rôle qui lui revient dans le processus universel selon lequel toutes les choses émanent de Dieu Créateur du monde et retournent à la source⁴⁷. Le *motus naturalis* acquiert ainsi un sens bien spécifique, puisqu'en fin de compte il est le « mouvement circulaire » néo-platonicien s'accomplissant suivant le schéma ficinien : « A bono in bonum omnia diriguntur. »⁴⁸

Le médecin siennois Hugo Benzi voit d'une manière encore différente la finalité des mouvements naturels puisque, en étudiant les mouvements des organismes vivants, il se demande pourquoi seulement certains de leurs organes sont capables de mouvements naturels⁴⁹.

Nous avons déjà souligné à plusieurs reprises le rôle décisif qu'Oxford avait joué en matière de la théorie du mouvement. Tout en insistant sur l'importance de cette étape oxonienne pour le développement de toute la culture européenne,

⁴³ Sur les esprits vitaux (*spiritus*), cf., par exemple, Duh I, t. II, 180 sq.

⁴⁴ Cf. Clag 97.

⁴⁵ Cf. Koyré 59 et Zilsel 115.

⁴⁶ Cf. Wolfs 79.

⁴⁷ Kristeller (Krist IV, 180-181) fait remarquer que pour Ficin « each natural appetite and each natural movement actually reaches its end ». Cf. aussi Horsky 64.

⁴⁸ La façade de la villa Careggio portait cette inscription. Cf. Krist IV, 144-145.

⁴⁹ Cf. Quadri 268.

les historiens des sciences et de la philosophie n'ont pas suffisamment souligné le contraste entre ses fruits dans l'essor des sciences particulières et ses effets dans le domaine de la réflexion philosophique, surtout métaphysique. Les savants du Merton College, puis Nicole Oresme, et dans une certaine mesure Buridan et ses successeurs, se sont davantage intéressés au côté « préphysique » du mouvement qu'à ses aspects ontologiques. Ils ont cherché une explication rationnelle et universelle des diverses sortes de mouvement quant à l'aspect phénoménal. Ils ont ainsi préparé de futurs essais d'explication physico-mathématique. Ces savants ont peu à peu renoncé aux questions métaphysiques portant sur la nature et les propriétés du mouvement compris comme catégorie de l'être. Physiciens pratiquant la philosophie plutôt que philosophes de la nature, ils prêtaient attention surtout à deux phénomènes : la chute des choses, c'est-à-dire le mouvement naturel, et le mouvement des corps lancés en tant que projectiles de diverses sortes, c'est-à-dire le mouvement forcé (contraint, violent). Leurs essais de formuler les lois régissant ces mouvements considérés comme des phénomènes annonçaient déjà les progrès de la dynamique et de la cinématique.

Arrêtons-nous d'abord au problème de la chute des corps. Nous laissons de côté celui de la chute des corps dans le vide, lié à une question très discutée à l'époque, celle de l'existence ou de l'impossibilité de l'existence du vide. À ce propos, nous renvoyons au troisième chapitre du présent ouvrage⁵⁰. Les chercheurs qui étaient fascinés par les phénomènes du mouvement s'intéressaient vivement à l'accélération de la vitesse du corps en chute. On trouve là l'un des meilleurs exemples de la théorie des proportions de Bradwardine. En se servant du concept de proportionnalité, et non plus seulement de celui de proportion simple, Bradwardine propose une formule universellement applicable qui détermine la relation entre la force motrice (*vis motrix*), la résistance rencontrée par le corps en mouvement et la vitesse (*velocitas*) à laquelle ce corps se déplace⁵¹. Cette formule devait être valable pour tous les mouvements, y compris la chute. Ensuite, l'école de Bradwardine a énoncé un deuxième principe, relatif à l'accroissement de la vitesse de chute. Il s'agit de la loi dite de Merton selon laquelle un corps qui tombe sans rencontrer d'obstacles se déplace à une vitesse uniformément accélérée, qui croît suivant une progression géométrique et non arithmétique⁵². La loi de Merton

⁵⁰ Cf. *supra*, chap. III, 4, surtout le passage auquel se rapportent les notes 110 et 111.

⁵¹ Cf. *supra*, chap. I, note 219 ainsi que le texte correspondant.

⁵² J.A. Weisheipl (Weish 163) écrit à ce sujet : « In Bradwardine's formulation the velocity is increased... by a geometrical, not an arithmetical increase... This was simply expressed by Bradwardine and his followers by saying that "the velocity of motions follows from geometrical proportion (*velocitas motuum sequitur proportionem geometricam*)". »

a été reprise par les successeurs de Bradwardine, notamment par son fameux continuateur français Nicole Oresme⁵³. Certes, elle ne sera pleinement appliquée à la mesure de l'accélération de la chute libre des corps que par Galilée. Il n'empêche que les deux principes énoncés au Merton College ont fait progresser l'étude des relations entre la force motrice et la résistance qui y est opposée, ainsi que de celles entre le chemin parcouru par le corps et le temps. De cette façon, ils ont délimité deux grands domaines de la physique : la dynamique et la cinématique⁵⁴.

Si le développement de la physique doit beaucoup aux Mertonenses, il doit encore plus à la théorie de l'*impetus*, elle aussi née en Angleterre et qui était censée donner une explication satisfaisante de tous les phénomènes du mouvement. Nous y reviendrons plus loin dans ce chapitre. Pour le moment, voyons les tentatives, avec application de cette théorie, d'interprétation du phénomène de l'accélération. Ici, le rôle joué par deux grands savants parisiens, Jean Buridan et Nicole Oresme, a été irremplaçable. Buridan était persuadé qu'il fallait considérer l'*impetus* comme la véritable cause du mouvement lui-même et de sa vitesse constante. Pour Oresme, l'*impetus* avait encore une autre fonction importante à remplir dans le mouvement, celle de son accélération. Il est vrai qu'étant des aristotéliens radicaux dans le domaine de la philosophie de la nature, les averroïstes ont négligé le problème de l'accélération, bien qu'ils se soient occupés de la « proportion des mouvements »⁵⁵. Il n'empêche que, contrairement à ce qu'a suggéré Duhem, le XVe siècle n'a pas laissé tomber dans l'oubli (excepté en Italie) les grandes idées si fécondes des physiciens philosophes du XIVe siècle, d'ailleurs cultivées dans certaines universités. Par exemple à Cracovie, parmi les maîtres de la première moitié du XVe siècle se trouvaient aussi bien des partisans des conceptions de Buridan que de celles d'Oresme⁵⁶.

⁵³ D'après Clagett (Or II, 13), « Oresme... does not... apply the Merton Rule of the measure of uniform acceleration of velocity by its mean speed, discovered at Oxford in the 1330's, to the problem of free fall, as did Galileo..., although Oresme... knew the Merton theorem and in fact gave the first geometric proof of it in... the *De configurationibus*. »

⁵⁴ Weisheipl (Weish 163) affirme que les débuts de la dynamique remontent à l'examen de la « *velocitas motuum penes causam*, or the relation of mover to resistance », et ceux de la cinématique aux discussions concernant la « *velocitas motuum penes effectum*, or the relation of distance to time ».

⁵⁵ Duhem note que, dans sa *Quæstio de gravibus et levibus*, Nicoletto Vernia a omis d'aborder le problème de l'accélération (cf. Duh I, 106). C'est parce qu'il s'intéressait à la question de la « proportion des mouvements » qu'Alexandre Achillini a rédigé son traité *De proportionibus motuum* (cf. Nardi II, 145a).

⁵⁶ Voici ce que M. Markowski écrit à ce sujet : « Comme Benedykt Hesse, Jan de Słupca soulève le problème extrêmement important de l'accélération dans le mouvement naturel. Suivant en cela... Oresme, il souligne que, pendant qu'il dure, tout mouvement naturel acquiert un certain

La physique aristotélicienne gagnait progressivement du terrain, surtout dans la seconde moitié du XVe siècle, et dès lors s'affermissait et se généralisait l'opinion selon laquelle l'accélération est causée par l'attraction que chaque « lieu naturel » exerce sur les corps qui devraient s'y trouver, pourtant la conception contraire, défendue par les tenants de la théorie de l'*impetus* associée à la conviction d'une pesanteur revenant par nature à chaque corps, continuait à se maintenir⁵⁷. Les savants qui voyaient dans l'*impetus* le principal moteur du mouvement et la cause de son maintien - ainsi que, pour certains, de son accélération - ont cherché à distinguer plusieurs sortes de vitesse du mouvement et à les présenter en des schémas aussi clairs que possible. Ils prenaient en considération des facteurs tels que l'uniformité et la « difformité » (*difformitas*, non-uniformité, variété), le mobile lui-même, la durée écoulée (temps), le chemin parcouru, l'accélération et la décélération (ralentissement). Gaétan de Thiène, qui était au début du XVe siècle l'un des principaux promoteurs des *calculatediones* britanniques en Italie, connaissait deux de ces schémas datant du siècle précédent ; en modifiant l'un d'eux, il en a construit un troisième. Ainsi, au XVe siècle, trois schémas au moins avaient cours. Le premier distingue huit espèces de vitesse, le deuxième en distingue

impetus qui non seulement maintient le mouvement du corps considéré, mais encore contribue à son accélération, permettant ainsi au corps animé d'un mouvement naturel d'avoir, à la fin, une vitesse plus grande qu'au début. Dans le cas de mouvement forcé, l'accélération est plus grande à la phase initiale... Les philosophes de Cracovie de la première moitié du XVe siècle admettaient... la nouvelle théorie dynamique, principalement dans l'interprétation qu'en avait donnée Buridan. Jan de Ślupcza était le seul à se prononcer pour la conception de Buridan modifiée par Nicole Oresme. Alors que Buridan ne voyait dans l'*impetus* que la cause de la vitesse constante, Oresme le considérait comme la source de l'accélération. L'Université de Cracovie avait donc adopté, pour les enseigner, aussi bien la première que la seconde forme de la théorie de l'*impetus*, qui, tout en marquant l'aboutissement du développement de la dynamique traditionnelle dans le cadre de la physique aristotélicienne, constituait une réalisation décisive sur le long chemin menant à la mécanique moderne. Cela prouve que les maîtres de Cracovie étudiaient et approfondissaient la théorie de l'*impetus* au moment où elle était déformée, rejetée voire combattue dans d'autres centres scientifiques européens. » *Filozofia przyrody...*, p. 141-142. Cf. également Butt 15.

⁵⁷ Duhem (Duh I, 73-74) souligne que la théorie issue de Thémistius est erronée, selon laquelle « la vitesse d'un poids qui tombe dépendrait non pas de la durée écoulée depuis le début de la chute, ni du chemin parcouru pendant ce temps, mais de la distance du corps pesant au centre du monde ». Il rappelle (*ibid.*, 160) que les continuateurs de Buridan et d'Oresme ont cherché dans l'*impetus* l'explication du fait de l'accélération de la chute des corps.

quatre et le troisième six. Gaétan a illustré son propre schéma, le troisième, de six exemples⁵⁸. Tous ces schémas étaient étudiés et utilisés par des savants italiens, français et espagnols⁵⁹.

⁵⁸ W. A. Wallace (Wall 386-391) a étudié la diffusion de ces schémas, qu'il reproduit en utilisant les symboles suivants : V, *velocitas* (vitesse), U, *uniformis* (uniforme), D, *diformis* (non uniforme), acc, *accelerata* (accélérée), dec, *decelerata* (décélérée), x, corps en mouvement, t, temps. Voici ces schémas :

Schéma I
(définitivement établi par Dominique Soto)

V	U	{	U(x).....11	
			U(t).....12	
	D	D(x)	{	UD(x).....13
				DD(x).....14
		D(t)	{	UD(t) { UDacc(t).....15
				UDdec(t).....16
		{	DDacc(t).....17	
			DDdec(t).....18	

Schéma II
(provenant d'Albert de Saxe et d'Oresme)

V	{	U(x) · U(t).....111
		U(x) · D(t).....112
		D(x) · U(t).....113
		D(x) · D(t).....114

Schéma III
(schéma I modifié par Gaétan de Thienne)
le symbole ~ signifie non

V	U	{	U(x) · ~ U(t).....1111
			U(t) · ~ U(x).....1112
			U(x) · U(t).....1113
	D	{	D(x) · ~ D(t).....1114
			D(t) · ~ D(x).....1115
			D(x) · D(t).....1116

Pour chaque combinaison du schéma III, Gaétan donne des exemples (difficiles à identifier et interpréter) : 1111 - *grave*, 1112 - *rota*, 1113 - *mobile descendit in spacio uniformi*, 1114 - *rota*, 1115 - *grave*, 1116 - *globus*. Duhem pense qu'en ce qui concerne l'accélération de la chute des corps, Gaétan hésitait entre plusieurs conceptions (cf. Duh I, 105-106).

⁵⁹ Wallace indique que dans son *Supra tractatum de motu locali* (Venise, 1494) Angelo de Fossambrone reprend le schéma III, tandis que Bernardo Torri da Firenze, dans *In capitulum*

Sur le thème des *calulationes* et du mouvement le principal contradicteur de Gaétan était Giovanni Marliani. Il connaissait les *calulationes* anglais, et dans les leçons qu'il a données à Pavie il s'est occupé d'Albert de Saxe et de Bradwardine⁶⁰. Il a écrit aussi une *Quæstio de proportione motuum in velocitate*⁶¹. Mais il n'était pas facile de comprendre correctement la théorie des proportions et de la proportionnalité de Bradwardine, théorie mathématique, de surcroît exprimée dans un langage « techniques » très particulier. M. Clagett, excellent spécialiste des mathématiques, de la physique et de la philosophie de la nature de la fin du Moyen Âge, affirme que Marliani n'a pas maîtrisé la terminologie de Bradwardine ni compris le rôle fondamental que joue dans sa théorie la « proportion entre les proportions »⁶², bien qu'en continuant et en développant la pensée de Swineshead, il formulât correctement certaines lois fondamentales de l'accélération⁶³. Mais les conceptions de la « nouvelle physique » n'avaient pas encore réussi au XVe siècle à prendre fortement racine. Certes, Léonard de Vinci, par exemple, s'intéressait vivement à tous ces problèmes et il a même confronté la *Quæstio de proportione motuum in*

de motu locali Hentisberi quedam annotata (Venise, 1494), se réfère aux schémas I et II (cf. Wall 392). Jean Dullaert utilise les schémas I et III, mais il choisit non plus l'exemple du cylindre (*rota*), mais celui de la sphère, comme l'avait fait Oresme. Il illustre la combinaison 13 du schéma I à l'aide du mouvement de la sphère céleste. C'est ce qu'il exprime dans ses *Questiones super octo libros phisicorum* (III, 1), en écrivant : « ...motus alicuius sphere celestis est regularis et nullo modo uniformis » (cité dans Wall 393, note 33). Luiz Coronel (*Physice perscrutationes*) et Jean de Celaya (*Physica*) traitent des mêmes sujets. Wallace souligne que Celaya connaît Heytesbury et Swineshead ainsi que leurs commentateurs italiens (cf. Wall 393-396). Duhem (Duh I, 151-155) écrit : « Pour Celaya... comme pour Coronel, c'est la forme substantielle et la pesanteur du grave qui, au cours de la chute de ce grave, conservent l'*impetus* déjà acquis et en accroissent l'intensité. » Ce qui signifie que Celaya et Coronel demeurent tous deux fidèles à l'interprétation d'Oresme. Après des études à Paris, Diego Diest est, au début du XVIe siècle, le principal représentant de la physique philosophique en Espagne. En 1511, il publie à Saragosse ses *Questiones phisicales*. Il s'y occupe du schéma III et illustre la combinaison 1113 en donnant l'exemple d'une sphère lourde (*sperula gravis*). Il remarque aussi l'ambiguïté du terme *uniformiter* employé dans ce contexte (cf. Wall 396-397).

⁶⁰ Le problème de la *proportio motuum* intéresse Marliani dans les années 1441-1447 (cf. Clag 17).

⁶¹ Cf. Clag 30 et Garin II, 345. En ce qui concerne le traité lui-même, voir, par exemple, Kibre II, n° 308.

⁶² D'après Clagett, Marliani ne comprenait pas la signification donnée par Bradwardine aux termes *dupla*, *tripla*, etc. (cf. Clag 131), et il commettait des erreurs « by misunderstanding what was meant by "proportion of proportions" » (*ibid.*, 135).

⁶³ Plus précis que Swineshead, Marliani cite et formule (cf. Clag 124) des preuves « of the fundamental theorem of kinematics, that in equal intervals of time a body moving with an uniformly accelerated velocity and one moving with a constant velocity equal to the mean between the initial and final velocities of the first body will traverse equal distances. »

velocitate de Marliani et le *Tractatus de proportione velocitatum in motibus* d'Albert de Saxe, il n'a pourtant pas tiré profit de tout ce que ses prédécesseurs avaient acquis en étudiant l'accélération de la chute des corps⁶⁴. Chez Érasme aussi, dans ce domaine, les idées traditionnelles semblent l'emporter⁶⁵.

⁶⁴ H. Butterfield (Butt 15) considère que « Léonard de Vinci, comme bien d'autres, ayant admis la théorie générale de l'*impetus*, n'a pas su tirer profit des réalisations de l'école parisienne pour expliquer, grâce à elles, l'accélération de la chute des corps. » P. Duhem, de son côté, écrit : « ... nous voyons [Léonard]... donner de magnifiques développements à maint chapitre de la Dynamique de Buridan, que la lecture d'Albert de Saxe lui avait fait connaître, et délaisser en même temps la théorie de la chute des graves que les deux maîtres parisiens avaient professée. » Duh I, t. III, 108. Cf. également Duh III, t. II, 67-68.

⁶⁵ Margolin écrit (Marg 10) que, selon Érasme : « Les corps lourds... sont attirés vers en bas par la force naturelle, et plus une chose pèse, plus s'accélère le mouvement de chute. Moins elle a de poids, plus impétueuse est l'impulsion ascensionnelle. Le contraire se produit avec le mouvement violent, plus rapide au début, et qui se ralentit progressivement, à l'inverse du mouvement naturel. » Quant à la conception du mouvement naturel selon Érasme, nous lisons chez Margolin (*ibid.*) : « Le mouvement dit naturel est défini comme dans la *Physique* d'Aristote. »

3. Le mouvement forcé : les causes du mouvement

Le problème de l'accélération qui intéressait vivement les savants du XVe siècle ne concernait évidemment pas seulement le mouvement dit naturel (selon la terminologie aristotélicienne) des corps en chute libre, mais aussi tous les mouvements forcés (contraints, violents). Là, il devenait beaucoup plus complexe. Une thèse souvent avancée était qu'un projectile lancé vers le haut, une fois son ascension achevée et avant que ne commence sa chute, se trouve pour un instant infiniment bref dans un état de repos, d'immobilité absolue appelée *quies intermedia*⁶⁶. Une autre thèse, erronée elle aussi et non moins répandue, était que tout projectile lancé vers le haut, au cours de la première phase de son mouvement accélère sa vitesse puis ralentit progressivement. Les buridanistes se rendaient compte que l'observation sérieuse de différents phénomènes du mouvement forcé⁶⁷ contredisait cette théorie, il n'empêche que de nombreux auteurs de l'époque se prononçaient en sa faveur, et même des savants déjà proches de la nouvelle physique demeuraient indécis sur ce point⁶⁸. Les plus grands esprits, ayant frayé des voies audacieuses et fait œuvre de précurseurs dans d'autres domaines, dans celui de la physique et de la philosophie de la nature restaient attachés aux vues traditionnelles, dont les erreurs étaient dès cette époque indiquées par des physiciens philosophes. P. Duhem reproche à Léonard de Vinci que « son intelligence est demeurée captive d'une grave hérésie mécanique. Cette hérésie, selon laquelle le projectile commence par accélérer sa course, nous la verrons pendant tout le XVIe siècle opposer un solide obstacle aux progrès de la Dynamique en Italie. »⁶⁹ C'est ce que pensait aussi, nous l'avons déjà dit, Érasme de Rotterdam⁷⁰.

Le chemin qui allait mener à l'épanouissement de la physique comme science particulière et exacte, et à la séparation de la philosophie, surtout de la métaphysique, de ses champs d'investigation propres, allait être long, suivant des étapes qui allaient durer des siècles. Les progrès de la physique et sa

⁶⁶ Duhem souligne que cette *quies intermedia* était généralement admise comme vraie (cf. Duh I, 143-144). Parlant des maîtres qui enseignaient dans les collèges Montaigu et Sainte-Barbe de Paris, il affirme qu'ils admettaient à tort « l'existence d'un temps de repos entre la marche ascendante et la marche descendante du projectile » (*ibid.*, 160).

⁶⁷ Cf. Duh I, 160. P. Duhem rappelle que Louis Coronel et Jean Dullaert allaient à l'encontre de cette hypothèse, en professant qu'un mobile « mû par la violence se meut de plus en plus lentement » (*ibid.*, 156).

⁶⁸ Gaétan de Thienne, tout en étant en principe d'accord avec les buridanistes sur le plan de la théorie du mouvement forcé, restait hésitant sur le problème de l'accélération (cf. *supra*, note 58).

⁶⁹ Duh I, 112 et *supra*, note 64.

⁷⁰ Cf. *supra*, note 65 et le texte correspondant.

libération de l'empire de la philosophie doivent beaucoup à la ligne d'évolution tracée par le buridanisme, dont bien des assertions et hypothèses se sont révélées d'une grande fécondité. Dans la première moitié du XVe siècle, ce courant de pensée s'est largement propagé et il s'est assez facilement établi dans divers foyers scientifiques européens, principalement grâce à la faveur dont l'orientation doctrinale nominaliste jouissait auprès des autorités ecclésiastiques. La situation a changé du tout au tout à partir du milieu du XVe siècle, lorsque les encouragements officiels ont été dirigés de plus en plus nettement vers l'aristotélisme chrétien, plutôt hostile aux directions du nominalisme et favorable à certaines écoles de la *via antiqua*. Sous la pression d'un aristotélisme christianisé conquérant, les buridanistes allaient être obligés d'atténuer leurs critiques des vues philosophiques et physiques du Stagirite, voire de chercher des liens entre la nouvelle physique et la physique aristotélicienne.

Malgré les circonstances généralement défavorables, des foyers de la nouvelle physique buridaniste se maintiennent un peu partout en Europe. En Italie, parmi tous les courants scientifiques, la première place revient aux *calculations oxonienses* et aux *configurations* d'Oresme qui en sont la continuation. Sur les bords de la Seine, dans le milieu créé et dirigé par Jean Mair s'opère une fusion très significative du courant scientifique issu du Merton College et du buridanisme parisien. Cette nouvelle orientation philosophico-physique influencera plus tard la pensée espagnole et la pensée portugaise⁷¹. Dans plusieurs universités allemandes et à Cracovie, le buridanisme résiste aux assauts de l'aristotélisme chrétien et parvient même à progresser⁷².

Au tournant des XVe-XVIe siècles, Paris était devenu un centre puissant du nominalisme et de la physique philosophique pratiquée dans cet esprit. De nombreux maîtres y développent des idées provenant du buridanisme classique⁷³ et toute une série d'importants écrits nominalistes y voient

⁷¹ Cf. Wall 393.

⁷² P. Duhem affirme qu'au XVe siècle la plupart des maîtres allemands donnaient, dans la ligne de Buridan, « un enseignement exempt d'hésitation sur le mouvement des projectiles » (cf. Duh II, 216-217). Bien que dominante, cette orientation n'était pas exclusive. Même au tournant du XIVe et du XVe siècle, alors que le nominalisme jouissait d'un appui général, dans les pays de langue allemande il y avait des savants qui voyaient d'un œil critique la philosophie naturelle de Buridan. Ainsi Konrad de Soltau (†1407), dans les cours qu'il donnait à Prague, faisait-il valoir les *Argumenta contra conclusiones questionum Buridani de generatione et corruptione et de caelo*, qu'on retrouve dans un manuscrit à Szczecin (f. 203a-314b). Voir à ce sujet Schmitz 10 et 67-68. Il y avait aussi des milieux hostiles à la *via moderna*, comme ceux de Cologne, bien qu'ici les idées de Buridan eussent été enseignées à la faculté des arts dès 1398 (cf. Heiss 303), ou à Prague, après 1408. Sur l'importance prise par le buridanisme à l'Université de Cracovie, voir surtout Mark IV.

⁷³ Cf. *supra*, chap. I, note 97.

le jour⁷⁴. Dans les collèges Montaigu et Sainte-Barbe⁷⁵, la nouvelle physique, à commencer par sa théorie du mouvement, se trouve professée par des maîtres tels que Jean Mair⁷⁶, Jean Dorp⁷⁷, Thomas Bricot⁷⁸ ou Pierre Crockaert⁷⁹.

La question centrale de la problématique du mouvement, et en premier lieu du mouvement forcé, est celle de la véritable cause de celui-ci : d'où vient la force qui soulève les corps jetés qui se meuvent comme des projectiles, ou plus brièvement, d'où vient la force qui meut les projectiles ? Buridan et les savants de son école considèrent que l'*impetus* est la raison ultime de tout mouvement forcé, et que la pesanteur est la cause de toute chute naturelle des corps. Leur réponse constitue donc un défi lancé à la physique aristotélicienne. Le buridanisme rompt l'exclusivité de l'interprétation « cosmique » du mouvement, caractéristique de l'aristotélisme, où le mouvement naturel est toujours la tendance du corps à rejoindre son lieu naturel situé « en dehors » de lui, tandis que le mouvement forcé est causé par un moteur distinct du corps qu'il meut et qui existe « à l'extérieur » de celui-ci. Dans cette vision aristotélicienne du monde, tout ce qui se meut le fait parce qu'il subit l'action d'agents extérieurs, qui sont des éléments essentiels de la structure complexe de l'univers. C'est en ce sens qu'il faut comprendre l'adage bien connu : *quidquid movetur ab alio movetur*.

Comme bien d'autres thèses soutenues par Aristote et son école, celle-ci était à double tranchant, vu qu'on pouvait la comprendre aussi bien métaphysiquement que physiquement. Au XVe siècle - et souvent plus tard aussi - on avait tendance à estomper la frontière entre métaphysique et physique, au détriment à la fois de la philosophie de l'être et de la physique. Cela

⁷⁴ Voici quelques exemples de l'important travail d'édition à Paris, à cette époque : Jean Dullaert de Gand édite en 1509 les écrits de Buridan et, un peu plus tard, ceux de Paul de Venise ; c'est également ici que paraissent les œuvres de Pierre d'Ailly (cf. Duh I, 134 et Ren II, 248). Jean Mair est l'éditeur du *Commentaire* de Jean Dorp sur les *Summulae* de Buridan (cf. Elie I, 208).

⁷⁵ Jean Mair forme une école au Collège Montaigu et il s'efforce d'y maintenir vivantes les conceptions de Jean Buridan et d'Albert de Saxe (cf. Duh I). Au Collège Sainte-Barbe, c'est surtout Jean de Celaya qui cherche à continuer la tradition du buridanisme (cf. *ibid.*, 135).

⁷⁶ A. Renaudet rappelle que Jean Mair s'est formé en étudiant les œuvres de Jean Buridan, de Marsile d'Inghen, de Jean Dorp et de Paul de Venise (cf. Ren II, 464).

⁷⁷ Rappelons que Jean Dorp (Dorpius) est à ranger parmi les éminents commentateurs de Buridan (cf. Prantl 237).

⁷⁸ Dans les années quatre-vingt du XVe siècle, Thomas Bricot était le chef de file de l'école nominaliste parisienne. Il enseignait au Collège des Chalets (ce qui lui a valu le surnom de Chaletanus). Il était connu surtout pour ses manuels, fort appréciés, qu'il rédigeait dans un esprit nominaliste en collaboration avec Georges de Bruxelles, le « nominalium interpres acutissimus » (cf. Ren II, 96-98, et aussi Elie I, 199).

⁷⁹ Avant de se prononcer pour le thomisme, Pierre Crockaert avait subi l'influence dominante de Buridan, de Dorp et de son propre maître, Jean Mair (cf. Elie I, 219).

se répercutait fâcheusement sur l'interprétation de la preuve thomiste de l'existence de Dieu *ex motu (prima via)*. Celle-ci, en effet, n'acquiert son sens profond et toute sa pertinence parmi les voies qui rapprochent de la connaissance rationnelle de l'existence de Dieu que si l'on a une intellection métaphysique de cette thèse aristotélicienne. Le mouvement doit se comprendre ici comme un changement dans le sens le plus large du mot, un changement qui concerne les choses considérées d'une manière transcendante par rapport à toutes les catégories, c'est-à-dire en tant qu'êtres qui existent réellement. Pourtant, nous allons nous pencher maintenant sur l'interprétation philosophico-physique de cette thèse, puisque c'est à ce niveau qu'elle semble généralement être comprise à l'époque qui fait l'objet de notre étude.

Hugo Benzi est l'un de ceux qui proposent une interprétation physico-cosmique de cette thèse fondamentale de la théorie aristotélicienne du mouvement. Étudiant les mouvements des animaux et de l'homme, il conclut que « *motus cœli omnium aliorum motuum [est] causa* »⁸⁰. S'il en est ainsi et s'il est vrai qu'il faut chercher la cause de tous les mouvements dans les révolutions des sphères et des corps célestes, la notion du haut absolu et celle du bas absolu sont des facteurs essentiels de cette conception du mouvement, allant de pair avec la conception géocentrique du monde. C'est dans ce sens qu'il faut comprendre un autre principe de la physique aristotélicienne : *sursum est unde motus*⁸¹. La notion du haut absolu n'est pas la seule à jouer un rôle explicatif essentiel dans la théorie péripatéticienne du mouvement (comprise physiquement, non métaphysiquement). Une fonction similaire semble y revenir à la notion « à l'extérieur », « en dehors ». Il n'est donc pas étonnant de voir Théodore de Gaza s'intéresser tellement à la question de savoir si le mouvement d'un corps doit avoir sa cause en dehors de celui-ci⁸². Ces deux notions, *sursum* et *ab alio* (comprises dans un sens physique, spatial) semblent si liées à la solution qu'Aristote donne à l'énigme du mouvement que les rejeter ou les interpréter autrement qu'on ne le faisait généralement était immédiatement considéré comme une critique générale de l'aristotélisme, c'est-à-dire autant de la physique d'Aristote que de sa philosophie première !

La doctrine de l'*impetus*, qui se répandait en même temps que le courant nominaliste, n'est pas la seule conception opposée à la théorie aristotélicienne du mouvement. Comme nous l'avons déjà dit, les savants liés au néo-platonisme soutiennent que la véritable cause du mouvement de rotation autour de son axe

⁸⁰ Passage cité dans Quadri 269.

⁸¹ Citant ce principe, H. Blumenberg (Blum II, 17) écrit : « ...die Herkunft der Bewegung bestimmt, wo oben ist. »

⁸² Cf. Mohl 247-250. C'est l'une des questions soulevées par Théodore dans ses *Solutiones* qui donnent une idée de son enseignement à Ferrare.

ou sur des orbites circulaires n'est rien d'autre que la forme sphérique des corps animés d'un tel mouvement. De cette façon, la source du mouvement n'est plus transcendante au mobile, mais elle lui est immanente, elle réside dans le corps même. Pour Nicolas de Cues, par exemple, la cause des mouvements des sphères ne réside pas dans des moteurs qui existent à titre d'êtres distincts de celles-ci, mais dans la création conjointe de ces sphères et des mouvements qui leur reviennent⁸³. Crescas exprime cette conception d'une façon encore plus radicale. Il souligne que le mouvement des sphères s'explique suffisamment par le mouvement circulaire, éternel par essence, qui est inhérent à leur nature, sans qu'on doive faire appel à l'action d'un premier moteur⁸⁴. Dans le même esprit, Léonard de Vinci affirme que la source du mouvement est toujours la chaleur et en particulier le Soleil, source de toute chaleur⁸⁵.

Ceux qui voyaient la source de tous les mouvements dans des moteurs et considéraient Dieu comme le premier moteur par la puissance duquel se fait tout mouvement dans le monde, discutaient vivement - c'était le cas en particulier à Padoue - le problème de la mesure et de l'intensité de cette puissance. Ils se demandaient si, en tant que premier moteur, Dieu agit en qualité de cause efficiente ou de cause finale, et si sa puissance (*vigor*) doit avoir une intensité infinie pour conférer aux corps (célestes) un mouvement qui dure sans fin, ou si une intensité finie y suffit. Sous une autre forme, le même problème se posait aux partisans de l'*impetus* : est-il nécessaire qu'il y ait un *impetus* infiniment puissant pour que, dans les corps célestes, puissent s'exercer des *vires infatigabiles et intransmutabiles* qui maintiennent leur mouvement éternel ?⁸⁶ En dernière analyse, il s'agissait de savoir si Dieu, en tant que premier moteur, doit être *infiniti vigoris* ou s'il suffit qu'il soit *finiti vigoris*⁸⁷.

⁸³ Chez Nicolas de Cues, on trouve la notion de « co-crétion » (*concreatio*) de la sphère et du mouvement qui lui revient (cf. Blum V, 14).

⁸⁴ H.A. Wolfson (Wolfs 107) écrit : « Circular motion, according to Aristotle, may be continual, and the celestial substance, again according to him, is eternal. And so the eternal circular motion of the sphere may be due to the action of a certain force residing within it, there being no need for the assumption of a prime cause separate of it. »

⁸⁵ Cf. Keele 17 et *supra*, chap. IV, note 15 et le passage correspondant.

⁸⁶ A Maier expose le problème de la façon suivante (AMai V, 374) : « ...setzt eine gleichförmige, unendlich dauernde, widerstandslose Bewegung eine unendlich grosse Kraft voraus, oder würde eine endliche genügen ? Es ist die Umkehrung der Frage... : würde ein [endlicher] Impetus unter den - *per impossibile* - angenommenen Bedingungen in alle Ewigkeit weiterwirken ? » Cf. *ibid.*, 375.

⁸⁷ Dans une *Question padouane* de 1502, rédigée dans un esprit averroïste, il est dit que Dieu est « infinitus in vigore in quantum finis » et, qui plus est, que « Deus, in quantum efficiens, est finitus, id est dependens ; in quantum finis, est infinitus, it est independens » (d'après Poppi, I, 205 et 211).

Les aristotéliens intransigeants (avant tout averroïstes) répondaient que Dieu est *infiniti vigoris* uniquement en tant que fin dernière (*finis*), et non en tant que cause efficiente. Or, Dieu est le premier moteur en raison de son efficacité. C'est pourquoi il suffit d'une intensité finie (*finiti vigoris*) de sa puissance motrice pour maintenir un mouvement durant éternellement.

Les scotistes s'opposaient fermement à cette conception. Conformément à leur thèse sur Dieu compris comme être infini, ils soutenaient que, par sa nature même, Dieu doit être *infiniti vigoris*. Telle était, par exemple, la position d'Antonio Trombetta qui, dans le feu de la dispute à Padoue, au tournant des XVe-XVIe siècles, a rédigé sa *Quæstio de efficientia primi principii quod est deus et de eius infinitate intensiva*⁸⁸. Les averroïstes condamnaient catégoriquement la conception d'une infinité intensive qui reviendrait à Dieu, et partant, celle de l'infinité de sa puissance efficiente. Les disputes padouanes ont donné naissance à de nombreux traités *De primo motore* où, dans l'esprit de la doctrine d'Averroès, « in familia Peripateticorum auctor gravis »⁸⁹, on trouve des thèses qui limitent la toute-puissance et l'infinité de Dieu⁹⁰. L'exemple le plus caractéristique en est peut-être *De infinitate primi motoris liber* d'Agostino Nifo. Celui-ci affirme que le concept théologique de Dieu comme *ens simpliciter infinitum*, est inacceptable pour le philosophe, qui peut uniquement conclure que Dieu diffère des intelligences pures puisque son infinité temporelle est différente de celle des intelligences, et doit renoncer à vouloir démontrer par ses propres forces que Dieu possède une *infinitas intensiva* et dès lors un *infinitus vigor*⁹¹.

On trouve un écho de tous ces problèmes chez Pomponazzi, très lié au milieu universitaire padouan, surtout dans son *Commentaire sur De substantia orbis*, où il conclut : « teneo... et Deum movere effective, et Deum esse finiti vigoris ad mentem Averrois. »⁹² Pomponazzi se prononce donc pour la thèse averroïste qui refuse d'accorder à Dieu, en tant que cause efficiente ou premier moteur, une

⁸⁸ Parue à Venise en 1513 (cf. Poppi I, 279).

⁸⁹ C'est ainsi que Nifo appelle Averroès (cf. Poppi I, 226).

⁹⁰ Cf. Poppi III, 32.

⁹¹ A. Poppi affirme que, selon Nifo, le premier moteur peut être considéré sous trois aspects : « ...uno modo ut primus et ultimus finis, qui a cæteris attenditur. Alio vero, ut prima omnium forma, universi quidem realis, intelligentiarum vero intentionalis. Tertio demum ut motor agensque primum et universalem motum, quem diarium vocant. » Le philosophe, dit Nifo, aboutit à la conclusion que « non oportet deum esse infinitum quia summum et a se in tota plenitudine est ens ». Il faut aussi avoir toujours à l'esprit que « philosophi habent diversas præmissas a theologis, ideo inferunt diversas conclusiones ab eisdem ». Sur la base de ces considérations, Nifo affirme : « ...non habetur quod deus sit finiti vigoris, sed quod sit infinitus tempore, et a se, cæteri [scil. angeli] vero æterni, sed ab alio... » Cité dans Poppi I, 226, 228 et note 1, 232-233.

⁹² Pomp, première partie, 190.

puissance d'intensité infinie. Son raisonnement part du principe que la puissance infinie ne serait nécessaire qu'à un corps « terrestre » (sujet à la génération et à la corruption) pour que celui-ci puisse se mouvoir éternellement. Tout autre est le cas des corps célestes, dont le moteur ne doit point posséder un *infinitus vigor* pour leur conférer un mouvement éternel ; il y suffit l'absence, dans les corps célestes, de qualités contraires et l'attraction qu'exerce sur eux l'infinie *amabilitas* de Dieu en tant que fin dernière (*primum appetibile*) et surtout l'immatérialité des moteurs⁹³. Si toutefois le mouvement des corps célestes, au contraire des corps terrestres, est infini dans le temps, ni les uns ni les autres ne peuvent, selon Pomponazzi, augmenter à l'infini la vitesse de leur mouvement⁹⁴.

⁹³ Cf. *ibid.*, 159-196. Parmi les nombreuses autres thèses de Pomponazzi, Poppi cite celle-ci (*ibid.*, 177) : « *Infinitas durationis infert infinitatem vigoris in composito materiali sed non in caelo.* » Il conclut (*ibid.*, 196) que, suivant Pomponazzi, « l'infinito perdurare del cielo non deriva da una sua infinità di virtù, bensì dall'assenza di un contrario che lo corrompa ».

⁹⁴ Dans son *Tractatus de maximo et minimo ad Laurentium Molinum*, Pomponazzi écrit : « Ad [id] ...quod in motu locali potest velocitas in infinitum augeri, dicitur quod illud est impossibile et contra Commentatorem IV Physicorum. » Pomp deuxième partie, 237.

4. L'*impetus*

À la fin du Moyen Âge latin, c'est surtout la nouvelle théorie de la cause du mouvement, admise et propagée par les nominalistes, qui distingue la « nouvelle physique » de la tradition aristotélicienne. Contrairement à celle-ci, qui met en avant des notions de lieu naturel, de moteur, etc., la nouvelle théorie voit la cause du mouvement dans l'*impetus* conféré au mobile. L'histoire de l'apparition de la notion d'*impetus* et de son emploi par des savants du XIV^e siècle est relativement bien connue. Par contre, pour ce qui est du XV^e siècle, cette question extrêmement complexe n'a encore été étudiée que fragmentairement et exigerait de nouvelles recherches⁹⁵. Le courant de la nouvelle physique est né au XIV^e siècle, à Oxford. Comme le montrent les recherches les plus récentes, le mérite en revient bien plus aux savants du Merton College se réclamant de Swineshead, de Heytesbury ou de Bradwardine qu'à Guillaume d'Ockham⁹⁶. Du point de vue philosophique, la nouvelle physique ne s'épanouit vraiment qu'en France, surtout avec Jean Buridan et son école, et aussi avec Nicole Oresme qui en développe d'autres aspects. On peut voir en Buridan le père de la théorie de l'*impetus*, mais divers facteurs ont joué un rôle catalyseur⁹⁷.

La théorie buridanienne du mouvement, et dans une certaine mesure la théorie oresmienne du mouvement, se répandent au cours de la seconde moitié du XIV^e siècle dans beaucoup de pays d'Europe où elles vont porter des fruits au XV^e siècle. L'Italie accueille les *calulationes* britanniques, mais également la conception buridanienne de l'*impetus*⁹⁸. Au tournant des XIV^e-XV^e siècles,

⁹⁵ Dans les études d'A. Maier, on trouve des données, intéressantes mais fragmentaires, sur certains aspects de la théorie de l'*impetus* au XV^e siècle. À ce jour, c'est dans le milieu universitaire de Cracovie de cette époque que ce problème a été le mieux étudié, surtout dans les travaux de M. Markowski.

⁹⁶ A. Koyré (Koyré I, 27), par exemple, affirme qu'en ce qui concerne la théorie du mouvement, Ockham rejetait « à la fois la conception aristotélicienne et celle de la théorie de l'*impetus* ». Quant au rôle joué par les Anglais, certains historiens, allant à l'encontre de l'opinion de P. Duhem, sont portés à accorder à Oxford et non à Paris la primauté dans le développement de la théorie du mouvement. M. Clagett pense que c'est grâce à Swineshead, à Dumbleton, à Heytesbury plutôt qu'à Nicole Oresme que celle-ci a pu progresser (cf. Clag 102).

⁹⁷ H. Butterfield voit dans Archimède l'autorité qui a permis de se libérer plus aisément du « pouvoir autocratique » qu'exerçait la physique aristotélicienne (cf. Butt 17).

⁹⁸ H. Butterfield (Butt 49) écrit : « Le grand courant qui était né à Paris au XIV^e siècle continue à se développer dans les universités du Nord de l'Italie. Ce sont elles justement qui, au XVI^e siècle, ont fait progresser la théorie de l'*impetus*, alors qu'à Paris l'intérêt pour ce domaine de recherches s'était déjà éteint. » C'est là une affirmation douteuse, qu'il conviendrait en tout cas de limiter à la seconde moitié du XVI^e siècle, puisque c'est précisément à Paris, dans la première moitié du XVI^e siècle, que la théorie de l'*impetus* s'était enrichie de nuances nouvelles. Signalons que l'ouvrage de Butterfield, que nous citons fréquemment, se trouve sévèrement

le buridanisme est propagé en Italie par Blaise de Parme⁹⁹. Dans le buridanisme parisien, qui se répand d'abord en Europe centrale puis dans la péninsule ibérique, on voit s'ajouter à la théorie du mouvement formulée par Buridan lui-même des éléments inspirés des *calculatores* anglais, et parfois aussi d'Oresme. Cette diversité d'influences est la raison pour laquelle la théorie de l'*impetus* a revêtu des formes variées. Alors que le buridanisme pur voit principalement dans l'*impetus* la véritable cause du mouvement qui s'effectue à une vitesse déterminée, dans la conception d'Oresme il est surtout la raison de l'accélération qui accompagne le mouvement considéré. Les recherches des dernières décennies montrent que la conception buridanienne a été plus féconde pour le progrès des sciences physiques que la conception oresmienne¹⁰⁰. L'étude plus poussée des sources dira si la conception buridanienne de l'*impetus* a également prévalu dans les universités d'Europe centrale et quel y a été le rôle de la conception plus étroite proposée par Oresme¹⁰¹.

Les recherches approfondies sur le buridanisme polonais font ressortir que, dans la première moitié du XVe siècle, Cracovie en était une véritable citadelle, alors que l'influence d'Oresme n'y était que marginale. Les maîtres de l'Université Jagellone, qui avaient pris connaissance de la théorie buridanienne de l'*impetus* surtout par l'intermédiaire de l'Université de Prague¹⁰², restaient fidèles aux idées de Buridan lui-même¹⁰³ et de ses successeurs, qu'ils s'employaient à développer. On peut aujourd'hui affirmer avec certitude que les

critiqué par A. Birkenmajer dans « Les éléments traditionnels et nouveaux dans la cosmologie de Nicolas Copernic », in *Études d'histoire des sciences en Pologne*, Wrocław, 1973, p. 647-658 (Studia Copernicana IV).

⁹⁹ A. Maier rappelle le rôle important joué en ce domaine par les *Quæstiones* sur la *Physique* due à Blaise et discutées à Parme en 1397 (cf. AMai IX, 140).

¹⁰⁰ A. Maier souligne que la conception d'Oresme, selon laquelle l'*impetus* cause l'accélération et que c'est là le point révélant toute l'importance de la théorie de l'*impetus*, n'a pas exercé une grande influence, alors que le progrès de la physique doit beaucoup à l'impulsion donnée par les théories de Buridan et d'Albert de Saxe, « die unter dem Impetus die Ursache einer Bewegung mit konstanter Geschwindigkeit versteht » (cf. AMai VIII, 291). Pour rappeler que plusieurs aspects coexistaient chez Buridan lui-même, qu'il nous suffise de citer ces quelques mots de K. Michalski : « Buridan... tente de déterminer la quantité d'*impetus* en la faisant dépendre de la rapidité, du volume et de la densité du corps en mouvement. » Cf. « Prądy filozoficzno-teologiczne na Uniwersytecie Jagiellońskim » (Les courants philosophico-théologiques à l'Université Jagellone aux premiers temps de son existence).

¹⁰¹ D'après P. Duhem, dont les suggestions sont de plus en plus souvent mises en doute, dans les universités allemandes aurait prédominé l'interprétation de l'*impetus* dans l'esprit d'Oresme (cf. Duh II, 229).

¹⁰² M. Markowski remarque que de nombreux maîtres cracoviens étaient formés à Prague d'où ils avaient ramené un grand nombre de manuscrits (cf. Mark IX, 59-60). Cf. aussi, du même auteur, « Die neue Physik an der Krakauer Universität im XV. Jahrhundert », *passim*.

¹⁰³ Cf. *supra*, chap. II, le passage auquel se rapporte la note 248.

buridanistes de Cracovie ont enrichi la méthodologie de la nouvelle physique et qu'au XVe siècle leurs réalisations sont un digne prolongement des efforts accomplis au siècle précédent par le maître parisien et ses illustres disciples¹⁰⁴. Il y aurait lieu aussi de revoir l'opinion si fort ancrée dans les esprits que, après l'apogée buridanienne au XIVe siècle, le milieu parisien se serait totalement désintéressé de la physique philosophique. S'il est vrai qu'au XVe siècle, pour de nombreuses raisons (que nous examinons dans le premier tome de notre *Histoire...*), le niveau de la vie intellectuelle baisse à Paris, qui semble alors céder la place en ce domaine à l'Italie, on ne peut sous-estimer le renouveau intellectuel que connaît Paris au tournant des XVe et XVIe siècles. La théorie de l'*impetus* fait alors à nouveau entendre sa voix, en même temps qu'on assiste à une renaissance du nominalisme qui, un certain temps, va résister à la poussée idéologique croissante de l'aristotélisme chrétien¹⁰⁵.

Initialement, l'*impetus* avait été conçu comme le principe de tout mouvement, aussi bien des corps terrestres que célestes. Il expliquait la genèse et le déroulement du mouvement autrement et bien plus simplement que ne le fait l'aristotélisme. Destinée tout d'abord à expliquer les mouvements dans le monde sublunaire, la théorie de l'*impetus* est, dès le XIVe siècle, appliquée aussi aux mouvements des corps célestes. Ainsi est effacée la frontière entre les deux mondes, si nette dans l'aristotélisme. La théorie de l'*impetus* permettait au buridanisme d'expliquer les mouvements des corps célestes et des corps terrestres selon les mêmes principes¹⁰⁶. La conception de l'*impetus* forgée par Buridan et son école allait ensuite être utilisée par des physiciens philosophes

¹⁰⁴ Selon M. Markowski, les maîtres de Cracovie ont contribué à l'approfondissement de la conscience méthodologique dans le domaine des relations, extrêmement complexes, entre la physique comprise comme science exacte, la physique philosophique (appartenant à la philosophie de la nature) et la métaphysique. Ils ont, en effet, cherché à préciser la notion d'expérience ainsi que le rôle joué dans ces disciplines par la *ratio naturalis* et par la démonstration vraisemblable (cf. Mark IX, 67). Markowski attire l'attention non seulement sur l'importance des commentaires sur les écrits d'Aristote, mais aussi sur celle des commentaires sur le *Tractatus de sphaera* de Jean de Sacrobosco comme sources permettant de connaître ces positions. Il n'hésite pas à conclure (*ibid.*, 65) : « Les commentaires que les buridanistes parisiens du XIVe siècle et les buridanistes cracoviens du XVe ont donnés des œuvres... d'Aristote furent la principale source de formation de la nouvelle physique. »

¹⁰⁵ En se référant à l'étude de R.G. Villoslada, « La Universidad de Paris durante los estudios de Francisco de Vitoria OP (1507-1522) », in *Analecta Gregoriana*, XV, Roma, 1938, p. 201 sq. A. Maier signale que la théorie de l'*impetus* reprend vie à Paris dans le premier quart du XVIe siècle, sous l'influence de la publication de traités nominalistes anciens aussi bien que plus récents, ces derniers rédigés par des néo-terministes (cf. AMai VIII, 293).

¹⁰⁶ Cf. Duh I, 143 et *supra*, chap. II, le passage correspondant à la note 248. H. Blumenberg (Blum II, 28-30) donne l'exemple de François de Marchia qui, au XIVe siècle, applique la théorie de l'*impetus* au mouvement des sphères célestes et écrit : « ...posset etiam forte dici quod huiusmodi virtus [scil. impetus] causata in cœlo esset incorruptibilis. »

de diverses orientations, mais les non-buridanistes n'y attachaient qu'une importance secondaire, sans toujours bien la comprendre. De ce point de vue, ce qu'écrivit le scotiste Pierre Tartaret est significatif : « *proiecta moventur a virtute... quam aliqui communiter vocant impetum, quia sic non videtur a quo alias moveantur, et in isto modo concordant fere omnes philosophi. Sed quæres quid est ille impetus ?* »¹⁰⁷

La question que se posait Tartaret, celle de savoir ce qu'était véritablement l'*impetus*, rapproche ce problème de réflexions ontologiques. En effet, on peut la comprendre comme se rapportant à la nature ontique de cette étrange vertu qui, selon Buridan, serait à la source de tout mouvement. A. Maier fait remarquer avec quelle ténacité, depuis l'époque du maître parisien, on se pose et se repose la question : « *quæ res est ille impetus ?* »¹⁰⁸ De nombreux auteurs tentent d'y répondre et de définir de plus près ce qu'est l'*impetus*, notamment en recherchant à quelle catégorie de l'être il appartient¹⁰⁹. Pour Buridan lui-même, l'*impetus* est une « *res naturæ permanentis* »¹¹⁰, étant donné que, s'il ne rencontrait aucune résistance, il ne cesserait jamais de lui-même¹¹¹. Il est donc quelque chose d'indissolublement lié au mobile¹¹². Mais tout corps (même céleste) en mouvement se heurte à une résistance, et telle est la cause principale de l'affaiblissement progressif de l'*impetus* primitif. Certains auteurs estiment que son intensité décroît, tandis que son extension augmente¹¹³. On voit l'une des raisons de l'affaiblissement de l'*impetus* dans l'*inclinatio ad quietem* qui est propre à tous les corps¹¹⁴. Alors on admet

¹⁰⁷ *Commentaire sur la Physique* d'Aristote VIII, cité dans AMai VIII, 292, note 2. A. Maier signale que, dans son interprétation de l'*impetus*, Pierre Tartaret suit Marsile d'Inghen.

¹⁰⁸ Cf. AMai V, 358.

¹⁰⁹ Luiz Coronel, dont les vues se situaient entre Ockham et Buridan, estimait que la nature de l'*impetus* ressemblait le plus à la disposition telle que l'habileté des doigts d'un homme qui écrit beaucoup ; on peut aussi définir l'*impetus* comme une *habitus* ou une qualité au sens large. Ce sujet donnait lieu à des discussions (cf. Duh I, 148-149). Frédéric Sunczell, entre autres, restant sous l'influence de Marsile d'Inghen, s'efforçait de répondre à la question portant sur la nature de l'*impetus* (cf. Duh II, 218-219).

¹¹⁰ Cf. AMai V, 362. D'après A. Maier, Buridan soutenait que l'*impetus* différait autant du mouvement compris comme processus (suivant Ockham) que comme état (conformément à la conception de Buridan lui-même).

¹¹¹ Cf. Mark I, 8. D'après A. Maier (AMai V, 353-354) : « ...die Naturphilosophen der 14. Jahrh. [haben]... eine These ausgesprochen, die... ein Analogon zur Trägheitsprinzip der klassischen Physik darstellt..., dass eine gleichförmige, mit konstanter Geschwindigkeit erfolgende Bewegung in alle Ewigkeit weitauern würde, wenn keine Widerstände... vorhanden wären. »

¹¹² P. Duhem rappelle que les discussions concernant la théorie de l'*impetus* portaient principalement sur la nature de celui-ci et sur son rapport au corps en mouvement (cf. Duh I, 137-141).

¹¹³ D'après Duhem (*ibid.*, 101) Sunczell considérait que « l'*impetus* est..., au début, plus fort intensivement, mais un peu plus tard devient plus fort extensivement ». Konrad Summenhart parle clairement de l'affaiblissement progressif de l'*impetus* (*ibid.*, 101-103).

¹¹⁴ Selon A. Maier (AMai V, 371), la notion d'*inclinatio ad quietem* apparaît d'abord chez

généralement que, si l'on pouvait éliminer tous les obstacles et toutes les résistances, le mobile acquerrait un mouvement infiniment rapide (*in instanti*)¹¹⁵.

Toutes les questions que nous avons relevées et qui concernent les aspects fondamentaux du mouvement constituent déjà un important chapitre de la philosophie de la nature. Mais la théorie de l'*impetus* suggère encore d'autres questions importantes du point de vue philosophique. H. Butterfield en mentionne quelques-unes : « L'*impetus*... faisait l'objet de conceptions variées : les uns considéraient qu'il est intrinsèque au corps, d'autres qu'il est quelque chose que le corps acquiert, d'autres encore jugeaient qu'il est le mouvement lui-même, acquis par le mobile du fait que celui-ci se meut. De toute manière, cette théorie permettait de prendre en considération le mouvement qui dure après que le mobile a perdu contact avec la force efficiente. On l'expliquait en affirmant que l'*impetus* est contenu dans le corps et y demeure, de même que la chaleur demeure dans un tisonnier sorti du feu après avoir été chauffé à blanc. »¹¹⁶ Au fond des questions de ce genre se retrouvaient les grandes tensions philosophiques entre les partisans du concrétisme d'Ockham et les représentants d'autres orientations de la philosophie de l'être. Il s'agissait d'appliquer au problème du mouvement une conception générale de la relation entre la substance et les accidents qui lui reviennent, et dans ce cas particulier, des relations entre le mobile, le mouvement qui lui revient et l'*impetus*.

On sait que Gabriel Biel s'est efforcé de maintenir, en métaphysique comme dans d'autres domaines de la philosophie, la ligne fondamentale tracée par Ockham. Du mouvement, qu'il conçoit comme un accident, Biel dit qu'il ne diffère pas réellement du mobile¹¹⁷. Tel avait été jadis l'avis de Guillaume de Heytesbury¹¹⁸, et ensuite de Grégoire de Rimini, de Georges de Bruxelles, de Josse Trutvetter d'Eisenach¹¹⁹. Sur ce point, Buridan s'opposait à Ockham en affirmant qu'il y a une différence réelle entre le mobile et son mouvement, ainsi qu'entre ce corps en mouvement et son *impetus*¹²⁰. Nombreux ont ensuite

Oresme. Son disciple Dominique de Clavasio soulève ce problème dans la question : « *Utrum cælum moveatur cum pœna et fatigatione ?* »

¹¹⁵ Il ne s'agit pas ici d'un mouvement d'une durée infinie, mais d'une vitesse infinie. C'était une thèse généralement admise au XIV^e siècle (AMai V, *ibid.*)

¹¹⁶ Cf. Butt 15.

¹¹⁷ Cf. Duh II, 174-175 et 202-203. L'auteur se réfère au *Collectorium* II, 2, 1 de Biel et signale que Grégoire de Rimini et Georges de Bruxelles professaient des idées semblables.

¹¹⁸ D'après C. Wilson (Wils II, 24), « [Heytesbury] believed that motion is not distinguished realiter from the body moved ».

¹¹⁹ Cf. Duh II, 203, où se trouve cité un passage de la *Summa in totam physicam* dans lequel Josse d'Eisenach se réfère, sur ce point, à Ockham, Gabriel Biel, Grégoire de Rimini et à Georges de Bruxelles.

¹²⁰ Cf. Duh I, 146-147.

été les partisans du nominalisme à partager entièrement ou partiellement cette opinion. Ainsi, Paul de Venise, Konrad Summenhart ou Frédéric Sunczell n'hésitaient-ils pas à combattre ceux qui, en tant que nominalistes, ne voulaient pas reconnaître de différence réelle entre le mobile et son mouvement¹²¹. Luiz Nuñel Coronel, sans doute dans l'esprit du « programme éclectique » a tenté de concilier sur ce point Ockham et Buridan¹²².

On attend encore une étude approfondie de la réception et des multiples modifications de la théorie de l'*impetus* au cours du XVe siècle. Pour l'instant, nous devons nous contenter d'un bref aperçu des idées de plusieurs auteurs. P. Duhem a déjà attiré l'attention sur certains aspects de ce problème complexe ; de précieux compléments et des corrections ont été apportés par Annelise Maier (qui toutefois s'est intéressée surtout au XIVe siècle), puis par d'autres chercheurs. La consultation de toutes ces études et contributions nous apprend par exemple qu'à Paris, un siècle après Buridan, Jean Hennon se rend compte du caractère anti-aristotélicien de la conception de l'*impetus* dans le mouvement forcé, mais en avançant des arguments en sa faveur il omet ceux qu'avait donnés Buridan lui-même¹²³. Nous savons que Pierre Tartaret mentionne la théorie de l'*impetus* comme généralement admise, cependant il ne voit pas dans l'*impetus* la cause de tout mouvement, mais celle de l'accélération¹²⁴. Thomas Bricot et Georges de Bruxelles, tous deux auteurs de manuels très répandus, sont des partisans décidés de la théorie de l'*impetus*¹²⁵.

A. Maier remarque que l'œuvre de Jean Capréole a été une étape importante préparant le terrain à l'accueil et au développement de la théorie de l'*impetus*. Il est significatif que Capréole s'en approche non quand il étudie le mouvement forcé, mais quand il traite de la pesanteur inhérente à tous les corps « lourds ». Il se sert de la conception de la gravitation qu'avait proposée saint Thomas et il se réfère à *De potentia* (III,11) en mentionnant la *vis impulsus proicientis*, notion très proche de celle de l'*impetus*¹²⁶.

¹²¹ Cf. Duh II, 184-185, 191 et 417.

¹²² D'après P. Duhem (Duh I, 150) : « Avec Ockham, [Coronel]... admet que l'*impetus* est identique au mouvement local, mais avec Buridan il pense que le mouvement local est une entité distincte du mobile. »

¹²³ Cf. Duh II, 64-65.

¹²⁴ On voit que Pierre Tartaret se trouverait ici plutôt sous l'influence d'Oresme que sous celle de Marsile d'Inghen, comme P. Duhem le suggère à tort (cf. Duh I, 97 et Nardi XVIII) ; cf. *supra* la note 107 et le passage correspondant.

¹²⁵ Cf. Duh II, 85. Sur les points de détail, ils se seraient tous les deux tenus à l'enseignement de Marsile d'Inghen.

¹²⁶ Voici ce que A. Maier écrit à ce sujet : « Capreolus... kommt [der Impetustheorie]... schon sehr nahe. Nicht dass er selbst die Impetushypothese vertritt : wenn er auf das Problem der Wurfbewegung ex professo zu sprechen kommt, folgt er genau wie Thomas der aristotelischen

Contrairement à ce qu'admettent généralement les historiens des sciences, on voit que les idées de Thomas d'Aquin et de ses continuateurs ont pu, dans un certain sens, aider à faire accepter une théorie proposée par la nouvelle physique. Mais celle-ci doit certainement tout autant aux humanistes qui ont permis aux lettrés d'avoir accès à des textes de l'Antiquité qui étaient tombés dans l'oubli. Jean Argyropoulos se réfère dans ses cours à Jean Philopon, le Grammairien, dont la théorie du mouvement est en général considérée comme une lointaine préfiguration de celle de Buridan¹²⁷. Les savants de l'époque réagissent diversement à la théorie de l'*impetus*. Paul de Venise hésite : dans l'une de ses premières œuvres il se prononce contre elle, alors que dans une œuvre plus tardive il se prononce pour elle¹²⁸. Pierre de Candie fait partie des auteurs qui admettent la théorie de l'*impetus* pour expliquer le mouvement forcé¹²⁹, mais sans l'appliquer à l'accélération de la chute des corps. D'autres auteurs, pour leur part, considèrent que l'*impetus* convient le mieux précisément à la justification théorique de l'accélération de la chute des corps et du mouvement des corps célestes¹³⁰.

Auffassung. Aber er zieht bei der Erörterung der Gravitationstheorien zur Stützung und Erläuterung der *vera opinio* eine jener Stellen aus dem Werk des Thomas heran, in denen abweichend von der offiziell vertretenen Lehre das Phänomen der Wurfbewegung aus einer dem mobile mitgeteilten Kraft erklärt wird. Es geht um die Kontroverse zwischen Thomisten und Scotisten, ob die natürliche Bewegung ein *moveri a se* sei oder nicht (*Sent II*, dist. 6, qul, art 3), und es soll gegen Scotus gezeigt werden, dass der eigentliche Bewegter das *generans* und dass die *gravitas* lediglich ein *instrumentum generantis* ist, ein Bewegungsprinzip, das dem *grave* von diesem eingepägt wird (*imprimitur*). Das ist der Zusammenhang, in dem jene Stelle aus *De potentia Dei* III, 11 angeführt wird, in der die *virtus*, die dem Instrument a *principali agente* verliehen wird, verglichen wird mit der *vis impulsus proiecipientis* einer-, der *gravitas*, die dem Körper a *generante* mitgeteilt wird, andererseits. »

¹²⁷ E. Garin rappelle (Garin VIII, 64-65) qu'Argyropoulos commence à enseigner à Florence en 1456. Il expose alors les idées de Jean Philopon qui, «...con la sua tesi di una κινητικὴ δύναμις e di una ἐνέργεια κινητικὴ venne elaborando una teoria non lontana da quella di Buridano et di Albertucio sull'impeto, senza dubbio studiate da Leonardo. »

¹²⁸ Dans l'*Expositio super octo libros Physicorum* (VIII, 4, 3) qu'il a écrit vers 1409, Paul de Venise rejette la théorie de l'*impetus*, bien qu'il dise : « *Alia opinio est moderna quæ iam communiter tenetur.* » Cf. Duh II, 422-431 et Duh I, 104. D'après A. Maier (AMai II, 207, note 44) : « Paulus Venetus... hat... in seiner *Summa totius Physicæ* die Impetustheorie vertreten, in seiner *Expositio super octo libros Physicorum* sie dagegen ausdrücklich abgelehnt. Er bezeichnet sie... in dieser letzteren als "opinio moderna, quæ iam communiter tenetur". In der *Summa*... entscheidet [sich Paulus] unter engster Anlehnung an Albert von Sachsens Ausführungen. Aber mit einem Unterschied : die *gravitas acquisita* oder der *impetus* soll *per divisionem mediï* erworben werden. »

¹²⁹ Cf. AMai VIII, 291, note 1. Parlant de Pierre de Candie, A. Maier caractérise (AMai II, 209-210) d'une manière plus générale l'attitude des savants de la fin du XIV^e siècle et du début du XV^e à l'égard de la théorie de l'*impetus* : « Während die Impetustheorie als solche sich nach durchsetzt und zur offiziell anerkannten Lehre wird, gilt das nicht in gleichem Masse von ihrer Anwendung auf die Fallbeschleunigung. ».

¹³⁰ D'après A. Maier (cf. AMai II, 207), c'est le cas de Jérôme Picus, dans la *Quæstio de motu*

Des auteurs allemands soulèvent le problème de l'*impetus*. Certains cherchent à définir sa nature, d'autres en admettent l'hypothèse, sans procéder à une recherche approfondie¹³¹. La question qui semble surtout les intéresser est celle de l'affaiblissement de l'*impetus* au fur et à mesure que dure le mouvement¹³².

Ce problème revêt une forme spécifique, et qui ne manque pas d'intérêt, chez Nicolas de Cues qui pourtant ne lui porte qu'une attention marginale¹³³. Il en admet en principe la théorie et, comme beaucoup d'Allemands de son époque, il met l'accent sur la durée limitée dans le temps de chaque *impetus*, qui finit toujours par s'épuiser¹³⁴. Il lie le problème de l'*impetus* à celui de la sphéricité parfaite et comme tant d'autres il s'étonne de l'éternité et de la parfaite régularité du mouvement rotatoire des sphères. Leur mouvement devrait cesser comme tout autre mouvement, puisque l'*impetus* grâce auquel elles se meuvent devrait progressivement faiblir et finalement disparaître. Il n'en est pas ainsi parce que, premièrement, l'*impetus* est ici directement conféré par Dieu, et deuxièmement, parce que les sphères ont une forme parfaitement ronde ; or, une fois qu'un corps qui possède pareille forme est lancé dans un mouvement de rotation, il ne cesse plus jamais de se mouvoir¹³⁵.

Cette théorie de l'*impetus*, que même Paul de Venise au tout début du XVe siècle n'hésite pas à considérer comme « opinio moderna quæ iam communiter tenetur »¹³⁶ et pour laquelle se prononcent un grand nombre d'autorités et des universités (par exemple, l'Université de Cracovie dans la première moitié du XVe siècle), n'est pourtant pas souvent examinée par des auteurs savants, en particulier à la fin du XVe et au XVIe siècle. D'autres - peut-être à dessein -

gravium et levium qu'il a dédiée au doge de Venise, Leonardo Loredano (1501-1521) ; tout en s'y inspirant en général de Nicoletto Vernia, il s'en écarte sur ce point précis et opte pour Albert de Saxe.

¹³¹ D'après P. Duhem (Duh II, 220-221), c'est le cas de Konrad Summenhart qui, traitant du mouvement des projectiles, « tient cette doctrine [parisienne] pour si certaine qu'il n'accorde même pas une allusion à la théorie péripatéticienne : elle lui paraît sans doute indigne même d'une réfutation ».

¹³² De nombreux auteurs soulignent que l'*impetus* faiblit au fur et à mesure que dure le mouvement. Duhem mentionne Summenhart, Grégoire Reisch et Josse d'Eisenach (cf. Duh II, 221).

¹³³ A. Maier considère que Nicolas de Cues, Léonard de Vinci et Copernic n'ont examiné qu'en passant le problème de l'*impetus* (cf. AMai VIII, 292, note 4).

¹³⁴ A Maier (AMai VII, 152, note 39) écrit : « Gewaltsame Bewegungen, die von einem impetus verursacht sind, erlöschen dagegen *impetu qui impressus est deficiente*, denn auch für Cusanus dauert der *impetus* nur eine beschränkte Zeit und erlischt dann von selbst. » Cf. de Gand 76.

¹³⁵ Cf. Crom I, 84, où A. Crombie se réfère à *De ludo globi*. H. Blumenberg, de son côté, cite (Blum V, 13, note 1) le passage suivant de Nicolas de Cues : « Forma... rotundinitatis ad perpetuitatem motus est aptissima. Cui si motus advenit naturaliter numquam cessabit. »

¹³⁶ Cf. *supra*, note 128.

n'en font pas mention¹³⁷. À partir du milieu du XVe siècle, on voit même des aristotéliens chrétiens et des averroïstes constituer un « front de combat » contre la théorie de l'*impetus*. Le scotiste Nicolas de Orbellis, dont l'activité scientifique se situe dans la première moitié du XVe siècle, ne fait aucune allusion dans ses écrits à la théorie de l'*impetus*¹³⁸, ce qui témoigne sans doute de son attitude de refus à son égard. L'un des thomistes de Cologne le plus en vue, Lambert de Monte, combat l'hypothèse de l'*impetus*, en lui reprochant principalement d'être « contra Aristotelem »¹³⁹, et il se prononce fermement pour la conception traditionnelle du mouvement forcé, telle qu'elle avait été formulée par le Stagirite¹⁴⁰. On trouve la même attitude, si ce n'est encore plus irréductible, chez les averroïstes italiens. La théorie de l'*impetus* ne leur est pas étrangère, mais, comme par exemple Achillini¹⁴¹, ils s'en tiennent à la formulation traditionnelle de la conception aristotélienne du mouvement forcé. Nicoletto Vernia qui accuse ouvertement les nominalistes de trahir l'aristotélisme authentique, écrit : « Albertutium et alios terministas ab Aristotele deviare et ab omni veritate, qui dixerunt proiecta ab impetu ipsius dato et non aëri vel aquæ a proiciente moveri. »¹⁴²

L'historien de la vie doctrinale de l'Europe latine ne doit jamais oublier qu'au milieu du XVe siècle la « politique culturelle » de l'Église change d'orientation générale. Alors qu'à la fin du XIVe siècle et dans la première

¹³⁷ De l'avis de H. Butterfield, la conception de l'*impetus* n'a joué aucun rôle dans l'œuvre de Copernic (cf. Butt 34). Cependant les travaux de M. Markowski ont montré que le buridanisme a sérieusement contribué à préparer le terrain à l'apparition de la théorie héliocentrique. Versor, dont les écrits ont connu une grande vogue à la fin du XVe siècle, est, comme Jean Hennon-Georges de Bruxelles ou Pierre Tartaret, l'exemple d'un auteur qui semble non seulement ignorer les idées philosophiques de Buridan, mais qui en fait les combat (cf. Duh II, 129-130).

¹³⁸ P. Duhem estime que la théorie de l'*impetus* était « ignorée ou dédaignée de Nicolas de Orbellis » (cf. Duh II, 57 et I, 99).

¹³⁹ Au contraire de Nicolas de Orbellis, Lambert de Monte traite longuement de la théorie de l'*impetus*, mais c'est pour la réfuter d'une manière que P. Duhem juge piteuse (cf. Duh II, 169-171), puisqu'il « commence par [en] escamoter l'exposé et passe sous silence [ses preuves] les plus fortes ».

¹⁴⁰ Dans ses *Positiones circa libros phisicorum et de anima* (1493), Lambert oppose à l'hypothèse de l'*impetus* la théorie aristotélienne qui veut que « [proiecta] moventur per aliquid impressum a movente non in proiectum, sed in aërem medium » (AMai VIII, 292, note 3). P. Duhem (Duh II, 164-166) signale que Lambert reste fermement attaché à l'aristotélisme traditionnel en affirmant : « Le mouvement de la pierre est... semblable à celui du navire poussé par les ondes qui se suivent les unes les autres ; il semble que ce soit un mouvement continu, bien qu'il soit composé de plusieurs mouvements successifs. »

¹⁴¹ Cf. Duh I, 107-108.

¹⁴² Passage de *De gravibus et levibus*, Venetiis, 1504, cité dans AMai VIII, 295, note 11. A. Maier rappelle (*ibid.*) que, dans cette *Quæstio* de Vernia, « werden... einige "terministæ" namentlich genannt : Johannes (Buridan), magister Gaietanus (von Thiene) und Marsilius (von Inghen) ».

moitié XVe les autorités ecclésiastiques protègent avec bienveillance le courant nominaliste, dans la seconde moitié du XVe siècle, elles se mettent à soutenir visiblement et à l'aide de moyens de plus en plus « riches » le courant de l'aristotélisme chrétien. Dès lors, reprocher à une opinion d'être « contra Aristotelem » ou de « ab Aristotele deviare » revenait à porter une grave accusation. On comprend que dans ces circonstances les partisans de la théorie buridanienne de l'*impetus* faisaient de grands efforts pour dissimuler qu'elle s'opposait à la tradition péripatéticienne et pour mettre en évidence tous ses aspects susceptibles d'être jugés conformes à l'aristotélisme.

Des travaux récents montrent que les savants du XVe siècle cherchaient diverses voies qui auraient permis le maintien de la théorie de l'*impetus* au moins à titre de théorie non anti-aristotélienne. Dans cette recherche d'un compromis entre deux conceptions opposées du mouvement, l'aristotélienne et la buridanienne, ils renouaient (le plus souvent inconsciemment) avec les efforts qu'avait entrepris en ce sens l'Écossais Laurent Londorius à la charnière des XIVe et XVe siècles. Celui-ci avait proposé de considérer le *medium* (l'air ou l'eau), qui chez Aristote est la véritable cause du mouvement, uniquement comme une condition nécessaire, mais non comme une condition suffisante. De cette façon, l'*impetus* cessait d'être une cause au sens strict du mot. De plus, cela pouvait servir de base d'un accord entre les nominalistes et les averroïstes, car on trouvait chez Averroès un passage où le *medium* semble être considéré comme une *conditio sine qua non*¹⁴³. Londorius a donc été au point de départ d'un lent processus qui, tout au long des XVe et XVIe siècles, allait transformer la conception de l'*impetus*. Avec le temps, celle-ci perdra son caractère anti-péripatéticien et commencera même à passer pour authentiquement aristotélienne¹⁴⁴.

On trouve cette solution de compromis, par exemple, chez Gaétan de Thiène. Celui-ci considère l'*impetus* comme la véritable cause efficiente

¹⁴³ A. Maier indique ce passage du *Commentaire* d'Averroès sur *De caelo* II, *summa* III, *pars* II, *cap.* 2, *digressio* (text. 28). Cf. AMai VIII, 294, note 8.

¹⁴⁴ Voici ce qu'en dit A. Maier (AMai VIII, 294) : « Die Impetustheorie verliert... für das 16. Jahrhundert mehr und mehr den Charakter einer Korrektur an Aristoteles oder gar einer anti-aristotelischen Lehre. Mit der wachsenden Anerkennung, die diese Theorie findet, entsteht das Bedürfnis, sie mit dem Aristotelismus zu versöhnen, sei es durch Kompromisslösungen, sei es durch den Nachweis, dass Aristoteles im Grunde auch schon die Impetustheorie gelehrt habe. So kommt es schliesslich so weit, dass die offizielle Schulphilosophie die Impetustheorie als die richtige "aristotelische" Lehre ansieht. Die Anfänge dieses Prozesses machen sich offenbar schon um die Wende des 14. und 15. Jahrhunderts bemerkbar. Michalski hat gezeigt, dass Laurentius Londorius de Scotia... in seinem Physikkomentar sich zur Impetustheorie bekannt hat... in einer Handschrift der Amploniana (Erfurt 4-o 318, fol. 98v)... [schreibt] Magister de Stadis... : Alii dicunt, ut Londorius, quod quando Philosophus dicit proiectum moveri ab aëre, ly "ab" non importat causam efficientem proprie dictam, sed causam sine qua non. » Cf. aussi Mark I, 1 et 8, où Markowski se réfère également à un texte de Londorius conservé dans le manuscrit BJ 2055, f. 219ra.

de tout mouvement, y compris forcé. Il ne voit dans le *medium* qu'une cause adjuvante et une *conditio sine qua non*¹⁴⁵. De même, l'averroïste Agostino Nifo cherche à intégrer la conception de l'*impetus* dans la théorie aristotélico-averroïste du mouvement. Il attribue à l'*impetus* le rôle d'une force qui agit aussi bien sur le mobile que sur le milieu où se déroule le mouvement. Il estime que cette force se maintient plus longtemps dans l'air qui soutient le projectile lancé au loin que dans ce projectile lui-même¹⁴⁶. On trouve le même genre de compromis éclectique chez Léonard de Vinci, qui admet le principe de l'*impetus* et le mentionne souvent, mais reste fidèle au Stagirite en ce qui concerne le mouvement forcé, en reconnaissant l'influence de l'air sur le mobile¹⁴⁷. Léonard semble identifier l'*impetus* à la force (*forza*), qui joue un rôle si important dans sa vision du monde¹⁴⁸.

Toutefois, la *forza*, et partant l'*impetus*, sont de courte durée, ce n'est plus la *res permanens* buridanienne ! Pour Léonard, seul le poids est permanent¹⁴⁹. Celui-ci constitue le facteur qui agit constamment associé à l'*impetus*, mais en demeurant en opposition par rapport à lui, ce qui fait se courber et décliner la trajectoire de tout projectile. C'est en fonction de ce facteur constant et inséparable qu'est la pesanteur que Léonard parle toujours de l'*impetus* complexe¹⁵⁰. Cette façon de concevoir l'*impetus* en associant des idées de Buridan et des idées de Nicolas de Cues

¹⁴⁵ A. Maier est d'avis que la conclusion finale à laquelle aboutit Gaétan n'est pas entièrement univoque. Elle cite (AMai VIII, 295) un passage significatif du *Commentaire* de celui-ci sur *De cælo et mundo* (III, II, 3, Venetiis, 1502) : « Communiter dicitur quod a proiciente imprimatur quædam virtus ipsi proiecto, a qua movetur cessante proiciente a motu, quæ virtus nominatur a quibusdam gravitas vel levitas accidentalis, et communiter appellatur impetus. Et hæc virtus propter resistantiam [mobilis et dependentiam eius in conservari a proiciente] continue debilitatur ac remittitur, donec non sufficit amplius movere ipsum proiectum. » Cf. aussi *ibid.*, 294-295.

¹⁴⁶ A. Maier rappelle que Nifo a développé cette conception dans ses *Commentaires* sur la *Physique* (1506) et sur *De cælo et mundo* (1514). Elle cite (AMai VIII, 296-297) un passage de ce deuxième commentaire : « ...tam lapidi quam aëri potentia movens imprimat vim qua moventur et qua aër movet lapidem. »

¹⁴⁷ Cf. Crom I, 126-127. K.D. Keele note que Léonard soulève le problème de l'*impetus* lorsqu'il parle du vol des oiseaux ou qu'il traite du mouvement du sang dans le cœur (Keele 18).

¹⁴⁸ Les notes de Léonard de Vinci comportent plusieurs tentatives de définir cette *forza*. E. Garin (Garin VIII, 70) cite l'une de ces quasi-définitions, empruntée aux *Codices Trivulziano e Atlantico* : « Forza è una potenza spirituale, incorporea e impalpabile... Spirituale, dico, perché in esse è vita invisibile, incorporea e impalpabile, perché il corpo, dove nasce, non cresce in forma ne in peso... Forza è una essenza spirituale. » Pour sa part, P. Duhem écrit (Duh I, 235) : « La *forza* et le mouvement violent qu'elle engendre, et le coup en lequel s'épuise ce mouvement violent ne sont... que les transformations successives du mouvement naturel du poids... » Cf. aussi Duh I, 217.

¹⁴⁹ Cf. *ibid.*, 231.

¹⁵⁰ Cf. *supra*, note 21.

a influencé, d'après P. Duhem, les théoriciens de la physique du XV^e siècle¹⁵¹.

La tendance à transformer dans un esprit aristotélicien la doctrine buridanienne du mouvement, et donc celle de l'*impetus*, est très visible à Cracovie. Ici, après la prédominance de la philosophie nominaliste de la nature dans la première moitié du XV^e siècle, dans la seconde moitié du siècle la poussée de l'aristotélisme chrétien donne lieu aux fortes infiltrations des courants de la *via antiqua*. Les savants qui s'occupent alors de la physique philosophique cherchent à épurer la théorie buridanienne du mouvement des éléments contraires au péripatétisme traditionnel et à l'intégrer dans une synthèse plus générale, qui soit conforme aux principes de l'aristotélisme. Ceci concerne en premier lieu la théorie de l'*impetus*¹⁵². Les plus illustres maîtres de l'Université Jagellone proposent de tels compromis. Jan de Głogów est d'avis que l'*impetus* agit aussi bien sur le mobile que sur l'air : « impetus concurrat in motu proiectorum et est in aere »¹⁵³. Michał de Wrocław s'efforce de concilier la théorie de l'*impetus* avec l'interprétation aristotélicienne traditionnelle du mouvement¹⁵⁴. On peut donc, à la suite de M. Markowski, affirmer que « la coexistence du buridanisme et des orientations scolastiques traditionnelles a conduit, dans la seconde moitié du XV^e siècle, en Pologne, à modifier parfois, voire à déformer, les thèses de Jean Buridan »¹⁵⁵.

¹⁵¹ Cf., p. ex., Duh I, 222.

¹⁵² M. Markowski (« Teoria impetu... », p. 100) écrit à ce sujet : « Les commentaires polonais sur la *Physique* d'Aristote, qui ont été écrits après 1456, ne présentent pas la théorie de l'*impetus* comme une théorie unique, admise par tous. C'est à cette époque, en effet, qu'apparaît chez nous l'interprétation traditionnelle, que les philosophes du Moyen Âge attribuaient à Aristote lui-même. Dans la seconde moitié du XV^e siècle, les commentateurs polonais de la *Physique* tentent de s'engager dans une voie de compromis et de concilier ces deux conceptions. » Cf. aussi Pal III.

¹⁵³ Cité dans S. Swieżawski, « Quelques aspects... », p. 706.

¹⁵⁴ Cf. Mark VIII, 69 : « Michel Falkener de Wrocław s'est efforcé, dans *Epitoma figurarum in libros "Physicorum" et "De anima" Aristotelis in Gymnasio Cracoviensi elaboratum*, d'allier la théorie de l'*impetus* avec les conceptions médiévales traditionnelles. »

¹⁵⁵ *Ibid.*

5. Le poids. La masse

Nous avons vu que les notions de poids et de masse jouent au XVe siècle un rôle marquant dans les théories du mouvement. Le poids, et indirectement la masse, sont tenus pour un facteur important de la chute des corps et en général de leur mouvement naturel. Comme nous venons de le souligner, Léonard de Vinci fait du poids un élément qui s'oppose à l'*impetus*, tout en constituant avec lui l'*impetus* complexe, dont le rôle est essentiel dans sa conception du mouvement. La notion même de poids se trouvait mêlée à la théorie aristotélicienne des contraires : de même que le chaud et le froid, le lourd et le léger sont des qualités qui s'opposent l'une à l'autre et qui sont réellement différentes l'une de l'autre. Dans la physique aristotélicienne, on distingue des éléments naturels et des substances corporelles lourds par nature et d'autres légers par nature. Cette répartition des corps en lourds et légers était si enracinée dans les esprits qu'on la retrouve chez des auteurs tels que Léonard de Vinci ou Érasme¹⁵⁶ qu'on peut difficilement soupçonner de nourrir une sympathie particulière pour l'aristotélisme !

Parallèlement à la tradition péripatéticienne, on voit apparaître, même parfois dans le cadre de cette tradition, des tendances critiques, soit vis-à-vis de certaines de ses thèses, soit à l'égard de toute la physique aristotélicienne de la nature. Il en est ainsi notamment s'agissant du couple des qualités contraires du lourd et du léger. Les historiens de la science mesurent de mieux en mieux la portée de l'œuvre d'Archimède pour le progrès de la physique non philosophique, conçue par les savants de la fin du Moyen Âge comme une science tout à la fois exacte et expérimentale. Dans certains milieux intellectuels on considérait que, pour la physique comprise comme science « mesurant » les phénomènes, l'approche scientifique d'Archimède était plus utile que les directives philosophiques de la physique péripatéticienne. Cela influait sur la manière de comprendre le phénomène de la pesanteur et sur les méthodes de sa quantification¹⁵⁷. D'autres, comme Crescas, rejettent les principes mêmes de l'aristotélisme cosmologique et la conception des couples de qualités

¹⁵⁶ Léonard donne une définition typiquement aristotélicienne du corps lourd quand il affirme que, pour lui, est lourd tout corps qui, de par sa nature, tend vers le bas (cf. Duh III, t. 1, 60). Parlant des conceptions d'Érasme, qui interprète « à la manière d'Aristote » la notion de corps lourd et celle de corps léger, C. Margolin (Marg 9) cite les paroles prononcées par Alpius au cours du dialogue qu'il poursuit avec Curio dans *Colloquium Problema* : « On appelle lourd tout ce qui, de par sa nature, tend vers le bas, et léger qui tend vers le haut. »

¹⁵⁷ Cf. *supra*, note 97. Selon E. Garin, au siècle qui nous intéresse l'« actualité » d'Archimède dans le domaine de la physique philosophique surpasse celle de Buridan (cf. Garin VIII, 46).

contraires, nient l'existence dans les corps d'une légèreté naturelle et affirment que la propriété réelle de tous les corps est la gravité, qui leur revient selon des degrés différents¹⁵⁸.

Dans cette perspective, le mouvement des corps « vers le haut » ne peut plus être considéré comme naturel : le seul mouvement qui puisse être qualifié de naturel est celui qui résulte de la gravitation « vers le bas » et qui a pour cause la gravité du corps considéré, laquelle s'exprime dans le poids de celui-ci¹⁵⁹. C'est pourquoi certains auteurs de l'époque attribuent à la pesée la signification d'une opération universelle et mystérieuse permettant de connaître l'extraordinaire richesse des phénomènes et des propriétés qui reviennent aux corps. À l'aide de clepsydres et d'autres instruments, ils essaient de « peser » des symptômes de vie, comme le pouls, ou des « objets », tels que l'air¹⁶⁰. Nicolas de Cues considère que la pesée est la meilleure méthode qui soit pour étudier les propriétés des corps : non seulement elle permet de déterminer le poids de tel ou tel corps, mais encore elle révèle indirectement certains caractères des choses corporelles qui, sans elle, resteraient inconnus¹⁶¹. Dans *De staticis elementis*, il énumère d'une façon très générale les trois services que la pesée peut rendre aux savants : elle permet d'inférer avec plus de vraisemblance ce qu'est l'« intérieur » mystérieux des choses, elle rend la géométrie plus maniable et plus efficace, elle aide à déterminer plus aisément la mesure fondamentale des propriétés des différentes qualités¹⁶². Pour Nicolas de Cues, le champ des applications de la pesée est très étendu¹⁶³, et la médecine en particulier gagne beaucoup à faire usage de ce procédé¹⁶⁴.

¹⁵⁸ Sur les vues de Crescas à ce propos, voir Wolfs 79.

¹⁵⁹ Telle était, par exemple, la façon de voir de Léonard de Vinci (cf. Keele 17).

¹⁶⁰ Léonard de Vinci a tenté de « peser » le pouls d'un homme en mesurant la quantité d'eau dans une clepsydre correspondant à un nombre défini de battements. Alberti et Léonard ont essayé de peser l'air (cf. Crom I, 100-101).

¹⁶¹ M. de Gandillac (de Gand 184) écrit : « In *De staticis experimentis* schlägt der Kardinal ein allgemeines Quantifizierungsverfahren der Sinnlichen vor : durch das Wiegen lassen sich auf direktem Wege die Schwere, in indirektem Verfahren andere Qualitäten messen, die an sich jeden Zugriff der rechnenden Ratio entgehen. Einen Gemeinplatz der Gerichtssprache aufgreifend, lobt der Gelehrte di Waage... » Cf. aussi Crom I, 99 et Lassw 278.

¹⁶² Cf. de Gand *ibid.*

¹⁶³ M. de Gandillac (de Gand 187) écrit : « Andere Versuche [der "experimentellen Gewichtslehre"] sind von mehr theoretischer Bedeutung, denn sie zielen in Wirklichkeit darauf ab, entweder in indirektem Verfahren reine Qualitäten wie das Warme und das Kalte messbar zu machen, oder auf direktem Wege alle konstitutiven Elemente der Materie zu Wiegen, selbst jene, wie die "Lebensgeister", wie Feuchtigkeit, Rauch, Luft, magnetische Kraft, die auf Grund ihrer topologischer Konstitution jedem Erfassen durch ein Mass zu entgehen scheinen. »

¹⁶⁴ Dans *De staticis experimentis*, Nicolas de Cues soulève une question fondamentale en médecine, celle des variations du poids du sang, de l'urine et des eaux minérales. Il recommande

Tel était le climat dans lequel est née et s'est développée la science des poids et des mesures, appelée en ce temps-là *scientia de ponderibus*. De l'avis d'A. Maier, P. Duhem a exagéré la signification de la science des poids pour les progrès de la physique et de la mécanique¹⁶⁵, néanmoins il faut reconnaître qu'elle a été l'une des premières disciplines du domaine des sciences physiques et techniques à s'émanciper. En outre, en passant par sa problématique, des problèmes importants du point de vue de la philosophie de la nature se faisaient jour. Cette science particulière, étroitement liée à des considérations philosophico-physiques sur la gravité et sur la gravitation, avait commencé à se développer dès le XIVe siècle. Les auteurs du XIVe et du XVe siècle qui ont traité de ces questions se réfèrent surtout à *De ponderibus* de Jordan de Nemore, ou Nemorarius¹⁶⁶. Au XIVe siècle, l'œuvre des *auctores de ponderibus* devait déjà être riche, puisque Pierre d'Ailly, qui a lui-même contribué au développement de cette discipline des poids, se demande quelle place lui revient parmi les sciences et les savoirs¹⁶⁷. Cette question allait être reprise par d'autres auteurs¹⁶⁸. Il en allait de la *scientia de ponderibus* comme de tant d'autres connaissances qui devaient contribuer au progrès des sciences exactes et des techniques, mais qui, à l'époque qui nous intéresse, se trouvaient exclues du domaine des sciences officiellement pratiquées et jugées authentiques. C'est pourquoi les traités des *auctores de ponderibus* n'étaient jamais mis au rang des manuels universitaires. Ils ont néanmoins été largement utilisés par les théoriciens et les praticiens des arts et des techniques, en particulier par les architectes, qui ont si fort marqué la culture de ce temps¹⁶⁹.

Parmi les écrits portant sur les poids et mesures en usage ou ayant paru au XVe siècle, la première place revient toujours encore au *Tractatus de ponderibus* de Jordan de Nemore, ainsi qu'à des compilations et commentaires

aussi d'élaborer des tableaux indiquant le poids de diverses plantes médicinales (ou de leurs extraits ?), ce à des fins posologiques (cf. Creutz 6-7).

¹⁶⁵ A. Maier trouve que ni la *scientia de ponderibus* de la fin du Moyen Âge ni les écrits consacrés à ce sujet n'étaient inventifs (cf. AMai VII, 4-5). Voir aussi *The Medieval Science of Weights...*, p. 237 et 272.

¹⁶⁶ Cf. Thorn III, 73, ainsi que Duh III, t. 2, 57 et Duh I, 261 et 263. P. Duhem souligne l'importance et l'anonymat des nombreux commentaires sur *De ponderibus* de Nemorarius.

¹⁶⁷ P. Duhem signale que Pierre d'Ailly soulève ce problème dans *Quattuordecim quaestiones in Sphaeram Johannis de Sacro Bosco*, quaestio 1 (cf. Duh I, 260-261).

¹⁶⁸ Notamment par Blaise de Parme qui, en se référant aux auteurs du XIIIe siècle, écrit : « *Scientia de ponderibus philosophiae naturalis vere dicitur subalternari.* » Cf. Duh III, t. 1, 150.

¹⁶⁹ Au sujet du statut « marginal » de la *scientia ponderibus*, cf. Duh III, t. 2, 341. P.H. Michel remarque que c'était un savoir qui rendait de grands services aux architectes, des services moins significatifs aux sculpteurs et pas de services du tout aux peintres ; dès le XIIIe siècle, elle a commencé à se constituer, à côté de l'optique, en une discipline « physique » distincte (cf. *Un idéal...*, p. 171-172).

anonymes de ce traité¹⁷⁰. P. Duhem souligne l'importance de *De ponderibus* écrit par Blaise de Parme, dont les deux premiers livres sont consacrés à la statique et le troisième contient des considérations sur l'hydrostatique¹⁷¹. On peut se demander si Blaise lui-même, ou ses lecteurs, établissaient un rapport entre l'intérêt qu'il portait à la saisie quantitative des qualités ou aux problèmes de mécanique et le naturalisme matérialiste teinté d'athéisme qu'il professait¹⁷². Mentionnons encore les traités *De motibus ponderis* d'Alberti¹⁷³, *De æquali ad pondus* d'Hugo Benzi de Sienna¹⁷⁴ et *De gravibus et levibus* de Nicoletto Vernia¹⁷⁵ qui affirmait lui-même : « Hæc quæstio inter omnes physicas questiones gravissima est. »¹⁷⁶

Peut-être que l'importance de cette problématique commence à se dégager en raison des connexions entre les notions de poids, de pesanteur et de masse. Les notions de pesanteur et de masse, absolument fondamentales dans la physique moderne¹⁷⁷, n'ont été que progressivement définies. À la fin du Moyen Âge, la masse était définie comme *quantitas materia*¹⁷⁸. Rappelons ici que nous cherchons à retracer l'histoire de la pensée philosophique et que l'examen de l'état de telle ou telle science ne nous intéresse que dans la mesure

¹⁷⁰ P. Duhem affirme que Léonard de Vinci connaissait *De ponderibus* de Blaise de Parme, le *Tractatus de ponderibus* de Jordan de Nemore (Nemorarius) et l'une des compilations de ce dernier, le *Liber Euclidis de ponderibus* (Duh I, t. 2, 384).

¹⁷¹ Cf. III, t. 1, 149. P. Duhem écrit (*ibid.*, 155) : « ...le traité de Blaise de Parme... représente... un monument curieux des connaissances répandues, au début du XVe siècle, parmi les physiciens. Mais il n'est point sans intérêt pour l'étude que nous poursuivons ; il est, en effet, ...un des canaux par lesquels la Mécanique du Moyen Âge est parvenue jusqu'à Léonard de Vinci et jusqu'à Cardan. »

¹⁷² Ce qui a valu à Blaise de Parme le surnom de *Doctor diabolicus*. Federici-Vescovini cite l'*Explicit* du manuscrit (Napoli Biblioteca Nazionale, cod. VIII G, 74) des *Quæstiones de anima* de Blaise de Parme : *Tablula quæstionum de anima secundum magistrum Blasium de Parma, doctorem diabolicum* (cf. FedV I, 314, note 36). À Paris n'entendait-on pas dire : « Aut diabolus aut Blasius Parmensis ! » Cf. Duh III, t. 1, 148. Son traité *De ponderibus* (cf. Duh I, 260) était parfois intitulé *De ponderibus et mensuris* (p. ex. dans la bibliothèque de Pic de la Mirandole : cf. Kibre II, n° 692 de l'inventaire détaillé).

¹⁷³ Alberti développe ses considérations sur les poids et les mesures dans *De re ædificatoria* (cf. Mich 174) ; son *De motibus ponderis* a disparu.

¹⁷⁴ Cf. Lock 228.

¹⁷⁵ Cf. Garin II, 348 et Ragn I, 47 et 61.

¹⁷⁶ Passage cité dans AMai II, 143. Ce traité de Vernia a été imprimé à Venise en 1504.

¹⁷⁷ M. Markowski (Mark III, 92) note : « La physique moderne connaît trois notions fondamentales de quantité : l'expansion spatiale, la durée temporelle et la masse. »

¹⁷⁸ A. Maier souligne (AMai VI, 420) que la philosophie médiévale de la nature introduit entre autres « Begriffsbestimmungen der Bewegung, der Kraft, der Masse im Sinn der *quantitas materia*... » Cette dernière notion apparaît chez Swineshead (cf. *supra*, chap. 4, note 114). Elle n'est pas claire chez Dumbleton, qui toutefois la suppose indirectement (cf. Weish 165).

où il a exercé une influence sur la réflexion philosophique. Or c'est précisément le cas de la notion de masse, en raison de son rapport étroit avec la notion tellement équivoque de matière. On n'en est venu que lentement et péniblement à cette manière de comprendre la masse dont allait bénéficier le progrès de la physique moderne¹⁷⁹. Bien que la définition de la masse comme quantité de matière fût ressortir les relations étroites entre masse et matière, les buridanistes n'allaient pas jusqu'à les identifier. Ils se rendaient compte (sans doute confusément) que la matière peut et doit être saisie qualitativement. Si l'on compare deux corps égaux quant à la matière et quant à la masse, on est en droit de parler de l'identité de leur matière première, alors que, quant à leurs masses, on peut dire uniquement qu'elles sont égales¹⁸⁰.

Le développement de la problématique des poids et des mesures semble devoir beaucoup à la distinction qu'Albert de Saxe a faite entre différentes « portions » de matière (il s'agit de masses différentes) dans des corps différents, comme la pierre et la plume. C'est en raison de ces différentes masses (ou différents « quanta » de matière) que deux corps de dimensions identiques seront animés de mouvements différents¹⁸¹. Albert exprime l'opinion des buridanistes en soutenant qu'un mobile de plus grande masse reçoit un *impetus* proportionnellement plus grand qu'un corps en mouvement d'une masse moindre. Cette conception est devenue l'un des principes du buridanisme. H. Butterfield l'exprime en disant que « [conformément à la nouvelle théorie du mouvement] la masse est considérée comme la mesure de l'*impetus* correspondant à une vitesse donnée »¹⁸². La notion de masse apparaît également dans les considérations sur la résistance opposée au mouvement par le mobile lui-même ; c'est précisément cette *resistentia ex parte mobilis* qui allait indiquer la mesure du corps en question¹⁸³. Mais au XVe siècle, on se servait aussi

¹⁷⁹ J.A. Weisheipl (Weish 169) affirme que les considérations du XIVe siècle, où apparaît la notion plus ou moins compliquée de masse, concernent uniquement « la static inertial mass » et ignorent encore la masse gravitationnelle : « ...the concept of gravitational mass is an entirely different problem... »

¹⁸⁰ Cf. Weish 168.

¹⁸¹ Weisheipl résume (*ibid.*) comme suit la pensée d'Albert de Saxe (*Expositio in libros Physicorum*, VIII, 13) : « Because a stone has more matter and is more dense than a feather, it receives more of the moving force and retains it longer than a feather, and so it moves far a longer time than the feather. »

¹⁸² Butt 16. P. Duhem (Duh I, 55-56) écrit à ce propos : « ...depuis le temps où Jean Buridan l'a proposée, cette mesure de masse, mesure de l'intensité d'*impetus* qui correspond à une vitesse donnée, n'a cessé d'être définie... par tous les Nominalistes, par les Albert de Saxe, les Marsile d'Inghen, les Jean Dullaert, les Frédéric Sunczell, les Gaétan de Thiène, tandis que les Averroïstes, les Vernia et les Achillini contribuaient à la faire connaître en la combattant. »

¹⁸³ D'après R. Palacz (Pal IV, 174) : « ...le milieu cracovien... connaissait déjà la notion de masse, que l'on rendait par l'expression *resistentia ex parte mobilis*. Appliquée à l'analyse

du terme même de « masse ». Dès la première moitié du siècle, il est en usage, par exemple, dans les milieux savants de Cracovie¹⁸⁴.

Les notions de masse et de poids s'associent au problème de la gravitation. De plus en plus souvent on s'écartait, bien que timidement, de la conception aristotélicienne classique, selon laquelle la gravitation n'est rien d'autre qu'une manifestation de la tendance commune de tous les corps « lourds » à rejoindre le centre de la Terre, qui est le centre du Monde tout entier. La cohérence de cette conception du Stagirite avait déjà été ébranlée par l'introduction de la distinction, que nous avons relevée plus haut, entre le *centrum quantitatis* et le *centrum gravitatis* de la Terre, censée justifier au moins une certaine mobilité de celle-ci, distinction qui revenait à nier l'immobilité parfaite de la Terre, si fort affirmée dans l'aristotélisme. Cette vue nouvelle était apparue chez des savants de la fin du Moyen Âge¹⁸⁵. Léonard de Vinci l'élargit encore en l'appliquant à tous les solides¹⁸⁶. Une autre conception, plus proche de la théorie de l'*impetus* et s'écartant d'une interprétation rigide de la physique aristotélicienne, était celle de la *gravitas* comprise comme *instrumentum generantis motum*, c'est-à-dire un genre de propriété que le moteur ou l'*impetus* confère au grave. Issue de la philosophie de saint Thomas, cette conception a été reprise par Jean Capréole¹⁸⁷.

L'*appetitus naturalis* aristotélicien, qui exprime la tendance innée de chaque être à rejoindre son lieu naturel, à savoir le centre du monde dans le cas des corps « lourds », se trouve de plus en plus souvent remplacé par une autre force, qui entraîne les corps semblables à se rejoindre et à s'agglomérer en des ensembles de plus en plus grands. Suivant cette conception, la gravitation

du corps matériel dans le vide, cette notion facilitait la critique des formulations aristotéliciennes. » Cette remarque demande à être corrigée dans la mesure où, à Cracovie, dès la première moitié du XV^e siècle, la notion de masse était connue (cf. la note suivante).

¹⁸⁴ M. Markowski (Mark III, 100, note 49) écrit : « Dans la philosophie de la nature du Moyen Âge, pour exprimer la notion de masse, on s'est d'abord servi du terme *quantitas materiae*, tandis que le terme *massa* n'est apparu que plus tard. Benedykt Hesse le connaissait et l'utilisait de la façon dont on l'entendait à l'époque, par exemple "tota massa omnium generabilium et corruptibilium", "illa massa". Benedykt Hesse, *Questiones super libros Physicorum Aristotelis*, livre IV, *quæstio* 27, ms BJ 1367, f. 89va. » Dans certains commentaires cracoviens de la *Métaphysique*, on trouve l'expression "tota massa materie prime" (Petrus de Siena, *Questiones disputatæ super duodecim libros Metaphysicorum Aristotelis*, ms. BJ 2003, f. 191r).

¹⁸⁵ Nicolas de Lyre, tout comme Albert de Saxe, raisonnait plus ou moins de la façon suivante : étant donné que la Terre est inégalement recouverte d'eau, et que les éléments de la terre et de l'eau ont des poids différents, le centre de gravité de la Terre ne peut coïncider avec son centre de grandeur (cf. Duh III, t. 2, 54-55). Cf. aussi Blum II, 12.

¹⁸⁶ Visiblement influencé par Albert de Saxe, Léonard attirait l'attention sur la différence qu'il y a entre les deux centres de chaque corps ; il s'intéressait particulièrement au centre de gravité de la pyramide (cf. Duh III, t. 2, 70 et 80, et aussi Libri, t. 3, 41).

¹⁸⁷ Cf. *supra*, note 126.

exprime la tendance générale qui est celle de l'union du semblable au semblable. Il s'agit de l'*inclinatio ad simile*, dont parlent Nicole Oresme et Nicolas de Cues¹⁸⁸. C'est vraisemblablement ce qu'avait à l'esprit Copernic qui voyait dans la gravitation une force mystérieuse, une propriété (*affectio*) attribuable à tous les corps, surtout célestes, et qui fait que tous les corps lourds s'unissent en des ensembles sphériques. Grâce à cette force de gravitation, la forme de la sphère reste dominante dans l'univers : «...ut eius efficacia [corpora] in... rotunditate permaneant.»¹⁸⁹ La force de gravitation assemble les parties de corps célestes en d'immenses sphères, de même que les gouttes d'eau ruisselant sur une vitre s'unissent pour former des gouttes de plus en plus grosses¹⁹⁰. Copernic écrit clairement : «...existimo gravitatem non aliud esse quam appetentiam quandam naturalem partibus inditam a divina providentia Opificis universum, ut in unitatem intergritatemque suam sese conferant in formam globi coeuntes.»¹⁹¹

Il était inévitable que les premières lueurs de la théorie de la gravitation aient à faire face à certains jugements négatifs, surtout de la part des aristotéliens de stricte observance¹⁹². En réalité, ce qui pouvait préfigurer de futures théories physiques était aussi en mesure de faciliter et d'étayer l'interprétation magique de la réalité, fondée sur la thèse de l'existence d'un lien universel unissant toutes les choses les unes aux autres, et des relations de sympathie et d'antipathie entre elles. Comprise comme *inclinatio ad simile*, la gravitation pouvait aisément être interprétée dans ce sens. Il en allait de même de l'*actio* et de la *reactio*, qui interviennent dans les changements qualitatifs et sont inséparables de l'action de la force qui pousse les corps à s'assembler et doit constituer l'essence même de la gravitation. Le problème de l'action et de la réaction est vivement discuté au XVe siècle, surtout en rapport avec *De gravitatione et corruptione* d'Aristote. En Italie, il provoque une controverse entre Gaétan de Thiène et Giovanni Marliani¹⁹³. Quant à Blaise de Parme, il se demande si, quand un corps chaud réchauffe un corps froid, celui-ci, qui est passif (*passum*) de par sa nature, exerce une réaction réelle à l'action du corps

¹⁸⁸ Cf. Crom I, 46-47.

¹⁸⁹ *De revolutionibus orbium celestium*, livre I, chap. IX, passage cité dans Zilsel 115 ; cf. Boas 90.

¹⁹⁰ Cf. ARHall 280-281.

¹⁹¹ Passage cité dans AMai II, 173. A. Maier note la relation entre la conception de Copernic et la pensée médiévale, particulièrement l'*inclinatio ad simile* d'Oresme.

¹⁹² Une telle critique est faite, par exemple, par Giovanni da Fontana dans *Liber de omnibus rebus naturalibus* (cf. Thorn III, 158).

¹⁹³ Dans cette querelle, les deux adversaires se réfèrent aux idées de Swineshead. Marliani écrit en 1444 son *Libellus de reactione adversus Caietanum Thienæum* (cf. AMai II, 264 et note 20, 267 et note 29).

chaud. Il aboutit à la conclusion qu'il n'y a pas de telle *reactio*¹⁹⁴.

Comme l'affirme A. Maier, Blaise de Parme aurait été le premier auteur à formuler d'une façon claire et correcte le principe d'inertie suivant lequel un corps animé d'un mouvement rectiligne à vitesse constante ne cesserait jamais de se mouvoir au cas où il ne rencontrerait aucun obstacle. Rien ne prédisposait mieux à admettre ce principe que la thèse pythagoricienne du mouvement circulaire éternel des corps sphériques. Si ce mouvement cesse, c'est uniquement parce que la sphère n'est pas parfaite ! Toutefois, selon A. Maier, c'est en concevant le mouvement non comme *forma fluens* mais comme *fluxus formæ* que Blaise a été conduit à formuler le principe d'inertie se rapportant au mouvement rectiligne. Pour lui, la qualité réelle qu'est le mouvement local ne disparaît pas lorsque s'épuise la force qui le cause¹⁹⁵. S'il est permis de parler d'une préfiguration du principe moderne d'inertie chez les buridanistes, il faut préciser qu'elle n'y apparaît que dans le cadre de la mécanique céleste et qu'elle ne concerne donc que le mouvement circulaire. Et, conformément au principe platonico-pythagoricien que nous avons rappelé, les mouvements des sphères célestes, en tant que mouvements d'orbites parfaitement réguliers, ne cesseront jamais d'eux-mêmes car ils n'ont aucun obstacle à surmonter, hormis le cas d'un éventuel ordre divin¹⁹⁶. Les historiens ne sont pas tous d'accord pour voir dans ces conceptions de certains savants de la fin du Moyen Âge la découverte consciente du principe d'inertie, fût-il formulé fragmentairement¹⁹⁷. Plusieurs historiens seraient enclins à attribuer à Léonard de Vinci le mérite d'avoir le premier aperçu le sens et l'importance de ce principe¹⁹⁸. D'autres soulignent

¹⁹⁴ Cf. AMai VII, 75.

¹⁹⁵ Chez Blaise de Parme, écrit A. Maier (AMai IX, 143), « *der motus localis ist ein Zustand des bewegten Körpers, der sich, einmal erzeugt, von selber erhält, bis er von aussen zerstört wird. ... wir [können] ohne Übertreibung sagen, dass Blasius von Parma im vollen und eigentlichen Sinn das Trägheitsprinzip ausgesprochen hat, und zwar als letzte Konsequenz aus der neuen Auffassung der Bewegung, die in motus localis nicht mehr eine forma fluens sieht, sondern einen fluxus formæ.* » Cf. *ibid.*, 184, et aussi *supra*, note 111.

¹⁹⁶ Cf. AMai V, 378-379.

¹⁹⁷ Dans sa recension de l'ouvrage d'A. Maier, *Die Vorläufer Galileis im 14. Jahrhundert*, A. Natucci rappelle que « Il principio d'inerzia... afferma... che il movimento uniforme si conserva da solo... », et il écrit plus loin : « E l'esperienza del lancio che è all'origine della teoria dell'impetus ed è un'altra esperienza, quella del rotolamento di sfere su un piano, che ha dato origine alla fisica classica. La differenza essenziale nei due casi sta nell'ufficio differente che in esse è attribuito all'inerzia... I teorici del XIV secolo non hanno fatto attenzione a queste esperienze e non hanno scoperto il principio d'inerzia. » H. Blumenberg est également d'avis que les savants du Moyen Âge étaient fort loin de la découverte du principe d'inertie et du principe de gravitation (cf. Blum II, 22).

¹⁹⁸ Natucci (*ibid.*) soutient cette thèse : « E noto che il principio di inerzia è stato intuito da Leonardo da Vinci », en se référant à l'étude de R. Marcolongo, *Memorie sulla geometria e la meccanica di Leonardo da Vinci*, Napoli, 1937 (*ibid.*, note 3).

que celui-ci n'apparaît clairement que chez Copernic et que sa véritable découverte et son application constituent une étape importante du long et laborieux processus par lequel la physique et la philosophie de la nature se sont libérées de la contrainte des explications causales¹⁹⁹. Soulignons ici que cette « libération », très profitable à la physique devenant progressivement une science particulière autonome, a en revanche contribué à faire peu à peu perdre sa dimension métaphysique à la causalité et à lui substituer, dans le domaine de la métaphysique, une interprétation phénoménale. Ainsi, des transformations utiles au progrès des sciences exactes ont-elles sapé les fondements d'une authentique réflexion métaphysique.

¹⁹⁹ C'est ce qu'affirme H. Blumenberg, qui attribue aux principes d'inertie et de gravitation le mérite d'avoir délivré la cosmologie de l'inévitable recours à la « begleitende Kausalität und von dem Schema der Vermittlungen » (cf. Blum II, 22).

6. La mécanique : l'importance de la statique

Si les traités *De ponderibus* n'ont pas contribué au progrès des sciences autant que le supposait P. Duhem²⁰⁰, il est incontestable que dans la formation de la conception moderne de la science, et de la mentalité scientifico-technique caractéristique de la culture européenne contemporaine, un rôle important incombe aux *Quæstiones mechanicæ* pseudo-aristotéliennes, qui n'ont été incluses dans le *Corpus aristotelicum* qu'au XVe siècle²⁰¹. Elles ont contribué à assurer des bases géométriques au domaine de la mécanique²⁰². L'« anoblissement » de divers arts et métiers aussi grandioses ou raffinés que l'architecture et la sculpture s'était heurté à des obstacles, et de même il a été difficile de surmonter les préjugés attachés au sens donné à un terme comme celui de « mécanique », pris souvent pour synonyme de vulgaire, terre à terre, grossier, etc.²⁰³. Il a fallu d'une véritable révolution dans les mentalités pour que les arts, les métiers et les techniques soient promus au rang des sciences, révolution qui doit beaucoup à l'audience que les *Quæstiones mechanicæ* ont eue auprès des penseurs et des savants de la fin du *Quattrocento*. Elles ont été le point de départ d'un grand nombre de recherches de Léonard de Vinci. Elles l'ont sans doute renforcé dans l'opinion que notre connaissance du monde, appuyée sur des principes géométriques, fructifiera en un épanouissement théorique et pratique des techniques. En ce sens, Léonard voit dans la mécanique le plus beau fruit des mathématiques. Il note : « La meccanica è il paradiso delle scienze matematiche, perché con quella si viene al frutto delle scienze matematiche. »²⁰⁴

Avant Léonard, la mécanique (comprise différemment de la dynamique aristotélienne ou de sa version buridanienne) avait surtout intéressé Blaise de Parme, ainsi que Nicolas de Cues, dans son *De staticis experimentis*²⁰⁵.

²⁰⁰ Cf. *supra*, note 165.

²⁰¹ Dans l'étude qu'ils consacrent à ces questions, Rose et Drake établissent que celles-ci apparaissent pour la première fois intégrées à tout le *Corpus aristotelicum* dans le manuscrit (Marciana ms. Z.Gr. 200) copié en 1457 pour Bessarion par le scribe Rozos. Le fait important est que Bessarion se soit intéressé à ces questions justement (cf. A.G. Keller, « A Byzantine Admirer... », p. 343-348) et qu'il ait sérieusement contribué à leur audience dans le monde latin au tournant des XVe-XVIe siècles. Au cours du XVIe siècle, elles ont été vraiment en vogue. Galilée les a utilisées, commentées et critiquées dans ses cours ; c'est dire qu'elles n'étaient pas encore tombées dans l'oubli au XVIIe. Leonicus Thomæus les a traduites plusieurs fois en latin et les a illustrées et Regiomontanus les a inscrites sur la liste des éditions nurembourgeoises qu'il envisageait en 1474 (cf. RoseDr 66-68, 75-79 et 88).

²⁰² Cf. Nobis 43.

²⁰³ Reti 71.

²⁰⁴ Passage cité dans Libri, t. 3, 40, note 1 ; cf. aussi Duh III, t. 1, 15-16.

²⁰⁵ Cf. Thorn III, 76.

La statique, plus particulièrement l'hydraulique, a été fort étudiée par Léonard de Vinci, comme en témoignent ses notes et commentaires²⁰⁶. Dans ses travaux d'histoire de la statique, P. Duhem a consacré de nombreuses pages à Léonard. Il fait remarquer que Léonard de Vinci, pas plus qu'Aristote, ne délimite nettement la dynamique de la statique comme domaines distincts à l'intérieur de la mécanique²⁰⁷. Dans les recherches et théories encore assez rudimentaires on trouve, certes, des considérations philosophiques (qui en seront écartées avec le temps). En effet, tout en s'enthousiasmant pour la mathématisation de la mécanique, les savants de l'époque étaient encore loin d'appuyer rigoureusement leurs conceptions sur des principes exclusivement mathématiques, et ils se servaient de nombreux postulats empruntés au « bon sens », mais qui revêtaient souvent un aspect de réflexion philosophique²⁰⁸. Il faut noter aussi que, alors que la tradition aristotélicienne mettait l'accent sur la dynamique, l'apparition de la statique en tant que science doit beaucoup à l'influence d'Archimède, qui ne date que de la fin du XVe siècle²⁰⁹.

C'est grâce à cette influence d'Archimède que Léonard de Vinci, qui a puisé ses connaissances de mécanique principalement chez Blaise de Parme, a pu corriger certaines erreurs commises par celui-ci et par Aristote²¹⁰. Il est encore

²⁰⁶ Cf. Boas 233 et Cav, t. 1, 80.

²⁰⁷ Cf. Duh III, t. 1, 52. A.C. Crombie résume avec concision et clarté les considérations de P. Duhem, dans *Les origines de la statique*, t. 1, sur la statique de Léonard de Vinci (cf. Crom I, 126-127).

²⁰⁸ En ayant à l'esprit des penseurs tels que Léonard de Vinci, Rose et Drake (RoseDr 89) écrivent : « Admiring Archimedes, they believed deeply in the mathematical analysis of mechanics. At the same time, like Jordanus..., they uncritically accepted in statics intuitive dynamic postulates such as that of virtual displacement. In their enthusiasm, they failed to supply the rigor needed in order to unify statics and dynamics into one science of mechanics. »

²⁰⁹ R. Dugas affirme que, sous l'influence des idées d'Archimède, la statique est assez brusquement devenue une science. Léonard aurait été un des rares penseurs s'intéressant autant à la dynamique qu'à la statique (cf. *Léon/Dugas*, 113). Renouant avec les recherches de Duhem, Rose et Drake attirent l'attention sur les deux écoles antiques qui ont aidé la mécanique à devenir une science : « One school was the Aristotelian, characterized by an approach to statics through dynamic principles ; the other was the Archimedean, which was exclusively static and rigorously mathematical in its approach. A third school, the Alexandrian, combined elements of dynamic and static approaches in technological and empirical mechanics. » De cette troisième école, seuls de rares fragments de Héron d'Alexandrie sont connus au XVIIe siècle. Les écrits d'Archimède, dont la traduction due à Guillaume de Moerbeke remontait au XIIIe siècle, ne sont largement lus que dans la seconde moitié du XVIe. Quant à l'école aristotélicienne, pendant tout le Moyen Âge et encore au XVe siècle, elle se réfère surtout à la *Physique* d'Aristote, et ce n'est que dans la seconde moitié du XVe siècle qu'on commence à utiliser les *Quæstiones mechanicæ* (cf. RoseDr 69-71).

²¹⁰ Cf. Duh III, t. 1, 159-160. Duhem estime que la thèse de Léonard selon laquelle une force très faible n'agit pas du tout sur un corps très lourd, étant absolument incapable de le mouvoir (*ibid.*, 18), était une importante correction apportée aux conceptions aristotéliciennes les plus répandues.

plus important de noter que, chez Léonard (peut-être sous l'influence de ses prédécesseurs médiévaux), on voit apparaître la notion de moment, tout à fait fondamentale en mécanique²¹¹. Ce même auteur a, de plus, présenté d'inestimables considérations sur les sources d'énergie, qui recelaient une notion aussi essentielle pour la dynamique que celle de force (*forza*). Il avait conscience de la multiplicité des sources d'énergie : toute chaleur, tout courant d'eau ou souffle de vent, toute contraction d'un muscle humain ou animal est une source d'énergie²¹². Ces considérations sur diverses sources d'énergie et sur les forces qu'elles engendrent²¹³ entraînaient l'esprit génial de Léonard de Vinci à de remarquables découvertes techniques et à leur justifications théoriques.

Bien entendu, d'autres savants aussi, contemporains ou prédécesseurs de Léonard, ont fait des découvertes scientifiques non négligeables, mais elles n'étaient que sporadiques. À l'époque de ce grand artiste, penseur et ingénieur qu'était Léonard, personne n'a fait preuve de plus de concentration intellectuelle que lui dans la recherche et de plus d'ampleur intellectuelle dans les applications pratiques. L'enthousiasme avec lequel on explorait le domaine des lois de la statique et de la dynamique ne provenait pas seulement des vues utilitaires, mais aussi de la joie qu'éprouve le philosophe à pénétrer les mécanismes profonds qui commandent la réalité environnante. Un grand nombre de découvertes importantes pour le développement de la mécanique, ayant pour but le perfectionnement et la diffusion des dispositifs techniques, ont été faites pour répondre à des besoins de la vie pratique. Ainsi, par exemple, l'intérêt pris à l'hydrostatique a été stimulé par les besoins de la navigation et des transports (l'aménagement de canaux) et par ceux de l'urbanisme (la construction des édifices de Venise et leur sauvegarde). Tout à la fois en théorie et en pratique, on s'est penché sur le problème des corps flottants et sur l'éternelle question : pourquoi certains de ces corps s'enfoncent-ils, tandis que d'autres surnagent ?²¹⁴

Les étonnantes réalisations de l'architecture médiévale redeviennent d'actualité au XV^e siècle en raison de problèmes analogues. P. Duhem remarque, par exemple, que la question du plan incliné intéresse les savants du XV^e siècle, qui pourtant ne savent pas reprendre la solution que le XIV^e siècle

²¹¹ Cf. *ibid.*, 25. P. Duhem écrit : « Léonard de Vinci avait conçu de la manière la plus nette la notion de moment d'une force par rapport à un axe... » Et plus loin (*ibid.*, 189) : « ...méditant sur l'équilibre du levier, [Léonard] a consigné la critique des principes de [Blaise] Pelacano... [et] noté le premier éveil, en sa pensée, de la notion de moment, visiblement tirée du traité de son Précurseur [du XIII^e siècle]. »

²¹² Cf. Reti 86 et 95.

²¹³ Cf. AMai III, 450. A. Maier rappelle que, dans la notion de *vis motiva*, les buridanistes distinguaient deux éléments ou aspects : l'énergie et la force.

²¹⁴ C'est le cas de Blaise de Parme (cf. Thorn III, 75).

avait trouvée. Même Léonard de Vinci semble avoir sur ce point adopté des règles erronées²¹⁵.

Un problème qui ne manque pas de sous-entendus philosophiques est celui du *perpetuum mobile*, parce qu'il est étroitement lié à la question de l'éternité du mouvement qui passionne les philosophes de la nature. Léonard rejette la possibilité d'un instrument qui, une fois mis en mouvement, ne cesserait jamais de se mouvoir. Tous les mouvements et tous les poids, dit-il, tendent finalement au repos ; *l'inclinatio ad quietem* est universelle, et c'est pourquoi le *perpetuum mobile* restera toujours une utopie²¹⁶.

Les théoriciens autant que les praticiens sont fascinés par la mystérieuse fonction du levier. Des savants aussi éminents que Blaise de Parme, Nicolas de Cues, Giovanni Marliani²¹⁷ se sont penchés sur ce problème, mais ce sont une fois de plus les réflexions de Léonard qui sont les plus judicieuses. Celui-ci a découvert des leviers dans les muscles des animaux vivants, et surtout dans ceux de l'homme. Il entendait utiliser au mieux ces leviers naturels en tant que puissantes sources d'énergie²¹⁸.

Ces quelques exemples d'une mécanique théorique et pratique renaissante montrent suffisamment la fonction philosophiquement inspiratrice de la technique et le point de départ de la mentalité utilitariste de l'Europe moderne. Ils permettent aussi de mieux saisir le climat d'une époque qui a stimulé des découvertes techniques de grande envergure. Nous sous-estimons trop souvent tout ce que le Moyen Âge latin et le XVe siècle ont apporté au progrès technique, en particulier dans les domaines de l'architecture et de la navigation. N'oublions pas que le XVe siècle avait hérité d'une tradition technique séculaire et que des générations d'ingénieurs médiévaux avaient précédé et préparé ce phénomène exceptionnel qu'est Léonard de Vinci. Les inventions et les

²¹⁵ Blaise de Parme ne reprend pas la solution correcte (celle du XIIIe siècle) de ce problème qui intéresse, entre autres, Regiomontanus (cf. Duh III, t. 1, 182-183) et Giovanni Marliani. Celui-ci affirme que la sphère roule d'autant plus vite que le plan est plus fortement incliné (cf. Crom I, 101). En ce qui concerne Léonard de Vinci, P. Duhem (*op. cit.*, 192) écrit : « Le plus souvent il adopte, aussi bien au sujet du plan incliné qu'au sujet de la loi de composition des forces, des règles erronées. »

²¹⁶ P. Duhem cite, en la traduisant en français (Duh III, t. 1, 54), la thèse formulée par Léonard : « Aucun mouvement fait par... [la forza] n'est durable. Elle croît dans les fatigues et disparaît par le repos. » Cf. *ibid.*, 53-58 et Libri t. 3, 42.

²¹⁷ Pour Blaise de Parme et *De staticis experimentis* de Nicolas de Cues, cf. Thorn III, 74-76. Dans *De proportione motuum in velocitate*, Marliani affirme que, plus il est allongé, plus le bras du levier se meut lentement (cf. Crom I, 101).

²¹⁸ K.D. Keele souligne que chez Léonard « movement in animal bodies was quickly seen to be a problem of levers » (Keele 19). L. Reti signale que Léonard admettait le principe suivant lequel l'homme ne peut soulever plus que ce qu'il pèse lui-même ; pour soulever des poids plus grands, il faut donc des machines appropriées (Reti 73).

perfectionnements techniques, réalisés en secret et jalousement gardés, stimulent l'imagination créatrice et invitent à une réflexion plus intense sur la portée, les possibilités et l'étendue de l'*ars humana*²¹⁹. La seconde moitié du XVe siècle a montré combien ces possibilités étaient grandes et leur réalisation fascinante. Les ingénieurs n'hésitaient pas à entreprendre des tâches aussi difficiles que le déplacement de grands édifices²²⁰, et l'idée que l'homme réussirait un jour à voler dans les airs devenait pressante²²¹.

En tenant compte de ce contexte général et du climat intellectuel de l'époque, on comprend mieux que l'œuvre de Léonard de Vinci ne répondait pas seulement à une demande sociale plus ou moins urgente, mais qu'elle résultait de ses convictions et de ses désirs les plus profonds. Léonard réalisait son propre programme créateur. Quand il construit un canal sur l'Arno, quand il perfectionne une gigantesque roue de transmission mue par la force des jambes de l'homme ou quand il utilise les sources naturelles d'énergie, surtout la force de l'eau, Léonard de Vinci a peut-être en vue l'idéal d'une mécanisation universelle²²². Ce n'est pas sans raison que ce génie de l'aube des temps modernes, qui a largement contribué à façonner la civilisation moderne, a mérité le titre du « plus grand ingénieur de tous les temps »²²³. En remplaçant partout où cela était possible l'effort des muscles par des machines, on espérait pouvoir, dans l'avenir, accorder aux hommes l'*otium* rêvé par les humanistes, et voir le confort croissant de la vie aboutir à l'épanouissement des valeurs les plus hautes.

²¹⁹ L. Reti remarque (Reti 70) que peu de notes et peu de dessins techniques datant de l'époque qui nous occupe ont été conservés ; une raison en serait la tendance à garder le secret sur les inventions. D'autres auteurs, au contraire, font état de la conservation d'un nombre important de manuscrits techniques datant du XVe siècle, qui s'inscrivent dans une tradition ininterrompue depuis le Moyen Âge, en tout cas depuis le célèbre carnet de dessins de Villard de Honnecourt, qui remonte à la première moitié du XIIIe siècle. Les ingénieurs de la fin du Moyen Âge auraient ainsi ouvert la voie à Léonard de Vinci (cf. *Science*, 571-572).

²²⁰ En 1455, à Bologne, Gasparo Nodi et Aristotele de Ferovante déplacent à une distance considérable une tour haute de 80 pieds, avec ses fondations (cf. *Libri*, t. 2, 217).

²²¹ Outre les essais théoriques et pratiques bien connus tentés en ce sens par Léonard de Vinci, il convient de citer, comme le fait L. Thorndike, le passage du *Metralogus* (VII) où, dès la première moitié du XVe siècle, Giovanni da Fontana exprime sa conviction que l'homme pourra un jour s'élever dans les airs : « Ego quidem non dubito iungi posse alas homini artificialiter actas... » Cité dans Thorn III, 174.

²²² Reti 78-96. À propos de l'utilisation par Léonard de l'énergie hydraulique, notamment sous forme de vapeur, L. Reti écrit (*ibid.*, 96) : « To our greatest surprise, all the "famous" theorems of Salomon de Cans, which made him one of the founding fathers of the conquest of steam power, had been clearly enunciated by Leonardo. »

²²³ L. Reti écrit (*ibid.*, 100) « A thorough study of Leonardo's technical activities and ideas, even if presented in the disorderly state of the mutilated and plundered heritage, points him... as the greatest engineer of all times. »

L'histoire de la géométrie algébrique est une histoire de l'interaction entre l'algèbre et la géométrie. Elle commence avec les travaux de Diophante de Babylone sur les équations diophantiennes, qui cherchait à résoudre des équations polynomiales à coefficients entiers. Plus tard, au XVIe siècle, Simon Stevin a introduit la notion de courbes algébriques dans le cadre de la mécanique. Au XVIIe siècle, Pierre de Fermat a énoncé son célèbre théorème sur les puissances, qui a ouvert la voie à l'étude des courbes elliptiques et des surfaces algébriques. Au XVIIIe siècle, Leonhard Euler a étudié les courbes algébriques à l'aide de la théorie des courbes algébriques. Au XIXe siècle, les travaux de Augustin-Louis Cauchy, de Joseph Fourier et de Augustin-Louis Cauchy ont permis de développer la théorie des courbes algébriques. Au XXe siècle, les travaux de Henri Poincaré, de Jacques Hadamard et de Henri Poincaré ont permis de développer la théorie des courbes algébriques.

L'histoire de la géométrie algébrique est une histoire de l'interaction entre l'algèbre et la géométrie. Elle commence avec les travaux de Diophante de Babylone sur les équations diophantiennes, qui cherchait à résoudre des équations polynomiales à coefficients entiers. Plus tard, au XVIe siècle, Simon Stevin a introduit la notion de courbes algébriques dans le cadre de la mécanique. Au XVIIe siècle, Pierre de Fermat a énoncé son célèbre théorème sur les puissances, qui a ouvert la voie à l'étude des courbes elliptiques et des surfaces algébriques. Au XVIIIe siècle, Leonhard Euler a étudié les courbes algébriques à l'aide de la théorie des courbes algébriques. Au XIXe siècle, les travaux de Augustin-Louis Cauchy, de Joseph Fourier et de Augustin-Louis Cauchy ont permis de développer la théorie des courbes algébriques. Au XXe siècle, les travaux de Henri Poincaré, de Jacques Hadamard et de Henri Poincaré ont permis de développer la théorie des courbes algébriques.

L'histoire de la géométrie algébrique est une histoire de l'interaction entre l'algèbre et la géométrie. Elle commence avec les travaux de Diophante de Babylone sur les équations diophantiennes, qui cherchait à résoudre des équations polynomiales à coefficients entiers. Plus tard, au XVIe siècle, Simon Stevin a introduit la notion de courbes algébriques dans le cadre de la mécanique. Au XVIIe siècle, Pierre de Fermat a énoncé son célèbre théorème sur les puissances, qui a ouvert la voie à l'étude des courbes elliptiques et des surfaces algébriques. Au XVIIIe siècle, Leonhard Euler a étudié les courbes algébriques à l'aide de la théorie des courbes algébriques. Au XIXe siècle, les travaux de Augustin-Louis Cauchy, de Joseph Fourier et de Augustin-Louis Cauchy ont permis de développer la théorie des courbes algébriques. Au XXe siècle, les travaux de Henri Poincaré, de Jacques Hadamard et de Henri Poincaré ont permis de développer la théorie des courbes algébriques.

CHAPITRE VI. À LA DÉCOUVERTE DE LA RICHESSE DU RÉEL PERCEPTIBLE. LE MYSTÈRE DE LA VIE

1. La médecine : son statut par rapport aux sciences naturelles

Au cours de notre travail, nous avons plus d'une fois évoqué la médecine et examiné quels étaient ses divers rapports avec la philosophie. Cependant, le domaine médical comme tel doit intéresser l'historien de la philosophie du XVe siècle à divers points de vue. En premier lieu, il s'agit de la place de la médecine dans l'ensemble du savoir. Ce sujet d'étude appartient à l'histoire de la méthodologie, ou plus exactement à l'histoire de l'épistémologie. Nous l'avons abordé dans le deuxième tome de notre *Histoire de la philosophie européenne du XVe siècle*. Pour l'instant, nous nous pencherons sur la médecine sous l'angle des grands problèmes caractéristiques de la philosophie de la nature de cette époque. Dans le sixième tome de notre *Histoire...*, on trouvera des considérations sur l'apport des théoriciens et des praticiens de la médecine à l'anthropologie philosophique. On ne saurait oublier qu'au XVe siècle les travaux médicaux comportaient une bonne part de philosophie de l'homme et de philosophie des organismes vivants. Ce n'est que lentement et progressivement que la médecine et les autres sciences naturelles ont cherché à se débarrasser de leur « fardeau philosophique ». Au XVe siècle, les médecins étaient très fiers d'avoir des rapports étroits avec la philosophie, estimant que cela rehaussait leur prestige.

Les historiens de la science européenne considèrent que le XIVe siècle était marqué par un nouvel épanouissement de l'art médical, favorisé entre autres par l'accès des latinistes à des écrits médicaux de l'Antiquité oubliés ou restés inconnus ; par la pratique de plus en plus fréquente de la dissection des cadavres ; et par le recours à la distillation dans la préparation des médicaments¹. Le XVe siècle en Europe occidentale est marqué par des calamités et leurs conséquences : famines, épidémies, troubles paysans, guerres prolongées, comme celle de Cent Ans. L'Europe centrale et orientale ne connaît pas alors de désastres de la même ampleur et d'une manière générale le niveau de vie y a tendance à monter. C'est pourquoi, quand les historiens parlent du déclin de la médecine du XVe siècle, nous n'allons pas nous ranger sans réserve à leur opinion. Si elle vaut pour la plupart des centres intellectuels, elle est loin

¹ Cf., par exemple, Mult 333.

de pouvoir être appliquée à tous les pays de l'Europe latine². Il convient aussi de réviser l'opinion sur la médecine d'un niveau prétendu désespérément bas à la fin du Moyen Âge, à quoi on oppose l'art médical des humanistes, les seuls représentants du progrès³. Nous verrons que la situation était beaucoup plus complexe, et l'ingérence des pouvoirs ecclésiastiques dans l'enseignement de la médecine résultait, ici comme dans bien d'autres domaines, d'une grave confusion d'ordre méthodologique, et aussi par le juridisme et le totalitarisme accrus des institutions de l'Église⁴.

Tout historien sait qu'on ne peut évaluer le passé à la lumière des critères du présent. C'est une règle qu'il importe de suivre quand on cherche à connaître l'état de la médecine et des sciences naturelles au XV^e siècle. Les critères professionnels de l'exercice de l'art médical étaient bien différents de ceux d'aujourd'hui⁵, ainsi que les antagonismes, souvent violents, qui opposaient les diverses « spécialisations » de la médecine. Tout autre était aussi la ligne de partage entre la théorie et la pratique, tant dans l'enseignement que dans l'exercice de la médecine. Les facultés distinguaient les chaires de médecine théorique et de médecine pratique. Néanmoins, même ces dernières ignoraient le contact direct avec les malades et avec l'organisme humain concret. Leur enseignement consistait surtout dans l'étude des textes qu'on assimilait sans aucun esprit critique. Avicenne était devenu en médecine une autorité comparable à celle d'Aristote en philosophie⁶. Mieux un médecin savait se réclamer des classiques, plus grande était sa renommée.

² A.C. Crombie parle du déclin général des études à Oxford au XV^e siècle et de leur renaissance au XVI^e, où l'on renoue avec les réalisations des XIII^e et XIV^e siècles (cf. Crom II, 12). G. Bechtel parle de l'état catastrophique de la médecine à la fin du Moyen Âge (cf. Bechtel 31).

³ C'est l'humanisme qui aurait redonné à la médecine la liberté d'esprit et les capacités d'observation directe nécessaires à son exercice (cf. Cast II, 218). La médecine se serait relevée grâce à de savants à la fois médecins et humanistes, tels Ficin, Vésale, Gabriel Fallope, Jean Fernel, Ambroise Paré, Paracelse (cf. *ibid.*).

⁴ L. Thorndike affirme que le contrôle exercé par les représentants de l'Église sur la médecine était beaucoup plus strict au XV^e siècle qu'il ne l'avait été auparavant. C'est ainsi que Jean Gerson interdit aux médecins l'emploi de figures magiques et n'hésite pas à prendre, en 1428, des sanctions contre un professeur de médecine de Montpellier. De l'avis de Thorndike, le déclin de la célèbre école de médecine de Montpellier vient du fait que personne n'y osait s'opposer à Gerson (cf. Thorn III, 123-125). Quand H. Barycz parle du respect que la médecine inspirait à Callimaque (Filippo Buonaccorsi, 1437-1496), il pense certainement aux courants qui s'opposaient aux orientations traditionnelles, et très probablement à la médecine entendue dans l'esprit de Ficin (cf. Bar 111).

⁵ Thorndike rappelle, par exemple, qu'Antonio Benivieni (†1502), qui était le frère de l'humaniste Girolamo, était, en tant que médecin, fermement opposé à l'exercice de la médecine par des ecclésiastiques (cf. Thorn III, 588).

⁶ À propos des universités du Nord de l'Italie, F. Momigliano (Mom 143, note 214) écrit : « Lo studio della medicina era fondato in massima parte sulle doctrine di Avicenna et di Averroè. »

Pourtant, une étude approfondie de la question fait souvent apparaître tout ce que ces impressions et jugements ont de hâtif et de superficiel. S'il est vrai que les consultations les plus importantes (*consilia*) étaient réservées aux sommités dont le savoir se mesurait au nombre et au degré de consécration des traités médicaux classiques qu'ils connaissaient, et non à l'expérience acquise⁷, l'art médical n'en continuait pas moins de progresser. Ces traités recueillaient un savoir théorique et pratique accumulé pendant des siècles et qui, à côté de la médecine proprement dite, embrassait les sciences naturelles et l'anthropologie. C'était le cas des commentaires sur le *Canon* d'Avicenne, un genre très répandu à l'époque⁸. En tout cas, quoi qu'il en soit de prétendu déclin général de la médecine du XVe siècle, on est bien obligé de reconnaître qu'il y a eu alors un développement authentique de l'art de soigner⁹, allant, comme il est normal, de pair avec le progrès des sciences naturelles particulières.

Les noms de grands médecins et le nombre d'ouvrages médicaux qui ont eu une audience extraordinaire témoignent du vif intérêt porté au XVe siècle au domaine médical, ainsi qu'aux études de sciences naturelles et d'anthropologie. Les médecins appartenaient à diverses orientations scientifiques et doctrinales, qui parfois s'opposaient violemment. Il n'empêche que, comme c'était à l'époque le cas dans toute la vie intellectuelle, ils réunissaient souvent une attitude scolastique et une attitude humaniste. Alors que d'éminents médecins italiens, comme Hugo Benzi de Sienne et Michel Savonarole, paraissent proches de la tradition¹⁰, l'orientation humaniste semble prévaloir chez Thomas Linacre, le célèbre médecin d'Henri VIII¹¹,

⁷ À ce sujet, P. Lockwood (Lock 133) écrit : « Those... who knew by heart more of the medical classics than anyone else were the leaders in the world of medicine and natural philosophy. » Quant aux *consilia*, ils étaient le monopole « of physicians of the first rank, ...[of the] expounders of the "natural philosophy" by spoken or written word » (*ibid.*, 134-135). N'oublions pourtant pas qu'outre les *consilia* médicaux et astrologiques, il y avait des *consilia* juridiques. W. Ullman, *The Origins of the Great Schism*, London, 1948, p. 148-149, note qu'à la même époque on demandait à d'illustres juristes, Baldus de Ubaldis, Jean de Lignano ou Barthélémy de Saliceto, de rédiger des *consilia* sur de grandes affaires, comme le schisme, la validité de l'élection du pape, etc.

⁸ Thorndike remarque que la *Chirurgia sive recollecta super quartum Canonis Avicennae* (Venetiis, 1490 et 1497) de Léonard di Bertipaglia est moins un commentaire du *Canon* d'Avicenne qu'un recueil de conseils pratiques, de prescriptions et d'expériences acquises (cf. Thom II, 62-65).

⁹ À titre d'exemple du progrès réalisé en ce domaine, Crombie mentionne le fait que c'est précisément au XVe siècle que se situent les débuts de la chirurgie plastique (cf. Crom I, 273).

¹⁰ Hugo Benzi (†1439) est l'auteur de l'important *Trattato utilissimo circa la conservazione della sanitate*. D'après A. Castiglione, Michel Savonarole (†1464) était le grand-père de Jérôme (cf. Cast I, 297-298).

¹¹ Linacre est arrivé en Italie en 1488. Il a étudié les arts et la médecine principalement à Padoue et à Florence, où il s'est lié d'amitié avec Laurent de Medicis et avec Ange Politien. Au dire d'Érasme, il est celui qui a fait passer le savoir médical de Padoue (*sancta mater*

ou chez Jan Stanko, le médecin du roi de Pologne et l'un des plus grands naturalistes de son temps¹².

Tout au long du XIVE siècle, les ouvrages médicaux ont fait l'objet d'une demande croissante. À la fin du siècle, il viennent même à manquer dans certaines universités¹³. Avant que se répande l'imprimerie, certains grands savants, conscients de la portée scientifique et philosophique de la médecine, ont constitué des collections de manuscrits des écrits médicaux¹⁴. En ce domaine comme en d'autres, l'invention de Gutenberg a joué un rôle de catalyseur encourageant la rédaction d'ouvrages nouveaux. Dans l'immense production d'imprimés qui ont inondé l'Europe latine, notamment à partir de Venise¹⁵, une place non négligeable revenait aux sciences exactes et aux sciences naturelles, en premier lieu à la médecine et à l'astrologie¹⁶. Avec le temps, s'établit une liste de textes que toutes les facultés de médecine considèrent comme fondamentaux. Ce sont les *Aphorismes* d'Hippocrate, l'*Ars parva* de Galien, l'*Isagoga* de Joannitius, le *Canon* d'Avicenne et le *Colliget* d'Averroès. En fonction

studiorum) en Angleterre. Comme bien d'autres humanistes, il était convaincu que la médecine avait atteint son sommet dans l'Antiquité. C'est pourquoi il tenait pour une tâche particulièrement urgente la traduction et la diffusion des textes médicaux grecs. Il a traduit, entre autres, des œuvres de Galien et de Proclus. Ses contemporains l'estimaient surtout en tant que promoteur des études grecques en Angleterre. En 1518, il a fondé à Londres le Royal College of Physicians. Il est mort en 1524. Cf. Boas 21, 28, 148 et 221 ; Cast II, 225 et Mieli 270.

¹² Nous reviendrons sur Jan Stanko (†1493) plus loin dans ce chapitre (cf. A. Birkenmajer, « Osiagnięcia duchowieństwa... », p. 42).

¹³ Il est significatif de l'état des sciences à la charnière des XIVE-XVE siècles qu'en 1395 la bibliothèque de l'Université de Paris possédait seulement quelques manuscrits de médecine, jalousement gardés et donc difficilement accessibles (cf. Cast II, 218). Avant l'invention de l'imprimerie, certains manuscrits de médecine avaient acquis une valeur inestimable et les bibliothèques ne les prêtaient que moyennant de fortes cautions (cf. Cast I, 306).

¹⁴ Dans la célèbre bibliothèque de Cuse, on trouve 19 codex médicaux, dont un seul n'appartenait pas à Nicolas. Les 18 autres renferment au total 109 traités de médecine ! Cf. Creuz 9.

¹⁵ A. Castiglione a établi que, dans les dix dernières années du XVE siècle, 200 imprimeurs vénitiens ont fait paraître quelque 1500 ouvrages, soit plus que ce qu'on imprime pendant ce même temps dans toute l'Italie (cf. Cast II, 218).

¹⁶ Dans l'étude qu'il consacre aux incunables du domaine des sciences exactes et naturelles, G. Sarton énumère les auteurs les plus lus du XVE siècle : Christophe Colomb, Filippo Beroaldo, Francesco Filelfo, Gaétan de Thiène, Georg Peurbach, Giuliano Dati, Girolamo Manfredi, Gregorio Dati, Hugo de Sienne, Jacopo da Forli, Jean Gerson, Jean Versor, Jean Regiomontanus, Lambert de Monté, Maria Domenico Novara, Marsile Ficin, Martin Pollich de Mellerstadt, Michel Savonarole, Paul de Middelbourg et Sébastien Brandt (cf. Sart I, 183-185). Sarton conclut (*ibid.*, 191) : « The two leading classes are medicine and astrology... » D'après le même auteur, les premiers textes imprimés sont : *Articella*, dont l'édition princeps date de 1476, et *Fasciculus medicinae* ouvrage rédigé vers 1450 par le professeur viennois Jean de Ketham et publié vers 1491 (cf. Sart 45).

des habitudes scientifiques et des traditions universitaires locales, certains de ces « manuels » étaient écartés et remplacés par d'autres¹⁷, par exemple rédigés par des maîtres de l'endroit¹⁸. Selon Lockwood, l'*Articelle*, qui réunissait les principaux écrits salernitains (parmi lesquels les *Aphorismes* d'Hippocrate et les *Tegni* de Galien) et le *Canon* d'Avicenne, passait pour une véritable « bible » médicale¹⁹.

Au XVe siècle, les plus anciennes écoles médicales de l'Europe latine, c'est-à-dire les fameuses facultés de médecine de Salerne et de Montpellier, cessent d'être les bastions de l'art médical. Désormais, les sciences biologiques et médicales connaissent un développement remarquable à Ferrare²⁰ et surtout dans la République de Venise. La ville même, qui ne devait jamais avoir d'université, pouvait dès le XIVe siècle se prévaloir de deux collèges médicaux²¹. Quant à Padoue, dont l'épanouissement de l'université datait de la fin du XIIIe siècle, elle s'est dotée au XIVe siècle d'une faculté ou « studium » qui lui était propre : *universitas artistarum, medicinae, physicae et naturae*²². Cette appellation suffit à expliquer pourquoi c'était en rapport étroit avec la philosophie, la physique philosophique et avec les sciences exactes et naturelles qu'à l'Alma Mater padouane les chaires de médecine théorique et pratique dispensaient l'enseignement du *Canon* d'Avicenne, de la chirurgie et de l'anatomie²³. La médecine padouane a largement contribué à renforcer, surtout à partir de la fin du XVe siècle, la réputation d'une université qui attirait des étudiants venant souvent de loin²⁴.

¹⁷ Parmi les ouvrages complémentaires, citons le *Commentaire* sur Galien rédigé par Hale, les écrits de Constantin l'Africain, les IXe et Xe livres de *Ad Almansorem* de Rhazès (cf. Cast I, 306 ; Bianco 115). Pour les noms des auteurs et les titres des ouvrages que nous mentionnons ici, voir S. Swieżawski, « Materiały do studiów nad Janem z Głogowa... ».

¹⁸ C'est ainsi que Jacques Angeli, chancelier de l'Université de Montpellier, rédige au milieu du XVe siècle, un ample compendium intitulé *Puncta medicinae* (auquel B. Delmas a consacré sa thèse de doctorat).

¹⁹ À l'*Articella* ont été ajoutées trois parties du *Canon* d'Avicenne qui traitent des notions médicales fondamentales et des symptômes des différentes maladies, de la thérapeutique et des fièvres (cf. Lock 35).

²⁰ Ferrare doit la renommée de son école de médecine à deux personnes surtout : Giovanni Manardi (†1536) et Niccolò Leonico (ou Leoniceno) Tomeo (†1514) (cf. Mieli, 268-269). Voir aussi Thorn II, 6.

²¹ Cf. Nardi IX, 117.

²² Cf. Cast II, 215 et 218.

²³ En 1496, l'Université de Padoue comptait jusqu'à cinq chaires de médecine pratique, cinq chaires de médecine théorique, deux d'enseignement du *Canon* d'Avicenne, une de chirurgie et une chaire d'anatomie (cf. Mab 106-107).

²⁴ Pour ce qui est du nombre des étudiants de l'Université de Padoue au XVIe siècle, la première place revenait à la *Natio Germanica*, suivie de la *Natio Polonica*. Les étudiants

Cette situation résultait de changements profonds dans l'enseignement et dans la pratique médicale, tant sur le plan institutionnel que sur le plan doctrinal, dans les milieux scientifiques d'Europe. En Angleterre, au tournant des XVe et XVIe siècle, la renommée médicale abandonne les vénérables universités d'Oxford et de Cambridge au profit de Londres²⁵. L'histoire doctrinale de la médecine, spécialement quant à ses aspects philosophico-naturalistes, attend encore une étude approfondie. En ce domaine, même la succession des faits n'est pas encore suffisamment établie²⁶.

Au XVe siècle, le défaut majeur de la médecine traditionnelle n'est pas son caractère philosophique ni ses liens avec d'autres sciences et disciplines mais, la plupart du temps, son caractère exclusivement livresque et son manque de contact pratique et approfondi avec l'organisme humain. Pratiquées dès le XIVe siècle, les dissections destinées principalement à découvrir les causes de maladie et de décès, deviennent de plus en plus fréquentes au XVe siècle²⁷ où elles prennent progressivement place dans l'enseignement universitaire. Toutefois, il demeurera encore longtemps formellement interdit aux maîtres de toucher eux-mêmes et de disséquer de leurs mains les cadavres apportés dans les salles de cours, ainsi d'ailleurs que de procéder à des opérations, ces tâches n'étant confiées qu'aux barbiers²⁸. Il faudra encore beaucoup de temps avant que l'anatomie cesse d'illustrer simplement des textes médicaux classiques lus et commentés du haut des chaires et soit enseignée comme une matière médicale distincte²⁹. Quoiqu'il en soit, le nombre de dissections augmente au fur

allemands, hongrois, polonais et tchèques formaient ensemble la *Natio Ultramontana*. Dans les galeries de l'Université on peut voir de nombreux blasons et insignes, notamment polonais, de personnes qui ont fait de longues études à Padoue (cf. A. Brillo, *Gli stemmi...*). Dans les années 1556-1559 est fondée l'Accademia Padovana dei Polacchi (cf. J. Kowalczyk, « La cappella della "Nazione Polacca"... », surtout p. 67. Cf. aussi Cast II, 266.

²⁵ Crombie (Crom II, 12) écrit : « ...[in Oxford] there was a Physic School in Cate Street which survived until at least 1485. » De nombreux médecins d'Oxford et de Cambridge ont quitté ces villes pour Londres lorsque, en 1518, y a été créé le Royal College of Physicians (cf. *supra*, note 11). Cela ne pouvait que faire baisser le niveau des études de médecine dans les deux plus anciennes universités d'Angleterre.

²⁶ M. Markowski a publié un article important pour la connaissance de l'histoire de la médecine à Cracovie : « Les manuscrits des listes de docteurs en médecine à l'Université de Cracovie... », p. 121-140.

²⁷ Ainsi, Antonio Benivieni, un médecin du XVe siècle, s'étonne-t-il que la famille d'un défunt n'ait pas permis la dissection de sa dépouille (cf. Boas 144). Néanmoins, A. Castiglioni estime que, malgré la forte augmentation du nombre des dissections, l'anatomie n'a guère fait de progrès au cours du XVe siècle (cf. Cast I, 299).

²⁸ Cf. Pacht 39-40. Certains auteurs voient ici une application du principe général : *Ecclesia abhorret a sanguine* (cf. *Science* 581).

²⁹ Cf. par exemple, Singer III, 85.

et à mesure que des universités viennent à autoriser leur pratique³⁰, puis aussi suite à la permission, donnée par le pape à la fin du XVe siècle, de disséquer les cadavres des condamnés³¹. Bien que la pratique des dissections eût de sérieux adversaires³², elle a certainement contribué au progrès des études anatomiques, indispensables à la médecine elle-même et si fécondes pour la réflexion dans les domaines de la philosophie de la nature et de l'anthropologie.

L'intérêt réel porté à l'anatomie ne date que du XVIe siècle, mais dès les années quatre-vingt du siècle précédent, Martin Pollich de Mellerstadt, dans son *Speculum medicinae*, n'hésitait pas à la qualifier de *basis in arte [medica]*³³. Nous touchons ici à un thème très intéressant, et peu étudié jusqu'ici, des rapports et des liens de dépendance entre le progrès des sciences naturelles, surtout biologiques, et les arts plastiques. Il s'agit en fait de l'influence qu'a exercée la grande peinture de l'époque sur une connaissance plus précise et plus exacte des organismes de l'homme et des animaux. En effet, les dessins anatomiques figurant dans les manuscrits et les incunables obéissaient généralement à la loi d'un conservatisme refusant de toute innovation : la moindre nouveauté passait pour suspecte³⁴. Les premiers essais d'illustrations fondées sur l'observation directe, n'apparaissent qu'à la fin du XVe siècle³⁵. Quant aux dessins représentant des organes humains et animaux, œuvres d'artistes de génie - en premier lieu de Léonard de Vinci -, ils ne circulent d'abord que dans des cercles très fermés, et longtemps encore n'exercent aucune influence sur la connaissance de la structure interne des organes vivants³⁶.

³⁰ Voici les dates de délivrance de telles permissions délivrées par quelques universités : Montpellier, 1377 ; Bologne, 1405 ; Padoue, 1429 ; Prague, 1460 ; Paris 1478 ; Tübingen, 1485 (cf. Singer II, 87-88 et III, 79).

³¹ Cette décision a été prise par le pape Sixte IV en 1482 (cf. Cast I, 300 et Hall 109).

³² Paracelse, qui était tout à fait opposé à l'étude de l'anatomie par la dissection des cadavres, écrivait : « Vous n'apprendrez rien de l'anatomie d'un défunt... La véritable anatomie ne s'occupe jamais des cadavres ; elle est l'anatomie de l'organisme vivant, non pas mort. » Cité dans Pacht 41.

³³ Cf. Bauch II, 10 et Nardi XVII, 44.

³⁴ Voici ce que K. Sudhoff (Sud II, 8) dit du XVe siècle : « Der heilige Respekt vor der Macht der Überlieferung lag allen mit der Wissenschaft sich Beschäftigenden noch derart in den Gliedern, dass jede, selbst rohe überlieferte Zeichnung, einer Handschrift des 14. Jahrhunderts zunächst ganz andere Beachtung gefunden haben würde, als jede neu hergestellte eines noch so tüchtigen Kenners und Fachmannes. Jede Neuerung, anfangs ein verabscheuungswürdiges Verbrechen, galt noch lange wenigstens als einer Entschuldigung bedürftig. »

³⁵ D'après Ch. Singer, on rencontre pour la première fois des illustrations anatomiques de ce genre dans le *Fasciculus medicinae* (Venetiis, 1493) de Ketham (cf. Singer III, 89 ; voir aussi Cast I, 306 et II, 218).

³⁶ Cf. Singer III, 85 et 89. Tout en soulignant à quel point Léonard devançait son époque, Singer affirme que le rayonnement de son œuvre a été fort restreint (Singer II, 91). Ses notes et ses dessins géniaux ne circulaient pas. Il est possible que Vésale fût le seul à les connaître. L'idée que

Aujourd'hui nous pouvons pleinement apprécier l'importance de l'œuvre que Léonard de Vinci a accomplie dans ce domaine. Ayant personnellement pratiqué plus de trente dissections de cadavres³⁷ et fait d'innombrables observations et recherches³⁸, il est parvenu à de précieuses découvertes scientifiques³⁹, bien sûr sans être à l'abri des erreurs⁴⁰. Celles-ci ne diminuent en rien son rôle de précurseur dans le domaine de la biologie. Les historiens de la biologie lui trouvent même un bon siècle d'avance sur ses contemporains quant à ses connaissances d'anatomie humaine et animale⁴¹. Il possédait un œil infailible de peintre et il appartenait à ce courant naturaliste dans les arts plastiques où, comme Dürer et Botticelli - mais les surpassant -, il est l'un de ceux qui ont su le mieux allier la pure beauté de la vision artistique à une extraordinaire précision dans l'étude des corps et des organes de l'homme et des animaux⁴². On voit dans sa peinture que, contrairement à Dürer, Léonard de Vinci ne se contente pas de détails anatomiques extérieurs, mais se livre à une

de tels dessins pouvaient rendre de grands services à la recherche médicale rencontrait des résistances (cf. Frankl 63).

³⁷ Cf. Keele 33 et GUSD 464.

³⁸ Il s'agissait surtout de recherches embriologiques (cf. Hopst 157).

³⁹ L'une de ses découvertes concernait la circulation du sang chez l'embryon. Sur ce point, écrit K.J. Franklin (Frankl 62) : « Da Vinci was particularly interested in mammalian embryology, and was ahead of his time in stating that "the veins of the child do not ramify in the substance of the uterus of his mother", i.e. in recognizing the separateness of the foetal and maternal vascular systems. » Franklin se réfère à J. Needham, *A History of Embryology*, Cambridge, 1934. Léonard s'intéressait aussi au mécanisme de la vision. Il observait la rétraction et l'élargissement de la pupille sous l'effet de la lumière. Il était surpris par la capacité de l'œil de s'adapter aux variations d'intensité de la lumière. Il a tenté, à l'aide du modèle de la *camera obscura* d'expliquer pourquoi les images fixées dans l'œil en position renversée sont vues correctement. Il était préoccupé par la difficulté qu'il y a à dessiner exactement la pupille (cf. Cav t. 1, 78-79).

⁴⁰ G. GUSDORF (GUSD 464) écrit : « Même dans le domaine de la stricte observation, il n'est pas facile de découvrir ce qu'on a sous les yeux, car la réalité reste captive de la théorie. De quoi l'on trouve un exemple remarquable dans le cas de Léonard de Vinci... cet observateur de génie... a laissé le dessin d'un cœur humain en coupe, où la paroi médiane du muscle est percée de trous destinés à permettre la communication entre les deux ventricules selon le schéma de la physiologie de Galien... Ces trous, Vinci n'a pas pu les voir dans la pièce anatomique qu'il avait sous les yeux... Cet homme..., lorsqu'il dessinait d'après nature, dessinait d'après Galien. » GUSDORF se réfère à G. SARTON, « Léonard de Vinci, ingénieur et savant », dans *Léonard de Vinci et l'expérience scientifique au XVI^e siècle*, Paris, 1953, p. 17.

⁴¹ D'après H. HOPSTOCK (Hopst 190), nul n'égalait Léonard de Vinci dans le domaine du dessin anatomique. D'ailleurs, « Leonardo... [is] the first to have illustrated anatomy by drawings from the object, the first of the moderns to have treated anatomy in a methodical and scientific way by means of independent research and postmortem dissections... » Cf. aussi *ibid.*, 189 et Singer I, 80.

⁴² Cf. Singer I, 80-83. Les hâtifs croquis anatomiques des *Fogli* se trouvent développés avec beaucoup de précision par Léonard dans *Quaderni* (cf. Hopst 152).

étude pratique de l'anatomie « profonde »⁴³. S'il lui avait été donné de réaliser tous ses vastes projets, il aurait laissé non seulement une inestimable collection de dessins anatomiques⁴⁴, mais aussi un ample traité d'anatomie⁴⁵.

À la fin du XVe siècle et au début du XVIe, certains anatomistes étaient conscients de l'importance de leur tâche, par exemple Marcantonio della Torre à Pavie, Girolamo Manfredi (†1493)⁴⁶ et Giacomo Berengario da Capri (†1530)⁴⁷ à Bologne, Antonio Benivieni (†1502)⁴⁸ à Florence, Alexandre Achillini (†1512)⁴⁹ et Alexandre Benedetti (†1525)⁵⁰ à Padoue. Pourtant il a fallu attendre

⁴³ G. Sarton (*Léon/Sarton* 21) écrit : « Le fait que Dürer se soit occupé d'anatomie artistique, mais pas d'anatomie profonde, comme le fit Léonard, est significatif. » Boas range Léonard de Vinci, Dürer et Michel-Ange parmi les plus grands artistes anatomistes. Initié à l'anatomie par Verrocchio (†1488), Léonard critiquait sévèrement l'*Anatomie* de Mondino, alors largement en usage. Pourtant lui-même, fortement influencé par l'anatomie animale, ne saisissait pas suffisamment les traits distinctifs de l'organisme humain (cf. Boas 151-156). À propos de l'utilisation par Léonard de Mondino et de Galien, cf. Keele 59 et Crom I, 270.

⁴⁴ C'est à Léonard de Vinci que nous devons les premiers dessins précis et corrects du fœtus humain, de l'utérus, etc. (cf. Cast I, 340).

⁴⁵ Avec son ami Marcantonio della Torre (†1512), le fondateur de l'école d'anatomie de Pavie, Léonard projetait la publication d'un traité d'anatomie qui devait comporter vingt chapitres (livres) et quinze planches représentant la « cosmographie de ce *minor mondo* qu'est l'homme ». Malheureusement, ils n'ont pas dépassé la phase préparatoire de ce travail. Il en a tout de même résulté de nombreux dessins fort détaillés. Léonard de Vinci, qui s'intéressait beaucoup à l'anatomie comparée, était impressionné par la perfection de certains organes des animaux (cf. Crom I, 269 ; Keele 34-37 ; Cast I, 338-341).

⁴⁶ L'*Anatomie* de Manfredi représente un pas en avant vers l'utilisation dans les études de médecine de dessins basés sur l'observation et non plus sur une tradition purement « livresque » (cf. Singer III, 103-105).

⁴⁷ En 1521, da Capri écrit un commentaire sur l'*Anatomie* de Mondino où il surpasse l'auteur commenté. Professeur réputé, da Capri a été l'un des précurseurs de l'anatomie moderne (cf. Boas 154-157 ; Cast I, 341 ; Singer II, 97 et III, 95).

⁴⁸ Antonio Benivieni, frère de l'humaniste Girolamo, a été le promoteur de l'anatomie pathologique (cf. Mieli 265 ; Thorn III 586-589 ; *supra*, note 5).

⁴⁹ Connu davantage comme philosophe averroïste que comme anatomiste, Achillini est l'auteur d'*Annotationes anatomicæ* (1520-1522). On y décèle déjà une attitude scientifique critique, impliquant la correction de certaines erreurs de Galien, et des débuts de découvertes. Cet écrit donne la mesure des difficultés auxquelles l'anatomie devait faire face avant d'être adoptée par les professeurs de médecine. De nombreux points ont été relevés sur lesquels les conceptions philosophico-médicales d'Achillini et de Pierre d'Albano, l'auteur du fameux *Conciliator*, sont convergentes (cf. Boas 147 ; Cast I, 301 ; Crom I, 272 ; Mats 439 ; Sigerist 76-77 ; Singer II, 88 et III, 95).

⁵⁰ L'éminent anatomiste Benedetti a passé de nombreuses années en Grèce. Il a fondé une école à Padoue où il a fait construire, en 1490, le premier amphithéâtre d'anatomie. Dans ses cours, il s'appuyait sur les textes grecs de Galien (cf. Mieli 270 ; Singer II, 104 et Cast I, 301). On pourrait encore mentionner Gabriele de Gerbi (†1505) et le génial Girolamo Fracastoro, élève d'Achillini, ami du cardinal Pietro Bembo et compagnon, à Padoue, de Copernic (cf. Singer II, 88 et III, 95 ; Cast II, 222 ; Sigerist 76).

André Vésale pour que les études anatomiques, et indirectement toutes les sciences biologiques, commencent à utiliser des dessins et des modèles exécutés à partir d'une observation directe, au lieu de copies de modèles consacrés par la tradition, d'autant plus appréciés qu'ils remontaient plus loin dans le passé⁵¹. Ce changement était important pour le progrès de toutes les sciences qui étudient les organismes vivants. Soulignons qu'il s'est accompli au *Quattrocento* précisément, sous une puissante impulsion de l'incomparable peinture italienne de ce temps. On trouve là un exemple instructif de l'influence des beaux-arts sur le progrès des sciences particulières et de la réflexion philosophique qui leur est associée.

⁵¹ Avant Vésale, une importante étape a été marquée par l'*Anatomie* richement illustrée de Charles Estienne (†1564) (cf. Singer II, 99).

2. La médecine : orientations et controverses

Bien que, conformément à la tradition médiévale, on continuât au XVe siècle à distinguer les chaires de médecine théorique et les chaires de médecine pratique, l'ensemble de l'enseignement médical, médecine pratique comprise, relevait davantage de la philosophie de l'homme et de la nature que de la thérapeutique. Tout reposait sur la lecture et le commentaire d'un texte aussi classique que possible, c'est-à-dire aussi ancien que possible. Le maître ne pouvait pas accomplir une tâche aussi vile que celle de pratiquer des dissections. Son prestige et son autorité se mesuraient à sa connaissance de traités médicaux classiques. D'où le rapport étroit de la médecine avec le programme proposé et réalisé par les humanistes. Dans ces circonstances, la découverte, la publication et l'introduction dans l'enseignement d'un traité grec ou latin demeuré inconnu et tombé dans l'oubli constituaient moins un symptôme de retard et de pétrification qu'un facteur de nouveauté, de fraîcheur, une rupture avec la routine⁵². Ainsi, le fameux médecin anglais Thomas Linacre, traducteur de textes médicaux d'auteurs grecs et spécialement des écrits de Galien, devait-il sa renommée surtout à ses talents de philologue, qui passaient pour inséparables de la compétence médicale de puisque'on attribuait aux médecins de l'Antiquité un savoir plus étendu que celui de leurs confrères du XVe siècle⁵³.

La médecine de l'Europe médiévale latine puisait dans deux grandes traditions, la tradition grecque et la tradition arabe. Les quatre grandes autorités qui se disputaient la première place étaient Hippocrate, Galien Avicenne et Rhazès⁵⁴. Pourtant les *Aphorismes*, qui étaient l'une des bases de l'enseignement de la médecine, ne constituaient qu'une petite partie de l'œuvre d'Hippocrate⁵⁵, dont les idées ont été connues surtout grâce aux écrits de Galien. Celui-ci, qui admirait toute la tradition philosophique et médicale grecque, avait cherché à élaborer une synthèse des vues d'Hippocrate, de Platon et d'Aristote, qu'il appréciait tout particulièrement⁵⁶. Cette synthèse concorde sur bien des points avec le stoïcisme et les positions chrétiennes⁵⁷. Galien était un grand savant et - à l'instar du Stagirite - il attachait du prix aux expériences ainsi qu'au lent mais continu progrès des sciences naturelles qu'elles assuraient⁵⁸. Néanmoins, son

⁵² Cf. Cast I, 331.

⁵³ Cf. Boas 21, 28 et 148 ; Singer II, 105, ainsi que *supra*, note 11.

⁵⁴ Cf. Bechtel 14.

⁵⁵ Le *Corpus hippocraticum* comprend au total 53 écrits en 72 livres (cf. *ibid.*).

⁵⁶ Cf., par exemple, Krist VII, 13 et Keele 52 et 55.

⁵⁷ L'œuvre de Galien devait être immense, elle aurait comporté plus de 500 traités, dont 83 seulement nous sont parvenus (cf. Bechtel 20 et Whites 137).

⁵⁸ K.J. Franklin souligne le haut niveau scientifique de ce que dit Galien dans *De semine*

autorité incontestée et exploitée pendant des siècles a contribué à la fin du Moyen Âge à pétrifier la médecine qui se réclamait de lui⁵⁹. C'est pourquoi la « redécouverte » de Galien dans les textes grecs originaux, dans les nouvelles traductions et les nouveaux commentaires était si importante⁶⁰. Un autre événement non négligeable a été la découverte et la publication d'un traité médical tombé dans l'oubli pendant cinq siècles, *De medicina* (ou *De arte medica*) de Celse, le grand médecin romain du siècle d'Auguste et ennemi du christianisme⁶¹. Dès la seconde moitié du XV^e siècle, Celse et Pline sont les plus estimés des naturalistes de l'Antiquité⁶².

Compte tenu de ce qui est dit plus haut, il est évident que les controverses qui divisent les médecins en écoles et camps adverses se nourrissent principalement de polémiques au sujet de tel ou tel autre texte et du rang qu'il convient de lui attribuer. Le désaccord le plus grave est celui qui sépare les partisans de la médecine aristotélicienne et ceux du galénisme. Mais ces derniers, dont la biologie philosophique est entièrement fondée sur la théorie des quatre humeurs et qualités, se divisent à leur tour en galénistes arabes et les galénistes grecs⁶³. Les uns et les autres admettent le grand principe thérapeutique de Galien, *contraria contraiis*, qui recommande de traiter la maladie à l'aide d'agents

(II, 6, éd. Kühn, p. 649, trad. angl. J.S. Prendergast) de l'emploi de certains remèdes : « Such is the opinion, that we hold about their use, and it will serve us until we discover by some scientific means their real purposes. Perhaps the uses we have suggested are quite correct, yet it is possible that a more accurate account of their function may be discovered. » Passage cité dans Frankl 62. Dans ses recherches, Galien lui-même s'appuyait sur la dissection des singes (cf. Keele 52).

⁵⁹ Franklin rappelle que la doctrine anatomique figée de Galien a régné sans partage sur la science européenne jusqu'au XVI^e siècle (cf. Frankl 58). Le caractère limité à la fin du Moyen Âge de l'empirisme des sciences médicales et naturelles est souligné par H. Butterfield (Butt 41) : « ...les gens n'observaient que les choses que Galien leur avait ordonné d'observer. »

⁶⁰ L'accès au texte original grec de Galien va entraîner dès le XIV^e siècle leur nouvelle traduction, due à Nicolò di Deoprepio da Reggio (cf. Weiss I, 19), suivie, au tournant des XV^e-XVI^e siècles, de celle de Thomas Linacre mentionnée plus haut. Dans les cours qu'il donne à Pavie, Marcantonio della Torre s'appuie sur le texte grec de Galien, par lequel il remplace le texte de Mondino généralement utilisé (cf. Keele 51). Non sans importance du point de vue de la philosophie de la nature est le *Commentaire* sur les œuvres de Galien dû à Antonio Cittadini, qui polémique contre Pic de la Mirandole à propos de son traité *De ente et uno* (cf. Saitta 534). Pour la redécouverte de Galien au XV^e siècle, cf. Pacht 36.

⁶¹ Cf. Boas 27 ; Crom I, 272 ; Sigerist 77 ; Sart 12-13. En 1426, Guarino de Vérone a découvert un nouveau manuscrit de *De medicina* de Celse. Un an plus tard, il en a découvert encore un autre, qui allait être imprimé à Florence dès 1478.

⁶² Cf. Cast I, 306.

⁶³ Cf. Butt 42. Lockwood rappelle que les galénistes arabes puisaient largement dans les traductions des traités d'Hippocrate et de Galien, ainsi que de leurs deux chefs de file, Avicenne et Rhazès (cf. Lock 8). Cf. aussi Pacht 38.

médicaux dotés de qualités contraires à celles du mal⁶⁴. Le galéniste arabe le plus illustre est Avicenne, l'autorité suprême de la médecine médiévale arabe et latine. La deuxième place revient à Rhazès⁶⁵. Les galénistes grecs, se référant directement à Galien, sont en principe hostiles à Avicenne et à son interprétation du galénisme. Parmi les représentants de cette orientation, citons Giovanni Manardi (†1536)⁶⁶, Symphorien Champier (†1540) et Pierre Brissot (†1552)⁶⁷.

Un rôle important dans le développement ultérieur de la médecine et de la chimie revient aux conceptions de Paracelse, pourtant souvent obscures, pleines d'allusions et de sous-entendus. Nous leur consacrerons la quatrième partie du présent chapitre. Pour l'instant, constatons simplement qu'elles ont donné naissance à une nouvelle orientation en médecine, le paracelsisme, qui s'oppose au galénisme, surtout arabe, et à l'autorité d'Avicenne. Selon Paracelse, le médecin doit être doué d'une lumière spéciale qui lui dévoile la nature profonde des choses et lui permet d'apercevoir l'invisible qui se trouve sous l'enveloppe visible des choses. Paracelse était hostile à l'anatomie et à la dissection des cadavres. Ce n'est pas dans cette voie, estimait-il, que l'on pénètre l'essence même de l'organisme étudié⁶⁸. À la théorie galénique des quatre humeurs (le sang, le flegme, la bile et l'atrabile), il opposait celles des trois substances omniprésentes qui constituent le canevas de toutes les choses corporelles : le soufre, le mercure et le sel⁶⁹. Partant de là, il proclamait la supériorité des remèdes chimiques (ou plus exactement alchimiques) sur les

⁶⁴ Cf. Whites 135 ; Cast I, 309 ; Pacht 38.

⁶⁵ Razès (ou Rhazès) a vécu au Xe siècle et exercé la médecine dans un hôpital de Bagdad. Son principal ouvrage est le *Kitab al Hawi* (cf. Bechtel 24-25).

⁶⁶ Manardi enseignait à Ferrare. Il a combattu les galénistes arabes, en premier lieu Avicenne. Il était aussi adversaire de l'astrologie (cf. Sart 27).

⁶⁷ Pierre Brissot, qui enseignait la médecine à Paris, se posait en partisan d'Hippocrate et ennemi du galénisme arabe. Symphorien Champier, qui avait fait des études à Paris et à Montpellier, a pris part à la querelle entre galénistes grecs et galénistes arabes. On lui doit une *Epistola responsiva pro Græcorum defensione in Arabum errata*, publiée à Lyon en 1533 (cf. Mieli 344 et 349), ainsi que l'édition de *La Grande Chirurgie* de Guy Chanliac, un auteur de la seconde moitié du XIVe siècle (cf. Sart 22-23).

⁶⁸ Dans son introduction aux *Bücher von unsichtbaren Krankheiten*, Paracelse écrit : « Also finden wir in den Natur ein Licht, das uns sichtbar macht, was Sonne und Mond nicht vermögen. » Passage cité dans Wein 56. Bien plus important que les choses visibles est ce que nous ne percevons pas. Pour le découvrir, la Lumière de la Nature est indispensable. Sans cette lumière, on ne peut devenir ni *philosophus* ni *naturalis* (cf. *ibid.*, 55-57). D'après H.M. Pachter, la critique que Paracelse fait de l'anatomie est l'expression la plus éloquente de son hostilité à l'égard des galénistes (cf. Pacht 40-41).

⁶⁹ Paracelse songe à ces trois substances quand il écrit : « ...der Arzt [soll] die drei Dinge allein wissen und erkennen, denn da liegen die Ursprünge aller Krankheiten. » Cité dans Wein 82 ; cf. *ibid.*, 82-83.

remèdes végétaux. Paracelse et ses partisans ont cherché à promouvoir leurs nouveaux médicaments, et le monde médical s'est divisé, une fois de plus et pour quelque cent ans, en deux factions adverses : les herbalistes, partisans de la phytothérapie, et les paracelsistes, affirmant la supériorité et l'efficacité des remèdes chimiques⁷⁰.

Dans le climat créé par les tiraillements entre les diverses orientations, qui non seulement correspondaient à des conceptions rivales en matière de médecine théorique et pratique, mais aussi touchaient à certains aspects de la philosophie de la nature, on voit apparaître des controverses et des discussions portant sur des points très précis et qui, du moins en apparence, n'avaient aucun rapport avec la philosophie. Les conflits entre médecins et barbiers sont très connus. Ils ont leur source dans le système corporatif et dans la stricte délimitation des compétences selon les échelons et les catégories de la hiérarchie professionnelle. Ainsi était-il interdit au médecin de toucher un cadavre et de le disséquer, et seuls les chirurgiens et les barbiers avaient le droit de procéder à certains soins et d'opérer. Dès lors il était inévitable que des heurts violents éclatent entre les médecins et les barbiers, dont certains obtenaient le droit de pratiquer la chirurgie⁷¹.

Il pourrait sembler que certaines discussions, comme celles que suscitaient les épidémies de peste ou de syphilis⁷², n'avaient rien à voir avec la philosophie de la nature. Nous verrons pourtant plus loin qu'ici non plus les implications philosophiques n'étaient pas absentes. Elles sont plus apparentes dans les discussions sur les jours des saignées et sur la réforme du calendrier. Les problèmes astrologiques et leur arrière-plan philosophique étaient présents dans les vives controverses qui opposaient les galénistes grecs aux galénistes arabes sur la manière de pratiquer la saignée et le choix du jour propice en fonction des constellations⁷³. À l'Université de Louvain, c'est précisément

⁷⁰ Cf. Crom I, 256 et Mult 336.

⁷¹ Sans trop entrer dans les détails, signalons plusieurs tâches confiées aux barbiers : la préparation des bains, les saignées, la pose de ventouses, l'extraction de dents, le rasage, les soins capillaires, etc. Il arrivait à des barbiers talentueux de devenir chirurgiens. Vu que la formation des barbiers n'était pas universitaire mais assurée dans le cadre de leur corporation, la plupart des chirurgiens de l'époque ignoraient le latin et ne possédaient pas de grade universitaire. On comprend que les conflits entre médecins et chirurgiens n'aient pas été rares (cf. Cast I, 326-328).

⁷² Une dispute sur la syphilis, par exemple, a eu lieu tout au début du XVI^e siècle, à l'Université de Leipzig, entre Martin Pollich de Mellerstadt et Simon Pistoris (cf. Bauch II, 97). Sigerist affirme que Girolamo Fracastoro (Jérôme Fracastor) a, l'un des premiers, étudié les symptômes et les causes de la syphilis et formulé une théorie très sensée sur cette maladie et son mode de contagion (cf. Sigerist 83).

⁷³ En 1437, à la faculté de médecine de l'Université de Paris, s'est déroulée une controverse sur les jours propices aux saignées et aux lavements. Thorndike cite un fragment du ms. 7443 de la Bibliothèque Nationale de Paris : « ...certarum dierum et noctium pro fleubotomiis et laxativis... » (Thorn III, 139). Cf. Cast I, 309 et Mieli 350.

la faculté de médecine qui était appelée à se prononcer sur la réforme du calendrier, vu que le différend à ce propos comportait aussi une dispute sur l'établissement des horoscopes, des pronostics et des *consilia*, où la médecine et l'astrologie avaient beaucoup à dire⁷⁴ et les implications philosophiques étaient évidentes.

⁷⁴ Cf. Jongh 83.

3. La médecine : l'influence d'Avicenne, les iatromathématiques

Le galénisme arabe ayant donné le ton à la médecine de l'Europe médiévale latine jusqu'au XV^e siècle, on peut à juste titre comparer le prestige d'Avicenne, le grand classique de cette orientation, à celui d'Aristote, la plus grande autorité en logique, en philosophie de la nature et, avec le temps, dans toutes les disciplines philosophiques. Les galénistes grecs avaient beau reprocher à Avicenne d'avoir déformé les idées de Galien (ce qui, en fait, semble souvent être le cas)⁷⁵, son autorité ne cessait de croître, comme en témoignent les nombreuses éditions de son *Canon* qui se succèdent aux XV^e et XVI^e siècles⁷⁶, auxquelles viennent s'ajouter des commentaires dus pour la plupart à des savants italiens⁷⁷. La médecine avicennienne est alors particulièrement en honneur à Padoue et à Ferrare⁷⁸, à Bologne⁷⁹ et à Florence⁸⁰. Les ouvrages qui ont vu le jour dans ces universités montrent que, loin d'être une science morte ou stérile, la médecine invitait à une réflexion vivante, y compris dans le domaine de la philosophie de la nature⁸¹. Depuis longtemps, les chercheurs se sont rendu compte que l'œuvre d'Avicenne dépasse de loin le cadre de la médecine et qu'il est regrettable qu'en Italie - surtout à Padoue - Averroès eût tellement éclipsé Avicenne dans la réception de la science arabe.

Comme on le sait, cette prépondérance de l'averroïsme paraissait dangereuse également aux représentants du théisme orthodoxe sous ses diverses formes monothéistes. Voulant contenir l'expansion de l'averroïsme, l'Église a accordé, au cours du XV^e siècle, un appui croissant à l'étude d'Avicenne et à la publication des traductions latines de ses écrits, qui devait préparer la monumentale édition de ses œuvres complètes du début du XVI^e siècle. Sauf

⁷⁵ À propos de la description avicennienne du cœur, K.D. Keele (Keele 56) écrit : « Avicenna's account of the heart in his Canon consists of a résumé of Galen's views with the addition of some errors which almost justify those who have called him the "mis-interpreter" of Galen. »

⁷⁶ G. Sarton rappelle que, bien que le *Canon* ait été édité à plusieurs reprises au XV^e siècle, avec certaines additions, c'est surtout au XVI^e que ses éditions se multiplient (cf. Sart 42).

⁷⁷ Cf. Alv II, 177, note 1.

⁷⁸ C'est à Paris et à Ferrare que donnait ses cours le célèbre médecin Michel Savonarole, un partisan d'Avicenne (cf. Mom 120, où se trouve mentionné l'ouvrage de Segarizzi, *Della vita e delle opere di Michele Savonarola, medico padovano, del secolo XV*, Padova, 1900).

⁷⁹ C'est à Bologne que Pietro Argellata (†1423) écrit *De chirurgia libri sex* qui sont avant tout un commentaire sur le *Canon* d'Avicenne (IV, 3 et 4 fen), enrichi d'additions touchant à sa propre pratique médicale et au domaine de l'astrologie (cf. Thorn III, 132-133).

⁸⁰ E. Garin parle d'un *avicennismo puro* dans le milieu scientifique de Santa Maria Nuova de Florence (cf. Garin VIII, 68).

⁸¹ P. Lockwood note l'intérêt des *Tabulae dubiorum et quaestionum* contenues dans les commentaires médicaux imprimés à cette époque (cf. Lock 42).

dans le domaine médical, les conceptions d'Avicenne étaient peu connues, et ce qu'on en savait provenait principalement de la critique qu'en avait faite Averroès⁸². Petit à petit pourtant, les lettrés prenaient conscience de la force de leur contenu religieux et spirituel. L'intérêt porté à l'avicennisme doit beaucoup à la publication d'écrits d'Avicenne à la fin du XV^e siècle⁸³, ainsi qu'aux études de deux médecins philosophes : le padouan Jean de Marchanova (†1467) et le vénitien Girolamo Ramnusio (†1486)⁸⁴. Tout cela aboutit à l'édition des *Opera philosophica* d'Avicenne en 1508, à Venise, par les chanoines réguliers padouans de saint Augustin de San Giovanni de Verdara (de Viridario)⁸⁵. Ce n'était pas encore la dernière étape, puisque le médecin padouan Alpago (†1522), surnommé *physicus damascenus* en raison d'un séjour de plusieurs années à Damas⁸⁶, rassemble et traduit en vue d'une nouvelle édition d'autres ouvrages d'Avicenne. Il était le continuateur de Ramnusio. Son esprit était proche d'Avicenne, qu'il comprenait et qu'il cherchait à traduire le plus fidèlement possible⁸⁷. Alpago se prononçait clairement pour les idées

⁸² C'est ce que souligne A. Poppi (cf. Poppi III, 31).

⁸³ En se référant à M. Th. d'Alverny, « Avicenna latinus », in *Archives d'Histoire doctrinale et littéraire du Moyen Âge*, XXVIII, 1961, p. 288, F. Luchetta rappelle que le *Liber sextus naturalium* paraît à Pavie en 1485, tandis que des imprimeries de Venise sortent la *Métaphysique* en 1495, *De animalibus* en 1500 et les *Opera omnia* en 1508 (cf. Luc 76).

⁸⁴ Jean de Marchanova rassemble les ouvrages d'Avicenne, qui paraîtront quarante ans après sa mort dans une édition des *Œuvres complètes*. Ramnusio, qui a séjourné un certain temps à Damas et qui est mort à Beyrouth, connaissait bien l'arabe. Vers 1484, il a révisé la traduction latine du *Canon* (cf. Alv II, 182).

⁸⁵ Cette édition, qui toutefois n'englobait pas la totalité des écrits non médicaux d'Avicenne, comportait des versions incomplètes, comme une traduction partielle de la *Physique* remontant au XII^e siècle, et des écrits attribués à tort à Avicenne, par exemple *De caelo* (cf. Alv II, 179 ; Alv I, 1 ; Poppi III, 31).

⁸⁶ Alpago a habité pendant de nombreuses années à Damas, qui était le siège du consulat de la République de Venise en Syrie. Il a beaucoup appris du médecin, mathématicien et astronome arabe Muhammed ben Makka (†1531). Il a séjourné au Moyen-Orient dans le but de travailler à une nouvelle traduction, correcte cette fois, du *Canon* d'Avicenne. Il a préparé aussi l'édition latine des écrits suivants, qu'on ne trouve pas dans l'édition de 1508 : *Compendium de anima*, *Libellus de Almahad*, *Liber Aphorismorum de anima...*, *Tractatus de diffinitionibus et quaesitis*, *Quaesita...*, *Tractatus de divisionibus scientiarum* (cf. Alv I, 1-3 ; II, 184-186 ; Luc 71).

⁸⁷ M. Th. d'Alverny relève (Alv III, 82) les mérites d'Alpago comme traducteur et bon interprète de la pensée philosophique : « ...le savant médecin philosophe [Andrea Alpago] a su, au début du XVI^e siècle, découvrir quelques-uns des plus intéressants opuscules d'Ibn Sina, et les a interprétés et commentés. Comme les traducteurs du XII^e siècle de la *Métaphysique*, il n'a pas trouvé de terme latin correspondant exactement à l'*anniyya* mais a préféré une simple translittération à un néologisme. Ceci ne veut pas dire qu'il a renoncé à saisir la signification philosophique du terme, car dans ses notes, il définit l'*anniyya*, "alanie", comme un "essentia realis". Ce n'est pas en vain qu'il avait fait des études à Padoue. »

d'Avicenne, où il voyait l'antithèse du matérialisme averroïste. Prenant essentiellement appui sur *Contra gentiles* de saint Thomas, il a tenté d'élaborer une synthèse de l'avicennisme et de la pensée chrétienne⁸⁸. Sur ce point, il s'accordait avec le florentin Antonio Cattani da Imola qui, à peu près à la même époque, écrivait : « ...nullam invenimus magis ad veram fidem accedentem quam Avicennæ opinionem... »⁸⁹

Cette *opinio Avicennæ* ne manque pas pourtant d'adversaires décidés, d'ailleurs non seulement des médecins mais aussi des humanistes, qui continuaient sur la voie ouverte par Pétrarque⁹⁰. L'un d'eux est Lorenzo Valla, qui mettait Ibn Sina au rang de ceux qui avaient le plus gravement déformé la pensée d'Aristote⁹¹. Un autre était Wimpina (Konard Koch), qui reprochait à Aristote, à Avicenne et à Al-Kindi leurs erreurs contre la foi⁹². Le principal foyer d'anti-avicennisme semble avoir été Ferrare. C'est ici que l'illustre médecin Niccolò Leonicensis a accusé Avicenne, ce prétendu génie, d'avoir commis de graves erreurs dans l'art médical et d'avoir mal traduit les textes grecs⁹³. Thomas Linacre lui aussi considérait Avicenne comme mauvais traducteur en arabe et pour cette raison était l'ennemi de sa doctrine⁹⁴. Le nombre des adversaires d'Avicenne augmentait avec le temps. Leurs attaques, d'abord dirigées contre des imprécisions et des erreurs dans la traduction des textes grecs en arabe, portent de plus en plus souvent sur la doctrine médicale même et concernent des questions très éloignées de la philologie. Tout cela, venant s'ajouter à d'autres facteurs, a créé un climat qui a permis à Paracelse de se livrer à une attaque spectaculaire et violente contre la médecine arabe, incarnée, en quelque sorte, dans le *Canon* d'Avicenne. Le geste de Paracelse qui, en 1527, devant l'Université de Bâle, brûle publiquement un manuscrit de ce

⁸⁸ Cf. Luc 75 et 76 ; Alv I, 4.

⁸⁹ Antonio Cattani da Imola commentait, à S. Maria Nuova (Novella) de Florence, *De anima* d'Aristote d'après Avicenne. Il cherchait à favoriser un rapprochement avicenco-chrétien. Le passage cité est tiré de l'*Opus de intellectu*. Il est reproduit dans Garin I, 125 (cf. Luc 77).

⁹⁰ Cf. Sart 44.

⁹¹ Outre Avicenne, Valla mentionne Boèce et Averroès, qu'il accuse aussi d'avoir le plus contribué à déformer la philosophie aristotélicienne (cf. Stöckl 279-280).

⁹² Le titre même de l'opuscule de Wimpina publié en 1493 est significatif à cet égard : *Tractatus de erroribus philosophorum in fide christiana, Aristotelis, Commentatoris, Avicennæ et Alkindi cum refutationibus eorundem* (cf. Bauch II, 15).

⁹³ Cast I, 304 et *supra*, note 20. Cf. aussi Pacht 43. Jugeant l'œuvre d'Avicenne d'un point de vue actuel, Bechtel écrit (Bechtel 26) : « Avicenne, ce grand génie dans d'autres domaines, fit dans l'art médical plus de mal que de bien. »

⁹⁴ Cf. Crom I, 273. À propos des médecins humanistes, Crombie écrit (*ibid.*, 274) qu'ils « ...began a violent attack on the old Latinised Arabic terminology of Mondino, which they "purified" by substituting classical Latin or Greek for Arabic words and transformed into the anatomical terminology still in use ».

Canon, a été comparé à l'acte de protestation de Martin Luther qui, le 10 décembre 1520, a livré aux flammes la bulle *Exsurge Domine* (qui condamnait son enseignement) et les textes de base du droit canon⁹⁵.

Indépendamment de ces tensions et conflits entre divers courants doctrinaux en médecine, y compris à la fin l'opposition de Paracelse à toute la médecine galénique, arabe et grecque, le monde médical presque dans sa totalité avait la ferme conviction, consacrée par une tradition séculaire, d'une étroite corrélation entre, d'une part, la santé, la maladie, la médication, et d'autre part, la configuration des corps célestes. La plupart des médecins de l'époque étaient, peut-on dire, des iatromathématiciens, ce qui signifiait selon l'acception de ce terme à l'époque qu'ils avaient recours à l'astrologie dans un but médical⁹⁶. Les services que l'astrologie pouvait rendre à la médecine étaient souvent mis en relief par la référence à l'autorité d'Albert le Grand⁹⁷. On estimait que chaque partie du corps humain dépendait d'un corps céleste⁹⁸ et des signes du Zodiaque⁹⁹.

⁹⁵ Cf. Gund 72. G. Sarton (Sart 50) écrit : « The defeat of Avicenna and his exclusion from the medical schools was hardly possible without a revolution. Such a one was attempted by Paracelsus when he was teaching at the medical school of Basel. » M. Boas (Boas 194) écrit : « ...in Basel am Johannistag des Jahres 1527 [verbrannte Parazelsus] in einem studentischen Freudenfeuer die Bücher von Galen und Avicenna. » Cf. aussi Andreas 593. G. Bechtel estime que le geste spectaculaire de Paracelse brûlant un manuscrit du *Canon* d'Avicenne a constitué le point culminant de son séjour à Bâle, révélant l'abîme qui le séparait du monde médical de son époque. Dans le *Paragranum*, Paracelse attaque violemment les médecins qui s'affublent de toques rouges pour se donner un semblant de savoir, quand en réalité ils ne se distinguent en rien des poètes ; plongés dans des livres, ils veillent à ne point se salir les mains, à ne point s'approcher des malades gravement atteints et des mourants, ils courent après l'argent ; alors que toute maladie est guérissable ! Cf. Bechtel 150-154. Le conflit qui opposait Paracelse à la médecine de Galien et à l'Université de Bâle provenait du fait qu'il protestait contre l'injustice des structures sociales et contre une médecine réservée aux privilégiés. Sa diatribe contre le médicament tiré du bois de guaïac importé d'Extrême-Orient visait en réalité la puissance financière des Fugger qui en tiraient de gros bénéfices. C'est d'ailleurs pourquoi les Fugger sont intervenus pour faire interdire à Paracelse la publication d'un mémoire sur ce sujet (Cf. Bechtel 159-161 et 174).

⁹⁶ K. Sudhoff écrit (Sud 2) : « ...die Iatromathematik als historisch-medizinischer Terminus bedeutet die Anwendung der Astrologie auf die Heilkunde. » Le terme ἰατρομαθηματικοί provient vraisemblablement d'un traité d'astrologie, le *Petosiris-Nechepso*, remontant au VIII^e siècle av. Jésus-Christ. Son emploi s'est répandu à l'époque hellénistique à Alexandrie (cf. Sud 7).

⁹⁷ C'est à Albert le Grand que se réfère, par exemple, Konrad Heingerter de Zürich (cf. Thorn III, 372).

⁹⁸ D'après les convictions astrologiques de l'époque, il y a une relation particulière entre le cœur et le Soleil, la tête et la Lune, le foie et Mercure, les poumons et Jupiter, la rate et Saturne, les reins et Vénus, la bile et Mars (cf. Pels 88).

⁹⁹ Les iatromathématiciens faisaient dépendre le moment de la saignée de la configuration des étoiles le jour et à l'heure donnés, ainsi que des relations censées exister entre les différentes parties du corps et les signes du Zodiaque, représentées dans les images de l'« homme zodiacal ». À ce propos, Sudhoff écrit (Sud II, 35) : « Eine Abart des Aderlassmännleins stellt der

La connaissance de ces relations influençait la pratique médicale, notamment quand il s'agissait de déterminer le genre, le jour et l'heure des soins ou des interventions, ou de choisir, de préparer et d'administrer les remèdes. De plus, elle devait aider à répondre à des questions qui dépassaient le cadre de la médecine pratique et relevaient déjà de la philosophie de la nature et de l'homme, par exemple, quelle est la nature exacte et la cause d'une maladie : s'agit-il d'un mal qui affecte l'âme ou le corps, etc.¹⁰⁰ Le fait même de se poser de telles questions et de chercher à y répondre en tenant compte des influences astrales présuppose une conception philosophique déterminée de l'homme. En tout cas, l'astrologie, sa justification éventuelle et ses limites ne manquaient pas de soulever des controverses qui réveillaient un écho parmi les médecins, partisans ou adversaires de l'utilisation de l'astrologie dans leur art. Berthold de Chiemsee est de ceux qui s'y opposent : « Medicus... non ex astro, ex pulsu venarum, non ex motu sphaerarum pronoscit. »¹⁰¹

Au XVe siècle, le rapport étroit de la médecine avec l'astrologie et avec la physique philosophique trace son empreinte dans la philosophie de la nature. Il arrive même qu'il soit, en quelque sorte, reconnu au niveau institutionnel. Par exemple, la faculté de médecine de l'Université de Paris s'appelle *Facultas saluberrima medicinae et astrologicae*¹⁰², alors que, par une ordonnance de 1465, le roi Louis XI impose aux médecins et chirurgiens de garder toujours sur eux un calendrier¹⁰³. Cette orientation théorique et pratique trouve son expression dans l'*Amicus medicorum*, manuel de médecine astrologique qui date de 1431 et dont l'auteur est le franciscain Jean Ganivet. Comportant d'intéressantes pages de philosophie de la nature et d'anthropologie, cet écrit est un véritable *directorium astrologiae physicae*¹⁰⁴.

Rappelons que dans les universités de l'Italie septentrionale les études médicales se trouvaient associées à la physique philosophique et à l'astronomie¹⁰⁵. À Padoue, la médecine était étroitement liée aux *artes*, dont à son tour la philosophie de la nature était en rapport avec les mathématiques

"Tierkreiszeichenmann" dar... Diese Beherrschung der einzelnen Körperregionen durch die 12 Zeichen war... für den Aderlass besonders von Wichtigkeit in der iatromathematischen Lehre. »

¹⁰⁰ Cf. Thorn III, 145 et *infra*, note 114.

¹⁰¹ Onus f. XCIII v.

¹⁰² Cf. BrabZ 284.

¹⁰³ Cf. Pels 88.

¹⁰⁴ Cf. Sud 25-28 et Thorn III, 134-136. Ganivet définit lui-même le caractère de son ouvrage : « ...tractatus ad dirigendum physicos in practica medicina quo ad influentiam caeli tam tempore epidemiae quam aliis temporibus anni ut sciant ipsi physici horas et tempora in quibus debent dare medicinas... » *Ibid.*, 136, note 12.

¹⁰⁵ Cf. surtout S. Swieżawski, *Dzieje...* (Histoire...), t. 2, Index des matières.

et l'astrologie¹⁰⁶. Ce modèle d'enseignement se reflète dans l'œuvre de nombreux praticiens et théoriciens de la médecine de l'époque. En voici quelques exemples.

Giovanni Marliani enseignait à Pavie la médecine, la physique philosophique et l'astrologie¹⁰⁷. Girolamo Manfredi di Capua († 1492) a tenté de montrer dans son *Centiloquium de medicis et infirmis* qu'on ne peut être bon médecin sans connaître l'astrologie¹⁰⁸. Reprenant le thème platonicien de la nuit, Laurent de Médicis faisait état de toute une série de motifs médicaux et astrologiques justifiant que les malades souffrent d'avantage la nuit que le jour¹⁰⁹. Selon Léonard Qualea, l'union de la médecine et de l'astrologie n'est pas fortuite, elle repose sur des siècles d'expérience¹¹⁰. Girolamo Torrella avait la conviction que les constellations, surtout celles qui décident des signes du Zodiaque, ne sont ni accidentelles ni conventionnelles mais, comme le montre une tradition immémoriale, elles exercent une influence tout à fait réelle sur la santé et le moral de l'homme¹¹¹. Pour Léon l'Hébreu, les sept cavités de la tête (les yeux, les oreilles, les narines et la bouche) correspondent aux sept planètes¹¹².

Marsile Ficin s'est beaucoup intéressé aux rapports entre la médecine et l'astrologie. Certains chercheurs y voient même la raison principale de son rapprochement du néo-platonisme¹¹³. La critique que Pic de la Mirandole a faite de l'astrologie n'a pas amené Ficin à revoir sa position. Il est demeuré fidèle aux principes iatromathématiques qu'il avait précisés dès 1489 dans *De vita calitus*

¹⁰⁶ B. Nardi écrit à ce sujet (Nardi VII, 440) : « A Padova... lo studio di [medicina]... era intimamente legato allo studio delle "arti", cioè della filosofia della natura, cui era connesso quello della matematica et dell'astrologia. » Notant que Paul de Venise a été reçu docteur en médecine le 30 juillet 1410, F. Momigliano (Mom 89) écrit : « ...fu laureato in medicina, la qual laurea era complemento di quella di filosofia. La medicina, a sua volta, era congiunta con l'astrologia. »

¹⁰⁷ Marliani a donné des cours à Pavie de 1441 à 1483, année de sa mort (cf. Clag 13-22).

¹⁰⁸ Cf. Thorn III, 460 et Sud 29.

¹⁰⁹ Voici ce que dit Laurent, dans la traduction anglaise qu'en donne J.C. Nelson (Nels 51) : « ... all lovers are subject to torment, especially at night, when for astro-medical reasons all infirmities are more likely to affect the person who is ill. »

¹¹⁰ Dans le Xe chapitre de son *Astronomia medicinalis*, Qualea souligne que déjà les Anciens ont tiré profit d'une expérience séculaire en unissant la médecine à l'astrologie (cf. Thorn III, 447).

¹¹¹ Cf. *supra*, chap. 4, note 78.

¹¹² Nelson rappelle (Nels 96) que pour Léon l'Hébreu « the seven planets have special significance for the seven cavities (*busi*) of the head ».

¹¹³ Tel est l'avis de H. Baron (cf. Baron I, 152). R. Klibansky (Klib II, 263) affirme que Ficin a été influencé par *De conservanda iuventute* d'Arnold de Villanova et que son *De triplici vita* représente une tentative pour réconcilier « the whole of school medicine, including astrological and purely magical remedies, with Neoplatonism, ...not only with Neoplatonic cosmology, but... with Neoplatonic ethics, which fundamentally denied belief in astrology and magic ». Le même auteur ajoute (*ibid.*, 262) que *De triplici vita* aurait dû s'intituler *Medicina platonica*, par analogie avec *Theologia platonica* de Ficin.

comparanda et dans *De studiosorum vita producenda*¹¹⁴. Ficin s'est moins intéressé à rechercher quels jours et quelles heures convenaient le mieux pour prodiguer des soins ou administrer des médicaments qu'à étudier l'action spécifique (naturelle) exercée par les différents corps célestes sur l'organisme humain : chaque astre et chaque configuration stellaire agit sur chaque organisme, y compris sur l'homme ; le médecin doit connaître le plus exactement possible les influences astrales et la personnalité du malade, afin de savoir lesquelles parmi ces influences seront bénéfiques et lesquelles pourraient être nuisibles ; l'art de soigner consiste en fin de compte à « exposer » le malade à l'action cachée et bienfaisante des étoiles et des planètes, et à le soustraire à leur action maléfique. L'astrologie permet à la médecine de recourir à la magie qui, à son tour, dévoile les profondes attaches qui relient tout à tout¹¹⁵.

La doctrine iatromathématique de Ficin a exercé une influence sur Paracelse, pourtant hostile à la médecine universitaire officielle. Dans les universités d'Europe centrale, qu'on fût ou non favorable aux idées de Paracelse, l'union de la médecine et de l'astrologie allait en se renforçant. Dans la seconde moitié du XVe siècle elle est obligatoire à l'Université de Cracovie, principalement grâce à Marcin Król (Rex) de Żurawica¹¹⁶. Il en est de même à la fin du siècle à Ingolstadt¹¹⁷. Les liens entre la médecine et l'astrologie étaient soulignés par beaucoup d'auteurs d'Europe centrale. La mentalité iatromathématique caractérise les travaux de Regiomontanus et apparaît dans les calendriers publiés sous son nom¹¹⁸. On la trouve aussi chez Johann Stöffler¹²⁰ de Justingen¹¹⁹ du milieu scientifique de Tübingen, chez Konrad Heingerter¹²⁰

¹¹⁴ Cf. Baron I, 150-152 et Thorn III, 565. Dans *De vita caelitus comparanda* (troisième partie de *De triplici vita*), au chapitre X, Ficin écrit : « Concludamus cum Galieno astrologiam esse medico necessariam. » Cf. Sud 31-32.

¹¹⁵ R. Klibansky (Klib II, 268-270) souligne cet aspect de la médecine de Ficin, en concluant : « ...when physicians heal, they are really practising magic... Natural magic was a link between astrology and medicine. » Plus loin, en se référant à *De triplici vita* (III, 22), il écrit : « The effects emanating from earthly things, the healing power of drugs, the varied influences of the scents of plants, the psychological effects of colours, and even the power of music - all these are not in reality to be ascribed to the things themselves, but come morely from the fact that the employment of certain materials, or the practice of certain activities, "exposes" us (to use Ficino's words) to those stars with whose qualities the material in question is saturated, or to whose nature the relevant activity is adjusted. »

¹¹⁶ Cf. Mark VI, 105.

¹¹⁷ Cf. Bauch I, 96.

¹¹⁸ Cf. Sud 40.

¹¹⁹ Cf. Sud 39, ainsi que *supra*, chap. 2, note 42.

¹²⁰ Konrad insiste sur le fait que le médecin doit connaître le moment exact de la naissance de son patient. Un « horoscope de naissance » correctement établi permet de prévoir le genre de maladies et de mort de la personne donnée (cf. Thorn III, 374-375).

de Zurich, et chez Jacob Schönheitz¹²¹, de Würzburg, le premier (d'après Sudhoff) iatromathématicien allemand. Les thèmes iatromathématiques ne manquent pas dans la *Margarita philosophica*, l'encyclopédie en vogue rédigée par Grégoire Reisch¹²².

¹²¹ En 1502, paraît à Nuremberg son *Apologia astrologie* (cf. Sud 35).

¹²² Cf. Sud 42.

4. Paracelse

Nous avons vu que Paracelse a largement contribué à exacerber les tensions entre les diverses orientations de la médecine. Il a déclaré la guerre à toute la médecine galénique, grecque et arabe, devenant lui-même le promoteur d'une nouvelle conception (sur bien des points révolutionnaire) de la médecine en tant que telle, de la thérapeutique et de la profession de médecin. Son origine sociale contestable le prédisposait à la révolte et par ailleurs favorisait son penchant à dissimuler ses véritables pensées derrière un voile de symbolisme, de mystère et d'un vocabulaire ésotérique. Étant né d'un père noble et d'une mère paysanne¹²³, sa personnalité reflétait de graves tensions sociales. Les guerres paysannes, en effet, ravageaient les pays allemands au moment où Luther et Paracelse, ces deux grands contestataires étaient au plus fort de leur activité. Paracelse a exercé une fascination sur de nombreuses générations de ses partisans, mais a suscité aussi des inimitiés acharnées¹²⁴. Il a vécu à une époque riche en événements qui allaient se révéler importants pour l'histoire de la culture de l'homme blanc et dont beaucoup ont eu pour théâtre sa patrie¹²⁵. Philippus Aureolus Theophrastus Bombastus von Hohenheim, dit Paracelsus (c'est-à-dire supérieure à Celse !) est né vraisemblablement en Suisse (à Einsiedeln, près de Zurich), vers 1493, et il est mort en 1541, à Salzbourg¹²⁶.

Paracelse a beaucoup voyagé. Il s'est donné totalement à la pratique de la médecine, qu'il concevait comme une mission et un service. Son orientation porte la marque de ses études à Ferrare où il était l'élève de maîtres aussi renommés que Niccolò Leonicensi et Giovanni Manardi¹²⁷. C'est là sans doute qu'il a appris à adopter une attitude critique à l'égard de toute la tradition médicale galénique, qui continuait à être professée dans les autres universités, surtout sous sa forme arabe. Dans ses *Wanderjahre*, il ne s'en est pas tenu aux itinéraires habituels à travers l'Allemagne et l'Italie ; il s'est rendu (ce qui est digne d'être souligné) dans l'Est et le Sud-Est de l'Europe : il aurait traversé

¹²³ M. Boas écrit à ce sujet (Boas 193) : « Seine Herkunft ist zweifelhaft ; sein Vater, Wilhelm Bombastus von Hohenheim, war anscheinend ein illegitimer Sohn des deutschen Adligen, dessen namen er trug, seine Mutter - wahrscheinlich - bäuerlicher Herkunft. »

¹²⁴ A. Mieli (Mieli 327) note que, dans les polémiques contre Paracelse, on lisait fréquemment : « Theophrastus ou plutôt Cacophrastus » !

¹²⁵ Dans une étude consacrée à Paracelse, G. Bechtel énumère quelques-uns de ces événements : 1510-1511, Matthias Grünewald peint le retable d'Isenheim ; 1513, condamnation de Reuchlin ; 15 juin 1520, la bulle *Exsurge, domine*, par laquelle Léon X excommunique Luther ; 1520, Magellan découvre le détroit qui portera son nom ; 1525, parution à Nuremberg de l'*Underweysung der Messung mit dem Zirckel und Richtscheit*, d'Albrecht Dürer (cf. Bechtel 27).

¹²⁶ Cf. Boas 173-174.

¹²⁷ Cf. Bechtel 178 et *supra*, note 20.

la Pologne et se serait rendu jusqu'en Grèce¹²⁸. Signalons quelques étapes marquantes des voyages de Paracelse. Le séjour qu'il a fait au Tyrol lui a permis d'étudier les mines de Schwaz, de connaître de plus près le milieu minier et lui aurait donné l'occasion de formuler les rudiments de cette iatrochimie, ou médecine chimique, qu'il allait développer et propager avec tant de ferveur¹²⁹. L'ésotérisme, la magie et l'occultisme avaient certainement attiré Paracelse dès ses années d'études à Ferrare, mais très importante à cet égard a été aussi la halte qu'il a faite, à son retour d'Italie, à Würzburg, chez le célèbre abbé Jean Heidenberg von Trithem¹³⁰. Trithème, l'un des grands « initiés » de l'époque, devient l'un des maîtres à penser de Paracelse à qui il inculque son approche magique de toute la réalité et particulièrement de celle du monde mystérieux de la nature. Ensuite, au cours de son séjour en Alsace, à Strasbourg et à Colmar, Paracelse a beaucoup écrit. C'est à Colmar qu'il rédige l'une de ses œuvres majeures, le *Paragranum*¹³¹. En 1527, il se voit confier une chaire de médecine à Bâle, où son programme révolutionnaire méprisant la médecine livresque officielle, s'opposant à la thérapeutique suivant « à la lettre » Galien et Avicenne et faisant passer l'expérience avant l'autorité des textes, a violemment heurté les habitudes traditionnelles de l'Université. Pour avoir symboliquement livré aux flammes le *Canon* d'Avicenne, Paracelse est obligé, en 1528, d'abandonner sa chaire et de quitter la ville de Bâle¹³².

Malgré son existence mouvementée, Paracelse a laissé un grand nombre d'écrits dont la dernière édition compte dix-neuf tomes¹³³. Nous avons signalé plus haut l'important *Paragranum*. L'œuvre principale de Paracelse est le *Paramirum*¹³⁴. Son premier écrit est l'*Archidoxa*, fruit de ses observations

¹²⁸ D'après W. Andreas (Andreas 595), « im Osten drang er nach Litauen und Polen und darüber hinaus bis in die Walachei und die griechischen Inseln vor ».

¹²⁹ Cf. Bechtel 79-82.

¹³⁰ Trithème (†1516) était abbé de Spanheim (cf. Pacht 81-83).

¹³¹ Cf. Sigerist 93-94. Sigerist fait remarquer que Paracelse avait de grandes difficultés à faire imprimer ses ouvrages.

¹³² Cf. Sigerist 91-93. Donnant à Bâle ses cours en allemand (cf. Andreas 596), Paracelse exprime aussi les tendances propres à cet « humanisme national » qui naît dans la première moitié du XVI^e siècle. C. Delmas, p. 60, écrit à ce propos : « Le latin n'est plus la langue universelle. En 1536, Charles Quint provoque un scandale en prononçant à Rome un discours en espagnol devant une assemblée de cardinaux présidée par le pape. Érasme apparaît comme un retardataire. Chaque État veut posséder sa langue. »

¹³³ L'édition des *Œuvres complètes* de Paracelse a demandé quarante ans (1922-1961) : *Theophrast von Hohenheim, genannt Paracelsus. Schriften*, éd. K. Sudhoff, W. Matthusen, K. Goldammer. 1^{re} section, éd. K. Sudhoff, t. 1-14, München-Berlin, 1922-1931 ; 2^e section, éd. W. Matthusen, t. 1, München, 1923 ; 2^e section, éd. K. Goldammer, t. 1-4, Wiesbaden, 1955-1961 (cf. Bechtel 97).

¹³⁴ Cf. Bechtel 180.

des mines du Tyrol. Il a pour compléments des traités sur la longévité et sur la *tinctura*¹³⁵.

La lecture des œuvres de Paracelse est malaisée en raison de l'emploi d'une terminologie spécifique. Celle-ci est en partie empruntée au vocabulaire pharmacologique de l'époque mais, pour une large part, comporte des néologismes forgés par l'auteur. C'est pourquoi, bien des expressions dont il se sert nous sont incompréhensibles. De ce fait, dans le travail d'interprétation des idées de Paracelse on est réduit à des suppositions et hypothèses¹³⁶. Il n'empêche que la tendance générale de son œuvre et de son activité médicale se dessine nettement.

Paracelse, fortement épris de justice sociale et plaçant très haut le bien de chaque homme, a lutté courageusement contre l'iniquité et la discrimination sociale. Pourtant, son humanisme était loin d'être anthropocentrique et sa vision du monde laissait au cosmos le rôle prédominant d'envelopper l'homme de toutes parts et de le soumettre à son influence¹³⁷. C'est pourquoi il accordait une très grande importance aux sciences naturelles, étroitement liées à la médecine. Il était même convaincu que les frontières entre les sciences naturelles, la philosophie de la nature et la magie étaient aussi insaisissables que celles qui séparaient la religion et l'occultisme. D'ailleurs, il était certainement persuadé qu'en se servant de la magie, non seulement il n'enfreignait en rien les règles de l'orthodoxie chrétienne, mais enrichissait même le domaine de la religiosité par l'apport de traditions et de textes occultes, dont l'hétérodoxie n'avait pas encore été définitivement démontrée à l'époque¹³⁸.

Notre tâche ici n'est pas de nous prononcer sur l'orthodoxie chrétienne de Paracelse, ni d'étudier son appartenance à (ou ses connexions avec) des sociétés occultes secrètes préfigurant les futurs courants de libre pensée et athées. Ce qui importe, c'est de déceler la présence de thèmes ésotériques dans ses écrits, qui témoignent du rôle que les sciences et les doctrines occultes ont joué dans son savoir de philosophe, de médecin et de naturaliste. Les conceptions cabalistiques ne lui étaient pas étrangères, ce dont témoignent la triade air-feu-matière du *Paragranum*, l'idée de la création d'un homme artificiel (*golem* ou *homunculus*) ou la conviction empruntée à Zôhar que l'homme peut influencer sur les astres et trouvant sa justification dans la conception panthéiste et anthroposophique selon laquelle il existe une profonde identité

¹³⁵ Cf. *ibid.*, 82-83. Par *tinctura* il faut entendre l'action exercée par la pierre philosophale sur des corps ordinaires en vue de les transformer en or.

¹³⁶ Cf. Bechtel 83-85 et 100-105.

¹³⁷ Soulignant l'orthodoxie des conceptions de Paracelse, W. Andreas écrit (Andreas 597-598) : « Der Makrokosmos behauptete bei Paracelsus seinen Vorrang über den Mikrokosmos. »

¹³⁸ Ces restrictions faites, on peut être d'accord avec Bechtel (Bechtel 271) pour dire : « Chrétien naturaliste il [Paracelse] étudie la nature à la lumière des principes religieux. »

entre le microcosme et le macrocosme, entre l'homme et l'univers, et enfin, entre l'homme et Dieu¹³⁹.

Ces vues et théories dépassant nettement les limites de l'orthodoxie chrétienne ne sont pas exposées ouvertement, sans ambiguïté, il est donc difficile de savoir dans quelle mesure il les partageait. Il n'est pas exclu que c'est pour dissimuler ses véritables convictions que Paracelse faisait si volontiers appel aux néologismes et à tout un système de symboles¹⁴⁰. Il est aussi vraisemblable que, lié à la Rose-Croix, il en a repris bien des vues, tout en évitant par prudence d'en faire état d'une manière explicite. Les thèmes qui font songer à la Rose-Croix ne manquent pas dans ses écrits. Ainsi, par exemple, dans sa vision de l'univers, l'idée platonicienne du retour de toutes choses à l'Unité parfaite et la conception du retour cyclique de l'« âge d'or » après chaque « incendie apocalyptique » du monde s'unissent-elles à la foi dans l'existence d'un « troisième trésor », encore caché mais à découvrir, et dans l'avènement de l'ère de l'Esprit. Ce n'est sans doute pas par hasard que les *Œuvres* de Paracelse parues en 1565 étaient ornées d'un monogramme en forme de R majuscule et d'une rose¹⁴¹. L'inspiration de Trithème se laisse deviner dans l'affirmation de Paracelse disant : « qui aura connu la nature l'aimera et sera doué d'une puissance qui lui permettra d'employer les forces qu'elle recèle »¹⁴². Le savant ne se contente pas de contempler la nature, il cherche à en devenir le véritable ami et maître capable d'en utiliser les immenses ressources cachées.

Selon Paracelse, le savoir portant sur la nature tend à transformer le philosophe de la nature en mage, à libérer en lui les facultés et les capacités qui lui permettront de tirer profit des influences bénéfiques de la nature, puis de gouverner l'univers tout entier, même les étoiles ! Pour atteindre un tel but

¹³⁹ Bechtel souligne le caractère gnostique de ces analogies et identités (Bechtel 86-89).

¹⁴⁰ Comme plus tard dans la littérature allemande, p. ex. dans le *Faust* de Goethe (avant tout dans la *Nuit de Walburgis*), on trouve dans les textes de Paracelse une foule de personnages symboliques, lutins, gnomes, lémures, etc. Il est souvent difficile de saisir la signification d'un symbole ou de décider s'il s'agit d'un symbole ou d'un personnage réel (cf. Bechtel 192-193).

¹⁴¹ S. Hutin juge que les événements de la vie de Paracelse indiquent clairement qu'il avait de puissants protecteurs. Qui sait si Trithème n'était pas le mystérieux Grand Maître des Rose-Croix ? Au début du XVII^e siècle, les attaches de Paracelse avec ceux-ci allaient devenir parentes et d'illustres savants (Descartes ou Leibniz) allaient avoir des liens avec eux (cf. Hut 104-107). Les rapports de la doctrine médicale de Paracelse avec le néo-platonisme et la gnose ont été signalés par J. Wunderli (Wund 13), qui se réfère à W. Pagel, *Das medizinische Weltbild des Paracelsus und seine Zusammenhänge mit Neoplatonismus und Gnosis*, Wiesbaden, 1962.

¹⁴² Cf. Pacht 85. H.M. Pacht cite aussi (*ibid.*, 83) un passage de *De natura rerum* de Trithemius (*Opera omnia*, éd. Huser, Basileæ, 1589-1591, t. 6, p. 330 sq.) : « De l'étude naît la connaissance ; la connaissance apporte avec elle l'amour ; l'amour, la ressemblance ; la ressemblance, la communauté ; la communauté, l'efficacité ; l'efficacité, la dignité ; la dignité, la puissance ; et grâce à la puissance s'accomplissent des faits miraculeux. »

et conférer à l'homme la puissance d'accomplir des exploits auxquels on peut à peine rêver aujourd'hui¹⁴³, la philosophie de l'homme doit prendre une autre direction que celle du moralisme socratique. Elle doit mettre l'accent sur les rapports profonds qui unissent l'homme au macrocosme, c'est-à-dire revenir à l'attitude des présocratiques¹⁴⁴. Ces recommandations font de Paracelse un iatromathématicien. On en trouve l'expression quand, dans *Paragranum*, il reconnaît dans l'astrologie l'un des quatre piliers de la médecine¹⁴⁵, ou quand dans *Paramirum* il range l'*ens astrorum* parmi les cinq causes profondes de toutes les maladies¹⁴⁶, ou encore quand il prend parti pour l'astrologie dans les vives controverses à son sujet. À son avis, la médecine doit être étroitement unie à l'astrologie¹⁴⁷ et Ficin mérite les plus grands éloges pour avoir, dans ses écrits et particulièrement dans *De vita cœlitus comparanda*, fondé sur l'astrologie tout l'enseignement théorique et pratique de la médecine¹⁴⁸.

Parmi les connaissances concrètes qui doivent servir de base à la science médicale, Paracelse mentionne, outre l'astronomie (ou l'astrologie), la chimie. Au niveau du vocabulaire et au niveau du contenu, l'alchimie se trouvait à l'époque confondue avec la chimie, tout comme l'astrologie l'était avec l'astronomie. Nous n'avons pas à pénétrer ici dans l'intéressant domaine des recherches historiques et philosophiques portant sur la genèse de ces disciplines et de leurs noms. Ce que nous devons savoir, c'est que Paracelse a grandi dans un climat de vif intérêt porté à l'alchimie. Ses éducateurs, les maîtres qu'il a fréquentés et les puissants qu'il a côtoyés s'y intéressaient, et dans bien des cas la pratiquaient eux-mêmes¹⁴⁹. Le séjour du jeune médecin et philosophe dans

¹⁴³ Dans le XIIe chapitre du *Liber de imaginibus*, Paracelse écrit : « Und wie Gott selbst und Prima Materia und der Himmel, die Drey ewig und unzergänglich sindt ; also ist auch das Gemüth des Menschen... Und wenn wir Menschen unser Gemüth recht erckenten, so wäre uns nichts unmöglich auf dieser Erden. » Cité dans Cass II, 118 ; cf. aussi *supra*, chp. 3, note 55.

¹⁴⁴ F. Gundolf (Gund 151) estime que « la médecine médiévale, comme celle des Anciens ou des Arabes, dut son caractère microcosmique à ses origines post-socratiques », ce qui revient à dire que, dans sa conception d'une médecine macrocosmique fondée sur l'influence du cosmos tout entier sur l'homme, Paracelse s'oppose à toute la médecine antique et médiévale, pour renouer avec les présocratiques (cf. *ibid.*, 149).

¹⁴⁵ Les trois autres piliers sont la philosophie, l'alchimie et la vertu (cf. Sigerist 93-94).

¹⁴⁶ Paracelse semble parler ici de l'influence constante et universelle que les corps célestes exercent sur chaque organisme vivant, y compris l'homme ; certaines de ces influences sont décidément néfastes (cf. Bechtel 182-183).

¹⁴⁷ Cf. Andreas 579-580.

¹⁴⁸ Cf. Cass II, 119, ainsi que *supra*, note 114 et le passage correspondant.

¹⁴⁹ S. Hutin rappelle que le père de Paracelse, médecin également, accordait beaucoup d'importance à l'alchimie. Trithème n'y était certainement pas indifférent. C'est Salomon Trismosin qui aurait initié le jeune Paracelse au mystère de la pierre philosophale. Les puissants Fugger eux-mêmes s'occupaient activement d'alchimie (cf. Hut 103-104).

un bassin minier et les contacts avec les mineurs ont dû frapper son imagination et lui donner l'idée que les forces curatives se trouvent non seulement dans les plantes mais aussi dans les pierres et dans les métaux. Dès lors, il a la conviction que le véritable matériau de tous les corps, révélé grâce à la puissance du feu, est constitué de trois composants les plus simples : le soufre, le mercure et le sel¹⁵⁰. Ses rapports avec les mineurs de Schwaz le poussent à éprouver l'efficacité des remèdes chimiques, notamment celle du bismuth¹⁵¹. L'emploi de ce genre de médicaments remonte à des temps bien antérieurs à ceux de Paracelse, mais il a fallu attendre leurs résultats concrets dans la lutte contre les épidémies consécutives aux guerres pour que se produise un véritable tournant en médecine et que la chimiothérapie, si ardemment propagée par Paracelse et ses partisans, prenne place à côté de la phytothérapie¹⁵².

Cependant la lutte entre diverses orientations médicales, dans laquelle Paracelse a joué un rôle de premier plan, avait moins pour objet les innovations thérapeutiques que toute la réalité philosophique, y compris ses conséquences dans le domaine de la morale. C'est cette réalité philosophique qui était le véritable enjeu du combat et la source de l'enthousiasme de personnages tels que Paracelse. On note des analogies frappantes entre la montée du paracelsisme et d'autres faits ou processus de cette époque : la renaissance de la philologie sous le patronage des humanistes, le progrès des études hébraïques sous l'influence de Reuchlin, la vocation de la poésie que proclamait Salutati, le rêve que Léonard de Vinci faisait de la science universelle, ou les études scripturaires dont Érasme soulignait la nécessité. Ces tendances, tout comme la nouvelle conception de Paracelse de l'art médical, reposaient sur la recherche d'une réponse aux questions philosophiques fondamentales portant sur le monde et l'homme.

Comme beaucoup d'autres penseurs de son temps, Paracelse avait une vision de la réalité panvitaliste et fortement teintée de panthéisme. Il se servait d'un langage métaphorique qui interdit une compréhension univoque de son enseignement sur la genèse de toutes choses, sur les quatre piliers de la médecine et sur les *quinque entia*, véritables causes de toutes les maladies. Pour Paracelse,

¹⁵⁰ Cf. Boas 174.

¹⁵¹ Cf. Bechtel 82 et Andreas 591.

¹⁵² Beaucoup d'auteurs soulignent le rôle novateur que Paracelse a joué dans le domaine de la chimiothérapie (cf., p. ex., HTechn 372). L. Thorndike (Thorn III, 231) estime pourtant que « the employment of chemical remedies long antedated Paracelsus and the age of iatrochemistry ». C'est une opinion partagée par M. Boas, qui attire l'attention sur le fait que les grandes épidémies ont largement contribué aux méthodes thérapeutiques proposées par Paracelse, que l'on considère parfois comme le premier systématiseur de la chimie (cf. Boas 175, 178-181 et 193). On doit aussi noter l'importance de l'*Archidoxa*, imprimé en 1569. Dans ce traité consacré aux remèdes, Paracelse fournit une présentation et une interprétation correctes des principales catégories pharmaceutiques (cf. Mult 337).

la source première de tout est le *mysterium magnum* d'où émerge l'*iliaster*, la matière universelle¹⁵³, qui donne naissance à la première ébauche, encore informe, du monde : le chaos. Celui-ci à son tour engendre toutes les variétés d'êtres corporels. L'alchimie est un procédé qui permet, grâce à la puissance incomparable du feu, de pénétrer dans chaque chose, jusqu'à son matériau ultime qui unit l'unité à la multiplicité. Vulcain et Archæus façonnent ce matériau et l'adaptent à la diversité des choses dans l'univers. Dans la structure du monde et des êtres qui le peuplent, le principe du mal et du manque, le *cagastrium*¹⁵⁴, joue un rôle important.

Le médecin, estime Paracelse, doit être conscient de cette genèse commune à toutes choses, et être sensible au grand mystère qu'est la vie dont l'étendue est beaucoup plus vaste qu'on ne l'admet généralement. Il pourra développer sa conscience de la vie universelle s'il appuie son savoir et sa pratique sur les quatre piliers¹⁵⁵ qui sont : la philosophie (de la nature), qui lui donne la science de la terre et de l'eau ; l'astronomie, qui lui assure la connaissance de l'air et du feu ; l'alchimie, qui lui permet d'atteindre en chaque chose la matière la plus profonde ; et la vertu, qui fait de lui une sorte de prophète et de prêtre, le contraire d'un travailleur ne cherchant que son profit¹⁵⁶. C'est seulement pourvu d'un tel savoir et de cette vertu morale que le médecin peut tenter de connaître les causes profondément cachées des maladies de l'homme. Paracelse ramène ces causes à cinq, les cinq *entia*¹⁵⁷.

¹⁵³ Cf. *supra*, note 136.

¹⁵⁴ Cf. Bechtel 188-191.

¹⁵⁵ Cf. *supra*, note 145.

¹⁵⁶ M. de Gandillac (de Gand II, 144) écrit : « L'idée la plus féconde de Paracelsus est celle de genèse ; il insiste sur la formation progressive des corps complexes, mais dans une perspective panvitaliste où les minéraux grandissent à la manière des plantes, comme le monde lui-même, le supralunaire autant que le sublunaire. La médecine s'insère dans un prétendu savoir à prétention universelle et repose sur ce que l'auteur appelle "les quatre colonnes" (*Paragranum*) : la "philosophie" (réduite ici à la science de la terre et de l'eau) ; l' "astronomie" qui, incluant la météorologie et les orbes célestes, concerne l'air et le feu ; l' "alchimie", étude des transformations de tous les corps composés, non seulement du passage des métaux inférieurs à l'or (qui n'a, comme tel, jamais intéressé Paracelse), mais de toutes les forces naturelles, comme celles qui "font mûrir la poire" et "changent l'herbe en lait" ; enfin la "vertu" (essentiellement morale) sans laquelle le médecin n'est que vil imposteur. Le but final est de saisir, à l'œuvre, dans le macrocosme et le microcosme, les puissances primordiales que l'auteur appelle en général "arcanes naturels". »

¹⁵⁷ C'est dans le *Paramirum* que Paracelse développe son enseignement sur les *quinque entia*. Ceux-ci sont : 1. *ens astrorum* (les influences néfastes des astres) ; 2. *ens veneni* (les poisons que notre organisme absorbe sans cesse et que notre « alchimiste intérieur » doit éliminer au fur et à mesure) ; 3. *ens naturale* (la constitution naturelle innée de notre organisme) ; 4. *ens spirituale* (l'ensemble de notre vécu conscient ; dans l'acception dont il est revêtu ici, il n'est pas exclu que le terme *spiritualis* dérive du terme *spiritus* entendu comme esprit vital) ; 5. *ens ideale* (notre vie spirituelle, dont seul Dieu peut être le médecin). Cf. Bechtel 180-187.

Les principes thérapeutiques de Paracelse sont conformes à ces directives générales. Un rôle important y est attribué aux quatre *arcana* qui, de nature mystérieuse, sont difficilement explicables : la matière première, la pierre philosophale, le vif-argent (mercure) et la *tinctura*¹⁵⁸. Les historiens de la médecine font remarquer que Paracelse a largement contribué aux progrès de la thérapeutique en tenant compte de la posologie des médicaments chimiques : en fonction du dosage, la substance administrée agira comme un poison ou comme un remède¹⁵⁹. De plus, en iatromathématicien convaincu, il croit que les médicaments tirent en définitive leur efficacité des influences astrales : tout remède doit être préparé et administré uniquement dans des situations bien définies qui dépendent de la configuration des astres¹⁶⁰. Dans la grande œuvre de la médecine, où il ne s'agit pas seulement de guérir mais aussi d'assurer la meilleure santé possible et la longévité¹⁶¹, le véritable guérisseur n'est pas le médecin mais la nature, le mystérieux principe des actions qui conviennent à chaque être particulier¹⁶². Parce que dans l'univers tout est uni à tout part d'innombrables liens, et parce qu'il y a, d'une chose à l'autre (donc d'un organisme à l'autre) d'innombrables relations de sympathie (et d'antipathie), le médecin sage et expérimenté doit connaître à fond toutes les correspondances entre les choses. Paracelse estime que cela est particulièrement important en médecine pratique, où il convient de rejeter le principe galénique du traitement par des remèdes possédant des qualités contraires à celles de la maladie (*contraria contrariis*) et de le remplacer par l'homéopathie. Cette méthode proposée par Paracelse et faisant appel à des médicaments chimiques est l'inverse du galénisme. Elle consiste à administrer des remèdes qui doivent suppléer aux déficiences constatées chez le malade. Dans la médecine et dans les sciences naturelles, l'homéopathie était à l'époque considérée comme relevant des pratiques magiques¹⁶³.

Au fond, Paracelse était un médecin mage. D'ailleurs nous savons que de son temps les mots « magie » et « mage » ou « magicien » étaient compris tout autrement qu'ils ne le sont aujourd'hui. S. Hutin insiste sur les contacts

¹⁵⁸ Cf. Bechtel 195.

¹⁵⁹ Paracelse est parvenu à ces conclusions en élaborant une méthode de traitement de la syphilis par le mercure. C'est alors qu'il a formulé d'importantes prescriptions pour la posologie de ce remède (cf. Bechtel 173-174).

¹⁶⁰ Sans connaître « le ciel », on ne peut connaître « l'intérieur » de l'homme, affirme Paracelse, qui ajoute : « Les médicaments ne peuvent en effet être efficaces s'ils sont en opposition avec les propriétés. » Cf. Bechtel 156-157.

¹⁶¹ Paracelse est l'auteur d'un traité de longévité, complément à l'*Archidoxa*.

¹⁶² L'optimisme de Paracelse apparaît dans sa conviction que toute maladie dont l'origine n'est pas la destruction ou l'absence d'un organe est en principe guérissable, puisque c'est la nature qui soigne et guérit, la nature qui est *artificiossima* ! Cf. Bechtel 154.

¹⁶³ Cf. Boas 177 et Pacht 86-87.

de Paracelse avec les Rose-Croix et voit en lui un initié de haut rang, un missionnaire et apôtre de l'idéal de la « franc-maçonnerie » d'alors. En faveur de sa thèse il fait valoir l'aversion de Paracelse pour tout le « clan des médecins » qui s'était emparé de la médecine universitaire et en avait fait une source de revenus et de richesses, ainsi que la désapprobation qu'il marquait aux médecins rendant mercantile leur vocation. On sait que les guérisseurs rosi-cruciens soignaient les malades gratuitement par principe. Or Paracelse soignait des gens gratuitement et sans distinction de leur condition. Aussi Hutin voit-il en lui « un haut missionné rosi-crucien ayant fait vœu d'errance perpétuelle au service bénévole de tous les malades, de tous les affligés »¹⁶⁴.

Que l'étude plus poussée des sources confirme ou non ce portrait spirituel, il est indéniable que Paracelse était un homme d'une extrême sensibilité morale, soucieux de l'éthique professionnelle et de la justice sociale. Le code de déontologie médicale, qui a pris forme avec le temps, lui doit beaucoup¹⁶⁵. Le combat qu'il a mené contre une médecine réservée aux privilégiés dépassait de loin le cadre de la simple morale professionnelle et exprimait son ferme désaveu des structures politiques et sociales injustes. Ce combat, nous le savons, lui a coûté cher. Le conflit de Bâle n'avait pas été une simple querelle entre orientations doctrinales différentes. Il faisait ressortir la contestation extrême que Paracelse opposait à tout l'ordre social établi et qui le mettait en marge des communautés traditionnelles. De même, ses démêlés avec la puissante famille des Fugger à propos de l'importation du bois de gaïac et de la vente des médicaments excessivement chers qui en étaient tirés relevaient davantage de revendications sociales que de disputes strictement professionnelles : il s'agissait bien plus des droits économiques des petites gens foulés aux pieds par les puissants que des indications ou contre-indications d'un remède¹⁶⁶. Le « populisme » de Paracelse ne se réduit pas à la recherche de popularité par un guérisseur plébéien. Les écrits politiques de Paracelse révèlent un véritable révolutionnaire qui prédit le déclin des régimes monarchiques et annonce le temps où la paysannerie, jusqu'alors opprimée, fera trembler les rois et leurs dynasties¹⁶⁷.

¹⁶⁴ Cf. Hut 108-109.

¹⁶⁵ Cf. Bechtel 273.

¹⁶⁶ Cf. *ibid.*, 159-160 et 174, et aussi *supra*, note 95.

¹⁶⁷ Paracelse formule ses idées dans le *Pronostic pour les vingt-quatre années à venir*, dans lequel il s'adresse au futur empereur Ferdinand, le frère aîné de Charles Quint. G. Bechtel écrit (Bechtel 218-220) que Paracelse considérait que le système monarchique était suranné et qu'en outre « il a bien vu que les monarchies s'effondreraient, non des coups qu'elles se donneraient entre elles, mais sous la pression populaire ». Bechtel note que le texte imprimé du *Pronostic* était illustré d'un dessin significatif : une meule (qui symboliserait le peuple) broyant trois couronnes.

5. Les problèmes philosophiques englobés dans la réflexion médicale

Un grand nombre de problèmes que nous qualifions aujourd'hui de purement philosophiques étaient, au XV^e siècle compris dans un sens large, rattachés au savoir médical. La raison en était l'union étroite de la médecine et des arts libéraux dans bien des universités, et la conviction de plus en plus forte que la théorie et la pratique médicales étaient étroitement liées à l'astronomie, à l'astrologie et à l'alchimie. Ainsi, toute la teneur philosophique du savoir portant sur les corps célestes et sur les changements profonds qui se produisent dans le monde des corps entrain quasi automatiquement dans le domaine de la médecine. Il est donc intéressant d'examiner dans quelle mesure la philosophie de la nature s'est développée au sein de la médecine. Il a déjà été beaucoup question, notamment dans notre deuxième chapitre, des implications philosophiques de l'astronomie. Nous y reviendrons encore, ainsi qu'à l'astrologie, et nous parlerons brièvement de l'alchimie, nous limitant à présent à quelques remarques à propos des liens qui l'unissaient à la médecine.

Les historiens des sciences soulignent que la médecine du XV^e siècle s'est développée en étroit rapport avec l'astrologie, mais aussi avec l'alchimie¹⁶⁸. La tâche de celle-ci allait bien au-delà de la transmutation des métaux vils en or. La pierre philosophale, à la recherche de laquelle les alchimistes se consacraient avec ferveur, devait fournir un remède universel et conférer un pouvoir absolu sur la réalité tant spirituelle que matérielle¹⁶⁹. Le mariage de la médecine et de l'alchimie avait lieu particulièrement dans certains courants philosophiques. En Allemagne, la médecine astrologique et alchimique offrait une base favorable à la réception et à la diffusion du lullisme¹⁷⁰. Pourtant tous les savants s'intéressant à la médecine n'applaudissaient pas à son union avec l'alchimie. Léonard de Vinci, qui a tant fait pour le progrès du savoir médical par ses études et ses dessins anatomiques, était trop convaincu de la valeur et de l'efficacité de l'observation immédiate pour admettre les spéculations des iatromathématiciens et des alchimistes auxquels il n'a pas ménagé de sévères critiques¹⁷¹.

Léonard a largement contribué à élucider le problème naturel de la vie, notamment en étudiant l'anatomie du fœtus humain, tout particulièrement de son

¹⁶⁸ Cf., p. ex., BrabZ 289.

¹⁶⁹ W. Windelband (Wind 320) écrit à ce sujet : « ...der "Stein der Weisen" [sollte]... alle Krankheiten... heilen, alle Stoffe in Gold verwandeln, alle Geister in die Gewalt seines Besitzers bannen. »

¹⁷⁰ Cf. Carreras 216.

¹⁷¹ Il parle, par exemple des « docteurs en médecine, ces destructeurs de la vie » (cf. Keele 24), visant, semble-t-il le médecin milanais Ambrogio da Rosate (*ibid.*, 24-25).

appareil circulatoire¹⁷². Ce problème, qui passionnait les savants depuis l'Antiquité¹⁷³, était lié à la philosophie. En effet, pendant des siècles, deux traditions s'étaient maintenues, faisant du cœur (Aristote) ou du cerveau (Platon) le centre principal de la vie dans l'organisme. C'est pourquoi l'étude du cœur et de la circulation sanguine, comme d'ailleurs la plupart des questions relatives aux sciences naturelles, ont longtemps revêtu un double aspect : anatomique et biologique¹⁷⁴, d'une part, et philosophique de l'autre. Les panvitalistes et les platoniciens estiment que l'homme (comme tout être vivant) est un microcosme, et le monde entier, et notre Terre, sont un organisme vivant. Dans cet ordre d'idées, une analogie s'impose d'elle-même entre la fonction du sang dans l'organisme humain ou animal et le rôle des eaux des mers, des fleuves, des rivières et des sources dans l'« organisme » de la Terre. Les ensembles de cours d'eau et les sources minérales revêtent aussi un double sens : un sens purement naturel et un sens philosophique à tendance mystique. Il n'est donc pas étonnant que dans la bibliothèque de Pic de la Mirandole figurait *De balneis et termis naturalibus* de Michel Savonarole. Tout en admettant l'influence des astres et de leurs configurations sur l'abondance et sur l'efficacité des sources thermales, le grand médecin souligne que le pouvoir curatif de celles-ci ne provient pas de forces occultes, mais s'explique par les propriétés expérimentalement vérifiables de leurs eaux et de leur milieu¹⁷⁵.

Indépendamment des considérations philosophiques qu'elle a pu inspirer, l'explication astrologique des phénomènes ménageait parfois une issue plus ou moins aisée dans la difficile recherche visant à déterminer les causes des faits et des événements qui s'abattaient brutalement sur le cours habituel des choses, tels que, au bas Moyen Âge, les grandes épidémies, ces véritables cataclysmes qui ont ébranlé les bases de l'ordre social. Nous n'allons pas évoquer ici les problèmes que pose l'identification précise des maladies épidémiques de cette époque, en particulier de la peste noire. À partir de la fin du XVe siècle éclatent en Europe de graves épidémies de typhus¹⁷⁶ et de syphilis¹⁷⁷. Plus tôt, la terrifiante peste

¹⁷² Cf. Keele et Frankl, *passim*.

¹⁷³ G. Bechtel rappelle qu'Éristrate, célèbre médecin et anatomiste alexandrin, avait découvert, vers le milieu du IIIe siècle av. J.-C., les principes de la circulation sanguine (cf. Becht 18).

¹⁷⁴ Ch. Singer remarque que durant des siècles, avant que William Harvey fournît une description correcte de la circulation sanguine, on admettait généralement l'existence d'un « troisième ventricule » imaginaire pour expliquer le passage du sang du ventricule droit au ventricule gauche. Cf. Singer III, 129. Singer se réfère à J.C. Dalton, *Doctrines of the Circulation*, Philadelphia, 1884.

¹⁷⁵ Parlant des effets des eaux minérales, Savonarole écrit : « ...omnes effectus hii a qualitate vel qualitibus manifestis proveniant. » Cf. Thorn III, 208, et aussi 209 et 214.

¹⁷⁶ L'on sait, par exemple, que des épidémies de typhus exanthématique ont sévi en Italie en 1477 et en 1492-1493 (cf. Cast II, 223).

¹⁷⁷ En 1493, une épidémie de syphilis a commencé à se répandre en Europe. Sa rapide

noire avait, en vagues répétées, causé d'immenses ravages. La grande épidémie, fort probablement une épidémie de peste bubonique, a désolé l'Europe occidentale au milieu du XIV^e siècle, modifiant gravement les données démographiques et culturelles. On considère aujourd'hui que le fléau a causé la mort du quart de la population de toute l'Europe¹⁷⁸. Voici ce qu'a écrit un témoin oculaire, l'illustre juriste italien Bartolus de Sassoferrato (†1357) : « ...tempore mortalitatis instantis in anno Domini 1348... erat tanta pestilentia, quod jura non reddebantur in civitatibus, et moriebantur infiniti homines... et fuit hostilitas Dei fortior quam hostilitas hominum. »¹⁷⁹ Des épidémies de cette terrible maladie allaient réapparaître sporadiquement même au cours de XV^e siècle, sans épargner l'Europe centrale. Elles donnent naissance à toute une série de traités *De pestilentia*, formant en quelque sorte un nouveau genre littéraire. L'historien de la philosophie doit s'intéresser à ces ouvrages où l'on trouve bien plus que de simples conseils sur les moyens de se préserver de l'épidémie¹⁸⁰.

Les chercheurs qui ont étudié les épidémies répétées du bas Moyen Âge européen affirment que celles-ci, et particulièrement la peste noire du milieu

propagation était causée par les guerres d'Italie (1494-1495) menées par le roi de France Charles VIII, le fils de Louis XI (cf. BrabZ 281). En 1497 est créé à Paris le premier hôpital pour syphilitiques (cf. Bechtel 273). C'est aussi alors que paraissent les premiers ouvrages consacrés à cette maladie. Leurs auteurs sont des médecins aussi célèbres que les Ferrarais Giovanni Manardi et Niccolò Leonicensi (cf. Mieli 269).

¹⁷⁸ La peste ravage l'Europe, surtout la méridionale et l'occidentale, pendant au moins cinq ans (1347-1352). L'épidémie culmine dans les années 1348-1349. Elle a causé la mort d'au moins vingt-cinq millions d'êtres humains (cf. Bechtel 27). Son foyer devait se situer en Asie Mineure. Elle était apparue d'abord chez les Tatares, au cours des combats en Crimée, puis à Messine et à Gênes, pour se répandre dans toute l'Italie. Les troupes hongroises, engagées dans ces combats à Naples, l'ont amenée jusqu'en Europe centrale (cf. S. D'Irsay, *The Black Death...*, p. 220-221).

¹⁷⁹ *Commentaria*, Venetiis, 1590-1602, t. 5, p. 91-92. Passage cité dans Montg 132, note 41.

¹⁸⁰ Voici quelques-uns de ces traités : Gentile da Foligno (XIV^e siècle), *Consilium contra pestilentiam*, éd. vers 1479 ; Jan de Glogów († après 1377), *Causæ et signa pestilentiae et summa remedia contra ipsam* (cf. *supra*, chap. 4, note 25) ; Silvestro Aldobrandini, *Tractatus de peste et ejus effectibus in jure editus per... Sylvestrum Aldobrandini in felici Pisano Gymnasio* (cf. Montg 133) ; Antonio Guaineri, médecin de Padoue († vers 1445), *De pestilentia et de venenis* (cf. Thorn III, 214-216) ; Maciej Górka (médecin du roi de Pologne Casimir IV Jagellon), *Tractatus de pestilentia*, écrit vers 1450 (cf. A. Birkenmajer, « Antonio Cermisone über die Pest », in *Isis*, XX, 1934, p. 440, ou A. Birkenmajer, *Études d'histoire des sciences et de la philosophie du Moyen Âge*, p. 662) ; Ulrich Ellenbog († vers 1490), *Ordnung wider die giftigen anrür...*, Memmingen, 1494 ; Jean de Gmunden (Joannis Heberling de Gamundensis, †1490), *Lectio declamativa super epidemie morbo*, Dôle, 1492 ; Geronimo Manfredi (†1492), *Trattato degno e utile della pestilenza*, Bononiæ, 1478 ; Gabriel Biel (†1495), *Sermo contra pestilentiam, Fuga pestis*, dans *Sermones de tempore*, IV, Tybingæ, 1500 ; Marsile Ficini (†1499), *Consiglio contro la pestilenza*, Florentiæ, 1481 ; Alessandro Benedetti (†1525), *De observatione in pestilentia*, Venetiis, 1493 (cf. A.C. Klebs et E. Draz, *Remèdes contre la peste...*, p. 63-78).

du XIV^e siècle, ont eu de graves conséquences dans tous les domaines de l'existence, sans épargner la vie intellectuelle et culturelle. La mort d'un grand nombre d'éminents hommes d'Église et de grands savants¹⁸¹ ne pouvait aller sans perturber la vie religieuse et la vie scientifique. Les gens de l'époque avaient conscience du fait que la baisse du niveau du clergé ouvrait la voie aux imposteurs¹⁸² et risquait de freiner le progrès scientifique¹⁸³. Certains historiens voient même dans la grande peste l'une des causes principales des violents mouvements schismatiques et réformateurs qui ont alors secoué l'Église¹⁸⁴. En tout cas, tout porte à croire que, dans la mesure où elle a décimé les milieux savants, la peste a été pour beaucoup dans la régression des plus grands centres universitaires, comme Paris et Oxford¹⁸⁵, et dans les tendances décentralisatrices qui se traduisaient par la création d'un grand nombre d'universités nouvelles et de tout un réseau de collèges¹⁸⁶.

Des calamités marquant la vie au sceau de la douleur et du déclin poussaient à en rechercher la véritable cause, donnaient lieu à des réflexions d'ordre philosophique où, comme nous l'avons dit plus haut, le recours à l'astrologie était fréquent¹⁸⁷. Il vaut la peine de signaler la position de Paracelse qui, sans nier l'influence des astres sur l'homme et sur son état de santé, explique

¹⁸¹ Comme le rappelle Montgomery Campbell, c'est justement de la peste qu'est mort en 1349 Thomas Bradwardine (cf. Montg 125 et 129).

¹⁸² Thomas Gascoigne attribue à la baisse de moralité du clergé l'accroissement du nombre de procès après la grande épidémie, à partir de 1350 (cf. *ibid.*, 133).

¹⁸³ Antonio Guaineri voit dans la peste l'un des principaux facteurs faisant obstacle au développement normal de la science (cf. Thorn III, 218).

¹⁸⁴ Cf. Montg 134.

¹⁸⁵ Selon A. Montgomery Campbell les sources révèlent qu'au XIV^e siècle les universités et d'autres institutions étaient conscientes des pertes subies à cause de la grande épidémie. Les auteurs de l'époque exagèrent peut-être les chiffres qu'ils avancent, mais ils sont tous d'accord pour estimer que la mort noire a exercé une influence forte et désastreuse sur la vie intellectuelle. D'après Wycliff, le nombre des étudiants d'Oxford est alors tombé de 60 mille à 3 mille ! Thomas Gascoigne attribue à la grande épidémie le déclin d'Oxford qui, selon lui comptait, avant le fléau, 30 mille étudiants (cf. Montg 149 *sq.* et 159-161). Il est pourtant évident que les épidémies et autres calamités n'ont pas été les seules causes du déclin des grandes universités d'Oxford et de Paris. C'est ainsi que Montgomery Campbell écrit (*ibid.*, 171) : « At Oxford suppression of free thought in 1411. and at Paris a decade later acceptance of English rule, closed for each the period of medieval activity. »

¹⁸⁶ Montgomery Campbell (*ibid.*, 163), qui se réfère à H. Denifle, *Die Universitäten des Mittelalters*, Berlin, 1885, écrit : « ...not only did universities founded before the Black Death suffer difficulties and dissolution, but those which were established between 1348 and 1370 attained success either not at all or after the latter date : Prague, for example, Florence, Piacenza, Genova, Cracow, Vienna and Fünfkirchen. » K. Sudhoff trouve significatif que la fondation de l'Université de Prague coïncide dans le temps avec la grande épidémie de 1348 (cf. Sud I, 53).

¹⁸⁷ Non seulement pour rendre compte des épidémies, mais aussi pour expliquer toutes les calamités (cf. Montg 124).

la genèse de la peste ; il souligne que la cause de cette terrible maladie ne réside pas dans l'organisme humain et formule une nouvelle notion médicale, qui se révélera importante et fertile, celle de contagion, c'est-à-dire de transmission de la maladie par contact direct¹⁸⁸. Dans son traité *De contagionibus*, Girolamo Fracastoro (†1553) développe cette idée dont il fait une théorie : les épidémies se propageraient suite au déplacement de germes pathologiques, minuscules et invisibles, les *semina*¹⁸⁹.

Tout comme les raisons séminales (*rationes seminales*) augustinienne, les semences (*semina*) de Fracastoro étaient une variante des « particules invisibles » démocritéennes qui transportent diverses matières de lieu en lieu. Une autre transposition de ce modèle, qui remonte à Galien et qui devait se révéler importante pour la médecine et l'anthropologie, était la théorie des *spiritus*, ou théorie des esprits vitaux. À l'aide du concept de ces corpuscules subtils et imperceptibles Galien, et à sa suite la médecine et la physiologie, ont pendant des siècles cherché à expliquer les principaux processus propres aux organismes vivants¹⁹⁰. Ici, le rôle attribué aux *spiritus* était fondamental et polyvalent. C'est pourquoi bien des auteurs de l'époque, en analysant les fonctions de l'homme (surtout ses fonctions cognitives), en distinguaient de trois sortes, auxquelles correspondaient trois sphères de la réalité : la fonction intentionnelle, la fonction spirituelle et la fonction matérielle. Dans ce contexte, le terme *spiritualis* ne veut pas dire « immatériel », mais « possédant la nature des esprits vitaux »¹⁹¹.

La vaste problématique des *spiritus* ressemble sur plus d'un point à celle de l'atomisme. Ici et là, l'une des questions les plus passionnantes est celle qui porte sur le mouvement inhérent aux corpuscules invisibles. Nous savons que Léonard de Vinci s'y est vivement intéressé. Son intérêt pour la médecine, les sciences naturelles et le panvitalisme l'ont fait opter pour l'hypothèse galénique des *spiritus*, dont il examinait la nature, le poids et le mouvement. En se servant des catégories aristotéliennes, Léonard affirmait que ces *spiritus* tendent toujours vers « le haut », puisque leur lieu naturel est le monde supralunaire, le domaine de la quinte essence¹⁹².

¹⁸⁸ Cf. Bechtel 206.

¹⁸⁹ Cf. Stones 448.

¹⁹⁰ Bechtel rappelle que cette théorie a été formulée et propagée par Galien (cf. Becht 21) qui expliquait ainsi le phénomène de la circulation sanguine. Le point de départ de toutes les veines et artères est le foie animé par d'innombrables *spiritus* qui causent la croissance ($\pi\nu\epsilon\upsilon\mu\alpha$ $\rho\nu\sigma\iota\kappa\omicron\nu$), tandis que c'est en respirant que l'on absorbe les « esprit vitaux » ($\pi\nu\epsilon\upsilon\mu\alpha$ $\zeta\omega\tau\iota\kappa\omicron\nu$ ou *spiritus vite*). Cf. Frankl 59.

¹⁹¹ Telle était, par exemple, la conception d'Antonio Guaineri, dans son traité *Des poisons* (cf. Thorn III, 225).

¹⁹² A. Chastel estime que chez Léonard le terme *spiritualis* prend en quelque sorte un sens péjoratif (?) et joue un rôle de notion limite (cf. Chast 387-388). Sur les *spiritus*, cf., par exemple,

Bon nombre de penseurs de l'époque voient dans les esprits vitaux le principal lien qui unit le microcosme au macrocosme et rend compte de la profonde analogie existant entre ces deux mondes. Ce thème est visible chez Marsile Ficin et chez Agrippa de Nettesheim. Selon Ficin, les fonctions des esprits vitaux, si importantes dans les organismes du monde sublunaire, sont, à l'échelle cosmique, remplies par le *spiritus mundanus* qui, dans le gigantesque organisme de l'univers occupe une place intermédiaire, analogue à celle du *spiritus humanus* unissant dans l'homme l'âme immatérielle au corps matériel. La sphère bien distincte qui comprend les esprits vitaux, aussi bien les esprits humains que l'esprit cosmique, constitue un pont par lequel les influences astrales pénètrent dans le monde sublunaire où elles embrassent aussi le *regnum hominis*. Pourtant le monde spécifiquement humain ne subit ces influences astrales que d'une manière secondaire, périphérique, marginale. En effet, selon Ficin, elles agissent sur les esprits vitaux et sur les facultés inférieures de l'homme, mais n'atteignent pas la *mens* purement spirituelle¹⁹³. On trouve des vues similaires chez Agrippa de Nettesheim¹⁹⁴.

En philosophie de la nature, deux tendances se sont toujours manifestées, selon que la réflexion concernait le champ des sciences physico-mathématiques ou le domaine des sciences naturelles au sens large. Ici, en effet, la mathématisation semblait inapplicable. Conformément à la terminologie proposée par Maritain, on peut parler, d'un côté, de sciences empirio-métriques, et d'un autre, de sciences empirio-schématiques, ainsi que des problématiques philosophiques qui se rattachent aux unes et aux autres¹⁹⁵.

Il pourrait sembler que, à l'instar de toutes les sciences biologiques qui émergeaient à la fin du Moyen Âge, la médecine pouvait servir de tremplin à la réflexion philosophique uniquement à partir des recherches empirio-schématiques. On en voit un exemple dans une théorie, purement physiologique mais éveillant de fortes résonances philosophiques, celle des quatre humeurs cardinales ou liquides vitaux qu'on trouve chez l'homme et dans tous les organismes animaux supérieurs. Cette théorie, qui remonte à la plus haute Antiquité et qui explique les principaux processus biologiques par l'action du sang, du flegme, de la bile et de l'atrabile, n'est pas sans rappeler la théorie des quatre éléments, qui semble aussi ancienne que les problèmes de la lumière

Duh I, t. 2, 180 sq. E. Garin (Garin VIII, 71) écrit : « Quel concetto di forza spirituale ha molto poco a che fare con la meccanica razionale, mentre ha parentela strettissima col tema ficiniano-ermetico della vita e dell'animazione universale. »

¹⁹³ R. Klibansky écrit (Klib II, 265-266) que chez Ficin « ...the division of human nature into body, soul and "spiritus humanus" corresponds to a similar division of the universe into a universal matter, universal mind and "spiritus mundanus" ». Cf. aussi Stöckl 164.

¹⁹⁴ Cf. *supra*, chap. 4, note 62.

¹⁹⁵ Cf. J. Maritain, *La philosophie de la nature...*, en particulier chap. 3, section 2.

et des ténèbres, du jour et de la nuit, du haut et du bas, du côté gauche et du côté droit, etc. La théorie des quatre humeurs cardinales que Galien avait empruntée chez Hippocrate¹⁹⁶ a régné sur la médecine du Moyen Âge et des temps modernes. Toutefois, il importe de noter que la réflexion médico-philosophique s'est développée au XVe siècle aussi à partir d'une orientation empirio-métrique. On retrouve ici le fameux courant des *calulationes* introduit dans les sciences médicales. Ce type de recherches, qui consistait à saisir quantitativement des phénomènes qualitatifs, apparaît entre autres dans des considérations relatives à la notion de santé. Jacopo da Forli (†1414) passe pour avoir été le premier à faire pénétrer les *calulationes* dans la médecine : à son avis, la santé est par nature une qualité, mais une qualité mesurable¹⁹⁷.

¹⁹⁶ B. Whiteside (Whites 134) écrit : « Galien... emprunte à Hippocrate la théorie que le corps est composé de quatre humeurs : le sang, le phlegme (dans le cerveau), la bile jaune (dans la vésicule biliaire), la bile noire (dans la rate)... » Cf. Bechtel 16 et Cast I, 308.

¹⁹⁷ A. Maier rappelle que Jacopo da Forli donnait des cours à Padoue où son disciple et continuateur était Giovanni Casali (cf. A. Mai II, 360 et aussi Crom I, 103).

6. Les sciences naturelles : leur importance et leur statut méthodologique

Le concept de « Renaissance » introduit par Jakob Burckhardt, fécond à plus d'un égard, a contribué à perpétuer dans les milieux cultivés du XXe siècle l'idée qu'une frontière infranchissable séparait le Moyen Âge, époque d'inertie intellectuelle et culturelle, des temps modernes, la Renaissance apportant l'épanouissement des sciences, des lettres et des arts. Or, à mesure que progresse l'étude des sources, cette opinion ne paraît pas correspondre à la réalité sociale et culturelle complexe de l'Europe du XIVe au XVIe siècle. Le tableau que Burckhardt a brossé, d'ailleurs magistralement, de la Renaissance italienne ressemble donc à un « type idéal », dans le sens que Max Weber donne à ce terme, mais ne cadre qu'imparfaitement avec ce que nous apprennent les sources. À en croire Burckhardt, le savoir médiéval n'a pu être à l'origine de l'essor des sciences exactes et naturelles aux temps modernes. Bref, il n'y aurait pas de continuité entre la science médiévale et la science moderne.

Heureusement, avec Pierre Duhem on voit surgir dans l'histoire des sciences et de la philosophie un courant proposant un autre modèle de dépendance entre l'état des sciences au Moyen Âge et à l'aube des temps modernes. Dès la première décennie du XXe siècle, Duhem s'attache à montrer que l'histoire de la physique a suivi une ligne continue et que certaines doctrines philosophiques et naturalistes médiévales annonçaient visiblement de grandes transformations en physique¹⁹⁸. Cette thèse, qui affirme le développement graduel de la science européenne, dont le Moyen Âge avait préparé les formes modernes, a trouvé un partisan convaincu en la personne de A.C. Crombie¹⁹⁹ et a été solidement confirmée par l'œuvre d'Anneliese Maier²⁰⁰. Diverses recherches menées dans

¹⁹⁸ Cf. Duh III, t. 1, p. IV, où P. Duhem écrit : « La science mécanique et physique dont s'enorgueillissaient à bon droit les temps modernes découle par une suite ininterrompue de perfectionnements à peine sensibles des doctrines professées au sein des écoles du Moyen Âge ; les prétendues révolutions intellectuelles n'ont été, le plus souvent, que des évolutions lentes et longuement préparées ; les soi-disant renaissances que des réactions fréquemment injustes et stériles... »

¹⁹⁹ Les vues de Crombie en ce domaine sont résumées par A. Koyré (Koyré I, 15-16) : « ...[selon Crombie] la compréhension systématique, moderne... est due aux philosophes occidentaux du XIIIe siècle. Ce sont eux qui ont transformé la méthode géométrique des Grecs et en ont fait la science expérimentale moderne. »

²⁰⁰ A. Maier (AMai VI, 414) écrit : « ...[es ist eine Frage] inwieweit sich die Begründer der klassischen Physik stillschweigend Erkenntnisse zu eigen gemacht haben, die schon vor ihnen gefunden worden waren und die man lange Zeit ohne weitere Reflexion ihnen zugeschrieben hat, eben in der Überzeugung, dass das was vor ihnen da war, das von dem sie ausgegangen sind. »

des domaines particuliers ont également contribué à faire abandonner le modèle de Burckhardt. C'est le cas des travaux que M. Markowski a consacrés au buridanisme²⁰¹. C'est aussi celui des tentatives de plusieurs chercheurs visant à expliquer les raisons de la vitalité des sciences naturelles au XVe siècle. Au début du XXe siècle, H. Hermelink a démontré que le scotisme avait servi d'intermédiaire entre la scolastique et l'humanisme quant au mode d'approche de la nature²⁰². D'autres, comme W. Windelband, soulignent le rôle décisif, dans l'orientation des sciences naturelles modernes, du néo-platonisme théosophique riche d'une puissante tradition médiévale²⁰³. D'autres encore pensent que le véritable progrès scientifique est bien plus redevable aux artisans et techniciens qu'aux humanistes qui, à l'exception de quelques-uns, n'auraient ni compris ni apprécié à leur juste valeur les sciences expérimentales. C'est ainsi que des savants aussi réputés que G. Sarton ou L. Olschki voient la genèse des sciences naturelles modernes²⁰⁴.

Il faut donc éviter d'attribuer aux seules universités le mérite de l'avancement au XVe siècle des études portant sur la nature. Les universités ont été un facteur important mais pas unique ni, dans bien des cas, le plus important. Tout dépendait de la compétence des maîtres qui dispensaient l'enseignement et du climat intellectuel de chaque milieu. Dans les facultés des arts, l'émancipation progressive des sciences naturelles ne pouvait avoir lieu que dans le cadre du canon des textes obligatoires commentés. En général, aux textes fondamentaux d'Aristote venaient s'ajouter d'autres écrits considérés comme classiques. La liste des ouvrages utilisés dans l'enseignement des diverses parties du *quadrivium* ne différait pas beaucoup d'une université à l'autre²⁰⁵. En fait,

lediglich reiner Aristotelismus war, und dass darum alles, was von Aristoteles abweicht, die Leistung der Neuen ist. »

²⁰¹ Cf. surtout Mark IV, *passim*. Par contre, les vues de R.S. Ingarden à ce sujet sont conformes au modèle qu'avait proposé Burckhardt (cf. Ing, *passim*, ainsi que *supra*, chap. II, note 237).

²⁰² H. Hermelink (Herm I, 329) écrit : « ...[der] skotistische Realismus vorbereitet durch die *via antiqua*, war die Brücke von der Scholastik zur humanistischen Naturwissenschaft. »

²⁰³ W. Windelband (Wind 314) affirme : « ...die Anfänge der modernen Naturwissenschaft [sind] theosophisch und durchweg neuplatonisch gewesen. »

²⁰⁴ Cf., sur ce thème, W. K. Ferguson, le chapitre « La Renaissance interprétée comme continuation du Moyen Âge », particulièrement p. 344-345.

²⁰⁵ Comparons trois universités où, à la fin du Moyen Âge, les matières du *quadrivium* étaient à l'honneur. Les maîtres d'Oxford utilisaient surtout : d'Aristote, la *Physique*, les *Météores*, *De caelo*, et *De animalibus*, et pour les mathématiques, l'*Arithmétique* de Boèce, les *Éléments* d'Euclide, l'*Almageste* de Ptolémée et l'*Optique* d'Alhazen avec le commentaire de Vitelo (cf. Crom II, 11). À Cracovie, les écrits d'Aristote utilisés à la faculté des arts étaient la *Physique*, *De caelo*, *De generatione et corruptione*, les *Météores*, *De anima* et *Parva naturalia* ; les matières du *quadrivium* étaient enseignées d'après *De algorithmo* de Jean de Sacrobosco, la *Musica* de Jean de Muris, la *Theorica planetarum* de Gérard de Sabbionetta, la *Perspectiva* de Jean Peckham et la

l'hostilité des humanistes à l'égard des sciences de la nature recelait moins une condamnation des sciences naturelles en général qu'une aversion pour le « culte d'Aristote » et la prédominance de l'aristotélisme dans l'enseignement officiel. La critique acerbe qu'Érasme faisait des sciences naturelles était une expression de son combat contre la toute-puissance de l'aristotélisme dans les universités²⁰⁶.

Au XVe siècle, les études et recherches consacrées à la nature passionnent divers milieux en dehors des universités : les couvents, académies, bibliothèques, et aussi des imprimeurs, artisans, penseurs isolés, inventeurs, chercheurs, grands voyageurs et explorateurs. La fascination qu'exerçaient les immenses richesses de l'univers et l'insondable mystère de la vie et de la variété de ses formes s'exprimait également dans le succès croissant d'œuvres encyclopédiques, anciennes ou récentes, qui mettaient à la portée d'un large public cultivé une foule de connaissances élémentaires du domaine des sciences de la nature²⁰⁷ et trouvaient leur reflet même dans la prédication²⁰⁸.

La soif de connaître la réalité environnante dans son étourdissante diversité, où la moindre particule a sa place unique et irremplaçable, obéissait à la tendance générale, visible dans la science et l'art de la fin du Moyen Âge, visant à atteindre le concret et à mettre en valeur l'individuel, le particulier, le singulier. C'est dans cette tendance qu'il convient de chercher les raisons du succès, face à une métaphysique qui progressait vers l'essentialisme, de courants philosophiques tels que le nominalisme et le concrétisme des ockhamistes et des buridanistes, ou encore la théorie scotiste de l'*hæcceitas*. La tendance au concrétisme, ne trouvant pas satisfaction cognitive dans la métaphysique, favorisait la naissance de sciences particulières (naturelles) toujours nouvelles, dont l'objectif était d'étudier les différents domaines de la nature accessibles à l'observation humaine, c'est-à-dire le monde corporel qui nous entoure. L'émergence et l'émancipation de ces disciplines nouvelles ont été encouragées par le nominalisme ockhamiste. Pour les

Sphæra materialis de Jean de Sacrobosco (cf. Mark VII, 95-98 et Mark III, 13-17). Les textes sur lesquels s'appuyait l'enseignement de la *Facultas artium* de Vienne étaient les mêmes qu'à Cracovie, mais s'y ajoutaient les *Éléments* d'Euclide et *De proportionibus* de Thomas Bradwardine (cf. Lho 111-114).

²⁰⁶ Cf. Boas 30.

²⁰⁷ Nous pensons ici à *De proportionibus rerum*, ouvrage encyclopédique rédigé au XIIIe siècle par Barthélémy l'Anglais, dont la vogue a visiblement augmenté aux XVe et XVIe siècles (sa traduction anglaise a été achevée en 1398, cf. Bennett 7), à la très populaire *Margarita philosophiæ* de Grégoire Reisch, et d'autres ouvrages du même genre.

²⁰⁸ On conserve à Vienne les sermons universitaires prononcés par Pierre de Rosenheim (†1433), de l'abbaye de Melk, le principal promoteur de la réforme bénédictine en Autriche. Ces textes comportent de nombreux thèmes empruntés aux sciences naturelles (cf. F. Thoma, « Petrus von Rosenheim OSB. Ein Beitrag zur Melker Reformbewegung », in *Studien und Mitteilungen zur Geschichte des Benediktiner-Ordens und seiner Zweige*, München, 1927, XIV, p. 94-222).

tenants de celui-ci, les sciences naturelles n'avaient pas pour vocation de mener à la connaissance de Dieu, mais d'approfondir et d'élargir la connaissance du monde²⁰⁹ ; le principe de causalité efficiente n'exprimait pas les relations ontiques, qui relèvent de la métaphysique, mais des relations mesurables entre faits particuliers²¹⁰. C'est ainsi que mûrissait la conviction que seules les sciences naturelles particulières, ensemble avec la philosophie de la nature, étaient appelées à étudier le concret, alors que le domaine de la métaphysique étaient les substances secondes, les universaux, bref, le monde des essences.

Les grands penseurs et les grands savants du XVe siècle ne prévoyaient pas l'extraordinaire pouvoir que l'homme allait bientôt exercer sur le monde matériel grâce aux sciences naturelles. Tout au plus, une perspective de ce genre se dessinait dans la théorie et la pratique de la magie. En fait, le rôle de créateur des structures sociales, donc de législateur, apparaissait plus important que la fonction de naturaliste effectuant des observations, des expériences et des découvertes²¹¹. Pourtant, dès la première moitié du XVe siècle, certains hommes de science sont conscients de la différence intervenant entre la métaphysique, la philosophie de la nature et les sciences naturelles particulières. M. Markowski écrit à propos des vues méthodologiques de l'un des maîtres de Cracovie les plus éminents de cette époque : « Il faut souligner que Benedykt Hesse a exclu la philosophie de la nature du groupe des trois sciences abstraites... et l'a classée, avec la médecine, dans le groupe des sciences non abstraites : "Si autem non est abstracta, sic quod non abstrahit a motu nec a materia, sic dupliciter : aut universalis, aut particularis. Si universalis, sic est philosophia naturalis ; si particularis, sic est medicina." (Benedictus Hesse, *Questiones disputatae super*

²⁰⁹ L. Meier (Mei VII, 278) cite un texte ockhamiste d'Erfurt, où les *scientiæ naturales* sont considérées comme un savoir que nous obtenons par connaissance naturelle, innée, différent de celui auquel nous parvenons « ...per infusionem gratiæ specialis : ...cognitio naturalis, quem habemus ex scientiis naturalibus, non per infusionem gratiæ specialis, non est nobis sufficiens ad cognoscendum Deum ».

²¹⁰ C. Feckes (Feck II, 194) est d'avis que, tant chez Ockham que chez Pierre d'Ailly, « ...das Kausalgesetz hat keinen allgemein gültigen metaphysischen Wert, sondern gilt nur für die physikalisch-mechanisch quantitative Ebene. »

²¹¹ Salutati estime que l'exemple d'Icare illustre cette différence à merveille : alors qu'Icare a été seul à périr pour avoir mal construit les ailes destinées au vol, les lois et les gouvernements injustes entraînent l'anéantissement de sociétés entières. M. Iannizotto écrit à ce sujet : « La violazione della regola fisica e quella della legge morale o giuridica non differiscono quanto alla ragione universale e divina che nei due così viene offesa, ma differiscono del punto di vista dell'offesa alla ragione umana... » (p. 76). Salutati distingue nettement deux ordres, l'un qui concerne les choses « que naturalia sunt », l'autre celles « que humana sunt opera et operationes » (*ibid.*, p. 57). Cette opinion se trouve admirablement traduite dans un célèbre tableau de Pieter Bruegel l'Ancien, *La Chute d'Icare* : quelque part, en marge des choses de ce monde, une tragédie s'abat sur l'homme, alors que rien ne vient perturber la vie des autres hommes ni le cours de la nature.

tres libros De anima Aristotelis, ms. BJ 2013 f. 8v-9r). Cette démarche enlève à la philosophie de la nature son caractère de physique philosophique et permet de la comprendre, suivant l'état des sciences de l'époque, comme la physique de la nature. »²¹²

Cette assertion de Benedykt Hesse exprime l'essentialisme et l'abstractionnisme de la métaphysique de son temps, dont la physique philosophique et naturelle cherchait à se libérer. D'autre part, à côté de la philosophie générale de la nature fait son apparition une science naturelle particulière non abstraite (*particularis scientia non abstracta*) que Hesse assimile à la médecine. Ainsi donc, cherchant à ne plus être sous la tutelle de la métaphysique, la physique resserrait-elle ses liens avec les mathématiques²¹³ ; en donnant naissance à tout un ensemble de sciences naturelles, surtout biologiques, volontiers assimilées à la médecine²¹⁴, elle donnait matière à une réflexion sur le fait et l'étendue de la vie. Ici se dessine nettement le partage entre sciences empirio-métriques et sciences empirio-schématiques, et entre les deux branches de la philosophie de la nature qui leur correspondent.

Au XVe siècle, les savants commencent à prendre conscience du fait que toute thèse scientifique doit être vérifiée, soit à l'aide d'une description mathématique, soit de l'observation et de l'expérience (parfois entendue déjà au sens d'expérimentation), suivant le type de science naturelle auquel on a affaire²¹⁵. La description mathématique impliquait la notation des mesures effectuées. Or la pensée de la fin du Moyen Âge obtenait des résultats significatifs dans les investigations sur le mesurage et la détermination précise de ses résultats²¹⁶. A. Maier a montré qu'au XIVe siècle l'étude des procédés de mesure, de leur précision et de l'établissement d'une unité de mesure étaient déjà fort avancées. Des savants comme Walter Burleigh ou Jean Buridan comprenaient qu'une telle unité n'existait pas dans la nature indépendamment de l'homme, mais qu'elle devait être introduite *secundum institutionem*

²¹² Cf. Mark III, 38.

²¹³ M. Markowski écrit encore (*ibid.*, p. 49) : « Les philosophes cracoviens de la nature qui cherchaient, d'une part, à réduire les prérogatives de la métaphysique face aux sciences naturelles, et d'autre part, à resserrer les liens entre la physique, telle qu'on la concevait alors, et les mathématiques, sont devenus les porte-parole des transformations, lentes et presque imperceptibles, menant du Moyen Âge classique aux temps modernes, de la physique qualitative aux sciences naturelles mathématisées, d'Aristote à Galilée. »

²¹⁴ De nombreux auteurs de l'époque identifiaient la médecine aux sciences naturelles. C'était le cas, par exemple, de Salutati et de Cittadini (cf. M. Iannizotto, *op. cit.*, p. 41 et Saitta 534). Pour Bernard de Florence, la connaissance obtenue grâce à la médecine est une connaissance scientifique tirant profit de tous les *artes liberales* (cf. Pag 469).

²¹⁵ Cf. Mark V, 105.

²¹⁶ Cf. AMai VI, 420.

hominum. Ils comprenaient aussi que nos mesures ne pourraient jamais prétendre à l'exactitude mathématique absolue²¹⁷. Certes, Dieu a conféré à toutes choses des mesures absolues, mais celles-ci ne seront jamais connues de l'homme²¹⁸, qui devra donc se contenter d'un système de mesures conventionnel²¹⁹.

Les nominalistes de la fin du Moyen Âge avaient visiblement forgé, en logique (plurivalente) et en méthodologie, les premiers éléments du calcul des probabilités, cependant - comme A. Maier le souligne avec justesse - ils n'ont pas su renoncer à un modèle absolument adéquat à la connaissance scientifique et se contenter dans leurs recherches de résultats entachés d'une inévitable marge d'erreur²²⁰. Par contre, ils ont fait des progrès dans la théorie et la pratique

²¹⁷ A Maier (AMai I, 34-35) écrit : « Man muss... [nach Walter Burlæus] eine Masseinheit, eine "minima mensura secundum institutionem" festsetzen und mit dieser dann die übrigen Grössen messen. Freilich ist damit das Problem nur theoretisch gelöst und nicht praktisch, denn "circa istam institutionem potest esse error"... In welcher Weise also soll die willkürlich gewählte Masseinheit festgesetzt werden? Es ist das ja in der Tat ein Problem, das erst Jahrhunderte später gelöst wurde... Aber es erhebt sich noch ein anderer, entscheidender Einwand, der sich nicht auf die Masseinheit bezieht, sondern auf die Möglichkeit eines exakten Vergleichens. Was für eine Gewissheit haben wir denn, dass zwei Werte, die uns gleich scheinen, wirklich gleich sind? "Notandum est - so bemerkt Buridan einmal (*Phys.* IV, qu. 14) - quod non possumus motus naturales omnino præcise et punctualiter mensurare, scilicet secundum modum mathematicæ considerationis. Non enim possumus per stateram scire si præcise libra ceræ sit libræ plumbi æqualis; potest enim esse excessus in ita parva quantitate quod non perciperemus excessum." Hier liegt in der Tat die ausschlaggebende Schwierigkeit: eine mathematische Genauigkeit erschien unsern Philosophen von vornherein als un erreichbar, und sie haben darum grundsätzlich auf jedes Messen verzichtet. » Cf. aussi *supra*, chap. III, note 143.

²¹⁸ Cf. AMai III, 456-457.

²¹⁹ L'histoire des différents systèmes d'unités de mesure constitue un sujet à part. Dans son traité *Geometria regis*, l'illustre mathématicien de Cracovie Marcin Król (Martin Rex) dresse la liste des unités de longueur en usage de son temps. Il le fait « ..sous forme de vers latins, dont L.A. Birkenmajer a donné une traduction polonaise : "De quatre pouces le doigt se compose / Le triple doigt donnera le pied / Le pas exigera cinq pieds / Le stade aura cent pas plus un quart de cent / Huit stades donneront le mille romain / Deux fois plus grand sera le mille normal". Il semble que ce soit le premier tableau des unités de longueur et de leurs rapports numériques. » Cf. DiaW 44.

²²⁰ Citons l'une des remarques très pénétrantes que A. Maier fait à ce sujet (AMai I, 35) : « Buridan fährt... fort : "Sed sufficit sæpe mensuratio ad prope iuxta illud quod de modico non est curandum." Er spricht damit einen Gedanken aus, der der Spätscholastik ganz neue Wege eröffnen können, wenn sie ihn wirklich in ihrer Naturbetrachtung angewandt hätte. Aber daran hat weder Buridan noch sonst einer seiner Zeitgenossen und Nachfolger im Ernst gedacht. Ein Rechnen mit ungefähren Massen, d.h. mit Näherungswerten, mit Fehlergrenzen und vernachlässigbaren Grössen, wie es der späteren Physik selbstverständlich wurde, wäre den scholastischen Philosophen als ein schwerer Verstoß gegen die Würde der Wissenschaft erschienen. So sind sie an der Schwelle einer eigentlichen, messenden Physik stehengeblieben, ohne sie zu überschreiten - letzten Endes, weil sie sich nicht zu dem Verzicht auf Exaktheit entschliessen konnten, der allein eine exakte Naturwissenschaft möglich macht. »

de l'induction, ainsi que dans l'observation et l'expérimentation²²¹. On a l'impression que dans certains milieux l'empirisme était devenu un programme. À Cracovie, Jan de Głogów écrivait : « dimittere... sensum et sequi rationem est debilitas intellectus »²²² alors qu'en Italie Michel Savonarole proclamait : « ...verum a medico semper experientiae magis credendum est quam rationi cum artifex sensualis est »²²³. D'une lecture attentive des textes de l'époque il résulte que le terme *experientia* indiquait des observations systématiques (il était d'ailleurs remplacé parfois par celui d'*observatio*)²²⁴ et que les savants recouraient aussi dans leurs recherches à l'expérimentation²²⁵.

Les néo-platoniciens mettaient l'accent sur la géométrie, le calcul et la mesure. La balance était le symbole convenant le mieux, à leur avis, aux sciences naturelles. Elle créait des associations d'idées morales et juridiques et rappelait un adage du *Livre de la Sagesse* ancré dans la tradition chrétienne : « Omnia in mensura, et numero et pondere disposuisti. »²²⁶ La pesée se trouve élevée au rang de méthode permettant de saisir et de fixer le mieux les choses qui nous entourent et les relations entre elles. L'alchimie, où l'usage de la balance joue un si grand rôle²²⁷, n'avait pas seulement en vue la transmutation des métaux vils en or ; comme nous le verrons, elle se voulait une science capable de dévoiler à ses adeptes la structure profonde des choses, cachée aux yeux des profanes. La balance apparaissait comme le plus précis des instruments de mesure, permettant la pratique des sciences qu'on allait plus tard appeler sciences empirio-métriques. Nicolas de Cues, qui cherchait à suivre la « voie

²²¹ A. Maier souligne que chez les auteurs de la fin du Moyen Âge on trouve « Überlegungen über das Wesen... des Induktionsbeweises und seines Wahrheitsanspruches, des Experiments... » (AMai VI, 420). Elle insiste sur le fait qu'il s'agit d'induction et d'expérimentation au sens strict, et non seulement d'observation et d'expérience au sens large (cf. AMai III, 455).

²²² S. Swieżawski, « Quelques aspects... », p. 703.

²²³ Cf. Thorn III, 202, note 81.

²²⁴ Michal de Biestrzykow (?), dans ses *Quaestiones in libros Posteriorum Analeticorum et Topicorum Aristotelis*, écrit : « ...credulitas seu noticia adhesiva conclusionis potest in nobis... acquiri... per sensum vel experientiam, ut si quis esset supra spheram lune et videret lunam eclipsari sensibiliter, haberet noticiam huius conclusionis : Luna eclipsatur... » Passage cité dans Mark V, 127, note 24. D'après M. Markowski (*ibid.*, 111), « les savants cracoviens du XVe siècle, quand ils traitaient de l'expérience en tant qu'observation, usaient du terme *experientia* ; ...l'expérience était comprise comme une observation visuelle, donc sensorielle, des phénomènes, surtout célestes, et Wojciech de Brudzewo se sert presque toujours du mot *observatio* quand il parle des observations astronomiques » (*ibid.*, 113).

²²⁵ De l'avis de M. Markowski (*ibid.*, 120), « on trouve à Cracovie des exemples d'expériences consciemment menées... dans l'œuvre de philosophie de la nature qu'est le commentaire de Jan de Głogów sur la *Physique*, qui date des années quatre-vingt du XVe siècle ».

²²⁶ Sg. XI, 21.

²²⁷ Cf. Thorn III, 391, ainsi que *supra*, chap. IV, note 82.

pythagoricienne », répétait avec conviction l'adage : « Mens a mensura dicitur. »²²⁸ Il aurait été le premier Européen ayant employé la pesée pour pénétrer les secrets de la nature, et les clepsydras et les sonnettes mues par un courant d'eau pour mesurer le temps²²⁹. Dans son célèbre dialogue *Idiota. De staticis experimentis*, il a souligné le rôle fondamental de la balance dans la recherche scientifique²³⁰. Ce n'est donc pas par hasard que dans la *Melancolia I* de Dürer figurent bien en vue une balance, une clepsydre et une cloche²³¹.

²²⁸ Cf. Léon/Klibansky 234, note 1. Klibansky rappelle aussi que le second principe suivi par Nicolas de Cues est : « Nihil certi habemus in nostra scientia nisi nostram mathematicam. » (*De posset*). Cf. *supra*, chap I, note 256.

²²⁹ K. Hujer (Hujer 88) écrit : « ...[a] novelty marking Cusanus' creative genius was his first introduction in Western world weighing as a way to detect natural laws. »

²³⁰ L. Thorndike (Thorn III, 388 et 389) rappelle qu'en 1450 Nicolas de Cues achevait son « most notable writing from the scientific standpoint... his dialogue concerning static experiments », dans le IV^e livre où il soulignait « the importance of measurement, especially weighing by means of the balance and timing by means of water clocks and sand glasses ». Citons d'ailleurs un passage de ce *Dialogue* : « Idiota : Argentum vivum cum omnibus metallis coniungibile est propter commune, quod est in ipso et in illis. Sed magis amorose auro adhæret, sicut minime perfectum suæ propriæ naturæ perfectissimæ. Hinc qui alchimicis vacant argentum vivum in igne domare student, quousque non solum non fugiat ab igne, sed omnia metalla, quibus iungitur, secum fixa teneat, et non solum hoc, sed et in pondus auri stringat remanente fluxibili et malleabili humiditate, atque tingat colore fixo et permanente. - Orator : Putas eos posse efficere quod proponunt ? - Idiota : Præcisio manet inattingibilis, sed quantum profecerint, statera ostendit, sine qua nihil certi efficere poterint : iudicio enim ignis et stateræ huius rei inquisitio permittitur. » Nicolaus de Cusa, *Idiota, De staticis experimentis*, p. 126.

²³¹ Cf. *supra*, chap. I, note 185. Cf. aussi S. Swieżawski, *Dzieje...*, t. 2, *Wiedza* (Le savoir), la reproduction de cette gravure de Dürer après la p. 48.

7. Les sciences biologiques

L'émancipation progressive des différentes sciences naturelles au XVe siècle²³² part du désir de percer le mystère, complexe et omniprésent, de la vie. *Le mysterium vitae*, le plus évident dans l'homme et dans tout ce qui ressortit au *regnum hominis*, embrasse aussi d'autres vastes domaines. Au XVe siècle comme au Moyen Âge, les connaissances sur le règne animal sont puisées principalement dans des ouvrages de l'Antiquité et des relations de voyages plus ou moins fantastiques. Les traités zoologiques d'Aristote, de même que ses autres écrits, font autorité et servent de base à l'enseignement de la zoologie dans plus d'une université²³³. Leur traduction correcte - qui donne lieu à des disputes parfois véhémentes - revêt une grande importance, non seulement d'un point de vue philologique mais aussi pour le développement de la science zoologique. Toutefois, on ne se contente pas de recopier des écrits du passé sans y ajouter de nouvelles observations. À côté d'informations fantaisistes et d'historiettes insensées, les *bestiaria* contenaient et transmettaient des données authentiques. Albert le Grand, dont l'autorité de naturaliste grandit sensiblement au XVe siècle, est l'auteur d'observations et de recherches aussi nombreuses que précieuses qui allaient contribuer aux progrès de la zoologie et de la botanique des temps modernes²³⁴.

La production scientifique et artistique de l'époque fait apparaître un nombre croissant de données basées sur l'observation directe. Les animaux sauvages, des bêtes d'espèces inconnues, jusqu'ici évoqués dans des récits fantastiques de source incertaine, sont à présent ramenés par des voyageurs ; les puissants de ce monde les gardent dans leurs ménageries et des peintres éminents les représentent sur leurs toiles²³⁵. Des relations, désormais vérifiables, sur la flore

²³² Cf. Swieżawski, *op. cit.*, p. 108 sq.

²³³ Par exemple à Oxford (cf. Crom II, 11). Sur la question de l'authenticité de ces traités (*Historia animalium*, *De generatione animalium*, *De partibus animalium*, *De motu animalium*, *De progressu animalium*), cf. A. Birkenmajer, *Classement des ouvrages...*, p. 10. R.H. Randall remarque qu'au cours des grandes querelles méthodologiques qui ont eu lieu à Padoue, Agostino Nifo tirait des arguments et des exemples de l'*Historia animalium* (cf. Rand 193).

²³⁴ À propos des mérites d'Albert le Grand dans ce domaine, M. de Wulf, *Histoire de la philosophie médiévale...*, t. 2, p. 136, écrit : « Il est familiarisé avec la géographie, l'astronomie, la minéralogie, l'alchimie, la médecine, la zoologie, la botanique. Mais c'est principalement dans ces deux dernières sciences que ses apports sont remarquables. Le *De vegetalibus* (I.VI, c.1) et aussi le *De animalibus* nous avertissent quand il peut observer lui-même et quand il s'en rapporte à d'autres - car ici aussi il compile et enregistre les opinions de ses prédécesseurs, afin de les sauver de l'oubli. » Cf. aussi H. Balss, *Albertus Magnus...*, et A. Paszewski, « Albert z Lauingen jako botanik », p. 3-24, et *id.*, « Les problèmes physiologiques... », p. 323-330.

²³⁵ Qu'il nous suffise de mentionner ici les incomparables études d'après nature de Dürer qui

et la faune de contrées lointaines se multiplient. En Italie, le pays qui noue le plus de contacts avec le monde connu des Européens, les recherches de zoologie font des progrès notables²³⁶ suivant le nouveau mode de description des animaux. On trouve cette approche, au moins partiellement fondée sur l'examen direct, dans le *bestiarium* du milieu du XVe siècle de Pier Candido (Petrus Candidus) Decembrio, une préfiguration d'encyclopédie zoologique qui traite du règne animal (non seulement des mammifères, mais aussi des mollusques, des poissons et des insectes) en ajoutant aux descriptions d'auteurs anciens des données fournies par l'observation²³⁷.

Les historiens font remarquer que la botanique a été la première des sciences à s'intéresser directement au mystère de la vie et aux analogies entre la vie végétale et la vie animale²³⁸. Sa place privilégiée parmi les sciences biologiques semble due principalement à ses liens étroits avec la médecine, surtout avec la pharmacologie. Avant Paracelse, pratiquement tous les médicaments étaient tirés des plantes. L'étude théorique et pratique des plantes s'inscrivait dans le cours normal de l'enseignement de la médecine. À l'Université de Montpellier, le principal centre médical d'Europe pendant des siècles, la botanique et l'anatomie étaient considérées comme les plus importantes « sciences auxiliaires » de la médecine²³⁹. Des chaires spéciales étaient créées où l'on commentait des textes décrivant des plantes, les *simplicia*, et révélant leurs vertus médicales. On appelait cet enseignement *lectura simplicium* ou *herbarium*²⁴⁰. Les maîtres organisaient des excursions pour apprendre aux

a peint, dessiné ou gravé avec un égal souci de précision les plus simples détails du monde animé : *L'Herbe* (1503), *Les Iris* (v. 1503), *Le Lièvre* (1502) et, plus exotiques, *Le Crabe* (1495), *Le Lion* (1521). Sur les ménageries, cf. GUSD 458.

²³⁶ Cf. Andreas 589.

²³⁷ Dans l'étude qu'il a consacrée à ce *Bestiaire*, S. Killermann fait remarquer le nombre relativement élevé des animaux qui y sont décrits, certains sans doute pour la première fois. Certes, Albert le Grand avait décrit 475 espèces animales, Decembrio quelque 460, néanmoins il fournit des indications aussi intéressantes qu'originales, comme sur le bison et l'aurochs : « Aliud zubronum genus est in Polonia thurones ab incolis appellatur zubronibus forma minores velocitate prestantiores. » Les sources principales de Piercandido sont sans doute les ouvrages d'Albert le Grand, de Thomas de Cantimpré et de Vincent de Beauvais, mais aussi des relations directes. Cf. S. Killermann, *Das Tierbuch des Petrus Candidus...*, p. 113, 154-155, 210-213 et pl. III.

²³⁸ Cf. Cast I, 304.

²³⁹ À la faculté de médecine de Montpellier, on pratiquait l'anatomie en hiver et la botanique en été (cf. Crom I, 263).

²⁴⁰ Le texte généralement commenté pendant les cours était la fameuse *Materia medica* de Dioscoride. « *L'herbarium*, traité de botanique, écrit G. GUSDORF (GUSD 457), se double de l'*herbarium vivum* ou *hortus siccus* : les plantes séchées sont collées sur papier et classées dans les registres des herbiers, dont l'entreprise est poursuivie par les maîtres de l'époque. Enfin, grâce au renouveau technique, l'*herbarium vivum*, où figure la plante elle-même, se double d'un herbier

étudiants à herboriser²⁴¹, et l'on sait que Simon de Phares a passé quatre années en Suisse dans le but d'y recueillir des plantes et d'en étudier les propriétés curatives²⁴². Cet intérêt pour les herbes répondait à des buts pratiques et même lucratifs, puisqu'il s'agissait d'approvisionner en simples les « laboratoires pharmaceutiques »²⁴³, cependant il contribuait aussi au développement des recherches et études désintéressées de botanique. Certes, les premiers jardins botaniques d'Europe ne seront installés que dans la seconde moitié du XVI^e siècle²⁴⁴, mais les grands peintres et les savants du XV^e siècle et de la première moitié du XVI^e ont fait considérablement progresser les connaissances sur la flore, tant pour des raisons artistiques que philosophiques et scientifiques, un rôle important ayant été joué par le naturalisme et le concrétisme prédominant alors dans la peinture et la sculpture en Italie et au-delà des Alpes, jusqu'à la mer du Nord et jusqu'à la Baltique²⁴⁵.

Tous ces facteurs - et certainement d'autres encore - expliquent l'apparition au XV^e siècle, et surtout au XVI^e, de nombreux catalogues d'espèces végétales indispensables aux médecins, aux pharmaciens, aux herboristes, à tous ceux qu'intéresse la thérapeutique, et aux simples curieux. Ces écrits circulent sous divers noms : *Herbaria*, *Horti*, *Horticulti*. Bientôt viennent s'y ajouter les

figuré. L'imprimerie et la gravure permettent de diffuser partout l'image, qui multiplie les possibilités de la description. » Léonard de Vinci se perfectionnait dans les deux « sciences auxiliaires » de la médecine ; il n'est pas seulement l'auteur de remarquables dessins anatomiques, mais - comme le constate Libri (Libri t. 3, 52) - « il avait inventé un procédé ingénieux pour dessécher les plantes et pour en reproduire facilement l'image sur papier ». Même Paracelse n'hésitait pas à dire que « toutes les prairies et tous les alpages, toutes les montagnes et toutes les vallées sont des pharmaciennes » (cité dans J. Woźniakowski, *Góry niewzruszone...*, p. 224).

²⁴¹ C'était le cas, par exemple, à Tübingen (cf. Hall 109).

²⁴² Cf. Thorn III, 546.

²⁴³ La vive controverse soulevée par l'œuvre de Pline permet de relever dans des textes des indications sur l'existence en Europe, au tournant des XV^e et XVI^e siècles, d'importants et riches centres de stockage et d'expertise des plantes médicinales qu'on faisait venir parfois de loin et à grands frais. Venise était l'un de ces centres (cf. Thorn III, 599).

²⁴⁴ Cf. GUSD 456.

²⁴⁵ C. Singer souligne la haute qualité des études picturales botaniques de Léonard de Vinci, avec qui deux seulement de ses contemporains sont en mesure de rivaliser : Dürer et Sandro Botticelli (cf. Singer I, 80-83). L'étonnant naturalisme des peintres de l'époque, peut-être nourri de contacts directs avec les œuvres « redécouvertes » de l'art antique, les incitait à pénétrer les détails de la nature tout entière. Botticelli apparaît comme l'un des plus fins observateurs du monde végétal, particulièrement dans le *Printemps* (cf. *ibid.*, 78-79). Les observations des plantes à des fins picturales conduisent Léonard à des conclusions plus générales, concernant, par exemple, la disposition des feuilles permettant à toute la plante de profiter au mieux de l'air, de la lumière et de l'eau de la pluie (cf. Cav t. 1, 78). Le naturalisme et le concrétisme de la sculpture du gothique tardif sont soulignés par D. Jalabert, « La flore gothique... » (voir surtout le chapitre « La troisième flore gothique, XV^e siècle et début du XVI^e »).

premières descriptions de plantes exotiques²⁴⁶. Beaucoup de ces écrits sont anonymes, dans certains cas nous en connaissons les auteurs et disposons de renseignements sur les conditions dans lesquelles ils travaillaient.

Le plus souvent, la science des plantes a fleuri dans des monastères. Les *Herbaria* et le *Horti* sont de véritables encyclopédies botaniques et pharmacologiques, ils témoignent des tentatives de codification des connaissances accumulées. Certains de ces ouvrages sont imprimés dès la fin du XVe siècle²⁴⁷. Parmi les auteurs antérieurs à ceux du grand Konrad Gesner (†1565), citons : Jan Stanko (†1493)²⁴⁸, Brunfels (†1534)²⁴⁹, Eurice Cordus (†1535), Ruel (†1537)²⁵⁰. À cette époque, de nombreux herbiers du même genre circulent en Angleterre²⁵¹. Quant au remarquable *Herbarius* anonyme latin (1484) dont la version allemande intitulée *Gart der Gesundheit* a été imprimée à Mayence en 1485, il a, d'après A.C. Klebs joué dans l'histoire de la botanique un rôle semblable à celui de *De humani corporis fabrica* (1542) d'André Vésale dans l'histoire de l'anatomie²⁵². La botanique avait de nombreux et étroits rapports avec la pharmacologie ; en plus des herbiers, on se servait de listes de remèdes végétaux anciennes et nouvelles, avec leur mode d'emploi²⁵³.

A. Castiglioni remarque avec justice qu'au XVe siècle les pharmacies sont, à côté des académies, imprimeries et ateliers artisanaux, des centres de recherche où l'on effectue des expériences importantes pour le progrès des sciences naturelles et où prend forme et se développe la pensée scientifique et humaniste²⁵⁴. Soulignons que les humanistes étaient obligés d'avoir recours

²⁴⁶ Cf. Sart 83.

²⁴⁷ Cf. Cast I, 298-299.

²⁴⁸ A. Birkenmajer, « Osiągnięcia duchowieństwa polskiego... », p. 42, note les mérites de Jan Stanko, illustre professeur de l'Université de Cracovie, médecin du roi, à qui on doit un remarquable traité descriptif de la flore (523 espèces) et de la faune (219 espèces). En ce domaine, Birkenmajer range Stanko aux côtés d'Albert le Grand et de Konrad Gesner. Sur celui-ci, cf. Andreas 589 et GUSD 460-462.

²⁴⁹ Brunfels est l'auteur d'un *herbarium* illustré d'excellents dessins de plantes dus à Hans Weiditz. Cet ouvrage est paru en 1530, sous le titre *Contrafeyt Kreutterbuch. Herbarum viva eicones* (cf. Boas 61 et GUSD 457-458).

²⁵⁰ Sur l'Allemand Cordus, auteur de *Botanogikon* (1534), et sur le Suisse Ruel, cf. Boas 62.

²⁵¹ H.S. Bennett note vingt-cinq textes anglais de ce genre et il écrit (Bennett 4-5) : « We have numerous manuscripts which give the names of herbs in Latin and English, or occasionally they are in French and English... » Dans l'un des manuscrits étudiés par Bennett (Landsowne 680, f. 1) on lit qu'il y est question des « vertuys of Erbyes after Galyon, Ypocras and Socrates ».

²⁵² Cf. Cast I, 299 et Crom I, 263.

²⁵³ L'*Antidotarium* de Nicolas de Salerne continuait à passer pour la « pharmacopée » en quelque sorte officielle. Au XVe siècle, d'autres voient le jour, comme celle de Jacopo da Forlì et celle de Saladino d'Ascoli qui a rédigé un *Compendium aromatariorum* (cf. Cast I, 302-303).

²⁵⁴ A. Castiglioni (Cast I, 330-331) écrit : « Historiquement, en Italie, la pharmacie a été

aux pharmaciens et aux naturalistes pour traduire correctement le vocabulaire spécialisé des traités biologiques des Anciens. C'est l'une des principales raisons du resserrement des liens entre les humanistes et les représentants des sciences particulières. Le fruit de cette collaboration souvent très étroite sont au XVe siècle des éditions monumentales de textes, de traductions et de commentaires de traités des sciences naturelles d'auteurs tels qu'Aristote, Théophraste, Dioscoride, Pline l'Ancien²⁵⁵. En 1476, paraît à Venise la magnifique édition princeps des traités biologiques d'Aristote comprenant le texte original grec et sa traduction latine²⁵⁶. Sept ans plus tard, paraît une traduction latine des écrits botaniques de Théophraste²⁵⁷. En 1478, l'Europe savante peut prendre connaissance de *De materia medica* de Dioscoride Pedanios, un médecin grec du Ier siècle, où l'on trouve quelque six cents descriptions de plantes médicinales²⁵⁸.

Dès 1469, la fameuse *Histoire naturelle* de Pline l'Ancien, considéré au XVe siècle comme l'une des plus grandes autorités de l'Antiquité, était sortie de presse²⁵⁹. De 1469 à 1500 elle aura dix-huit éditions, preuve de son succès et de son influence. À côté de nombreux commentaires traditionnels, on voit paraître des textes critiques qui relèvent des erreurs dans l'*Histoire naturelle* et proposent des corrections. Les discussions autour de Pline ont certainement contribué au progrès des sciences naturelles²⁶⁰.

le premier cercle scientifique, littéraire et politique. » Il remarque aussi que la pharmacie a été, avant l'hôpital, le lieu où le médecin exerçait son art. Le chirurgien strasbourgeois Jérôme Brunschwig (†1512) était aussi un pharmacien remarquable, connu pour ses élixirs (cf. Boas 175).

²⁵⁵ Cf. Crom I, 263.

²⁵⁶ « Leur diffusion - note G. GUSDORF (GUSD 441) - servait la cause de l'aristotélisme, et par conséquent maintenait la tradition. » Un peu plus loin (*ibid.*, 455), il écrit : « Les œuvres biologiques d'Aristote, remises en honneur par l'humanisme philologique, proposent les moyens d'une épistémologie positive, dont on reconnaît l'immense valeur, au moment même où il apparaît que l'information du maître grec et de ses émules doit être complétée par les trésors d'une documentation désormais planétaire. » Cf. aussi SINGER I, 83.

²⁵⁷ Cette traduction est due à Théodore de Gaza. Dans la monumentale édition vénitienne des œuvres d'Aristote (Venise, 1495-1498), on trouve les deux traités de botanique de Théophraste d'Érèse : l'*Histoire des plantes* et les *Causes de plantes* (cf. Sart 65).

²⁵⁸ Deux éditions de cette œuvre paraissent au XVe siècle. Hermolaus Barbaro écrit son commentaire et ses corrections de la *Materia medica*. Après sa mort, ses compléments et ses corrections seront insérés dans les éditions successives de *Materia medica*. L'une de ces éditions du XVIe siècle, parue à Strasbourg en 1529, est intitulée *Pedanii Dioscoridis pharmacorum simplicium reiue medicæ libri VIII. J. Ruellio interprete una cum H. Barbari corollariis...* (Thorn IV, 86 et aussi Cast I, 303, Cast II, 217, Boas 59 et Sart 70-71).

²⁵⁹ Parmi ceux qui tenaient Pline en grande estime, mentionnons Hermolaus Barbaro, Georges Valla (cf. Cast II, 217) et Jean Landsberger de Leipzig, qui voyait en Pline une autorité égale à Cicéron, Virgile ou Sénèque (cf. Bauch II, 41).

²⁶⁰ Cf. Thorn III, 599 et Sart 80-83. Dans cette discussion, une place particulière revient à Hermolaus Barbaro, l'auteur des *Castigationes plinianæ*, qui contiennent toute une série de

Les tendances panvitalistes, fortes au XVe et au XVIe siècle, poussent certains auteurs à déplacer les bornes du royaume de la vie pour y faire entrer, outre les règnes animal et végétal, le monde tout aussi mystérieux des minéraux. En fonction des horizons philosophiques du savant, la minéralogie et la géologie sont classées dans les sciences biologiques, qui n'en sont encore qu'à leurs débuts. L'essor des industries d'extraction et de la métallurgie fait croître l'intérêt pour ces deux disciplines. Nous avons parlé plus haut du profit que Paracelse a tiré du contact avec les mineurs et les métallurgistes²⁶¹. De nouveaux thèmes théoriques apparaissent dans les ouvrages qui continuent le genre littéraire médiéval des *lapidaria*, qui présentent un grand intérêt pour la médecine. Les *lapidaria* du XVe siècle contiennent la description de centaines de minéraux et de leurs applications²⁶². De nombreux auteurs attribuent des vertus médicales à certains minéraux, pierres précieuses et perles²⁶³.

corrections et de remarques précieuses (cf. Sart 82, Thorn IV, 86 et Cast I, 303). M. Boas rappelle que Hermolaus a relevé quelques cinq cents erreurs dans la version courante de l'œuvre de Pline. Il ajoute que, grâce à de telles corrections et à la discussion qui en a résulté, on prenait de mieux en mieux conscience du fait que les observations d'Aristote concernaient les règnes animal et végétal d'une région concrète (la région méditerranéenne) et ne pouvaient pas être étendues à d'autres contrées sans discernement (cf. Boas 59-60). En 1492, c'est au tour de Nicolò Leonicino, avec ses *Errores*, de faire basculer l'autorité de Pline (cf. Sart 82 et Pacht 44). Dans cette vive controverse de la fin du XVe siècle, certains prennent la défense de Pline. C'est le cas de Pandolfo Collenuccio, qui a écrit une *Pliniana defensio* (cf. Sart 82-83). Parmi les auteurs qui, au XVe siècle, ont écrit des commentaires sur l'*Histoire naturelle* de Pline, citons Robert de Valle de Rouen (*Compendium memorandorum vires naturales et commoda comprehendens a Plinia data*, v. 1450) et François Lopez de Villalobos (1473-1549). Cf. Sart 83.

²⁶¹ G. GUSDORF (GUSD 454-455) écrit : «...le développement des techniques minières et métallurgiques au XVIe siècle impose le respect de la réalité des choses pour une meilleure exploitation des ressources naturelles. » Il signale le rôle important joué en ce domaine par Georg Bauer, dit Agricola (1494-1555), auteur d'un *De natura fossilium* en dix livres, en qui certains voient le « père de la minéralogie ». Pour Paracelse et les mines, cf. *supra*, les passages auxquels se rapportent les notes 150 et 151.

²⁶² Camillo Leonardi de Pesaro, dit il Valentino, médecin attiré de César Borgia, écrit un *Speculum lapidum* (Venise, 1502), dans lequel il décrit 270 espèces de minéraux. Cet ouvrage, souvent réimprimé, aura une grande influence pour le progrès de la minéralogie (cf. Mieli 203, note 7). L'influence du *Liber mineralium* d'Albert le Grand est visible chez Giovanni Pietro Gonzaga (†1515), auteur d'un poème sur les propriétés des pierres précieuses, *Dactylothea Iovis*, où il est également question des vertus magiques de certains minéraux. Dans l'introduction d'un *lapidarium* anonyme de la Bodleian Library (*Ashmale*, 1475, p. 519-540), on peut lire : «...[cum lapides] demones effugiant, fulgura et tempestates mitigent, infirmos languidosque sanent, proceres mediocres... fortunent, fortificent, a voluptatibus repriment, et pene innumerabiles miraculosque effectus alteros inducant. » Cité dans Thorn IV, 93 ; cf. aussi *ibid.*, 90-93.

²⁶³ Gentile da Foligno, qui attribuait un pouvoir désinfectant aux émeraudes, écrit : «...si teneatur [smaragdus] in mensa, virtutem veneni debilitat, et si in ore, virtutem inficiandi dimittit. » Cité dans S. D'IRSA, *The Black Death...*, p. 223. On prêtait aussi de telles vertus aux saphirs et aux

Tout cela semblait parler en faveur de la « vie des minéraux », autant que les animaux et les végétaux fossilisés qui fascinaient les savants parce qu'ils y voyaient une confirmation de la thèse platonicienne suivant laquelle la Terre et l'univers tout entier étaient vivants et pénétrés par l'âme du monde. Certains auteurs du Moyen Âge et du XVe siècle, en commentant la *Genèse*, semblent interpréter l'œuvre des « six jours de la création » dans un esprit de l'évolutionnisme²⁶⁴, mais l'opinion généralement admise est que les fossiles sont des vestiges du monde animal d'avant le déluge²⁶⁵. Quelques-uns croient déceler dans ces choses bizarres un incompréhensible « jeu de la nature »²⁶⁶. Dans ce contexte, les études et les vues de Léonard de Vinci sont d'autant plus remarquables. Léonard ne voit pas dans les fossiles une preuve du déluge²⁶⁷. Il est le premier à les considérer en relation avec les couches géologiques où ils ont été mis à jour. L'examen des fossiles découverts dans les Apennins le conduit à la conclusion qu'à une époque très ancienne cette chaîne montagneuse était recouverte par les eaux de la Méditerranée. Il considère que les fossiles des Apennins sont des vestiges des animaux qui peuplaient jadis le fond de la mer²⁶⁸. On touche là aux origines de la paléontologie.

perles (cf. Cast I, 311). Les textes abondant ce sujet n'étaient pas rares. Ainsi, les vertus occultes des minéraux ont-elles été évoquées par François de Florence (cf. Thorn I, 365), par Antonio Guaineri (cf. Thorn III, 226-227) et même par Léonard de Vinci. M. de Gandillac affirme que « le *Codex atlanticus* de Léonard s'inspire encore des lapidaires et des bestiaires médiévaux ». Cf. de Gand II, 4.

²⁶⁴ On pourrait percevoir de telles allusions dans les notes de saint Vincent de Ferrare sur la première partie de la *Summa theologiae* (61, 3 s.c.), quand il interprète le début de la *Genèse* : « et tenebrae erant super faciem abyssi » (Gn I, 2). Cf. Gar 452.

²⁶⁵ Cf., par exemple, A. Birembaud, *La géologie*, p. 1101.

²⁶⁶ Telle était l'opinion d'Alberti (cf. Mich 194).

²⁶⁷ Après lui, Jérôme Fracastor allait prendre le contre-pied de l'opinion répandue que les fossiles étaient des traces du déluge (cf. Birembaud, *op. cit.*, p. 1101-1102).

²⁶⁸ A. C. Crombie (Crom I, 271), écrit que, selon Léonard, « fossils were the remains of animals which had formerly lived in the same place just as contemporary marine animals did ». Cf. aussi Keele 27 et Libri, t. 3, 51.

8. L'alchimie et la chimie

Contrairement à l'opinion répandue, l'alchimie, ainsi que la chimie dont les débuts se situent à l'époque que nous étudions, avaient des visées bien plus hautes que le seul but pratique d'obtenir des métaux précieux. La problématique dans ce domaine relevait souvent plus de la philosophie de la nature, voire de la philosophie tout court, que d'une science particulière. Ceux qui cultivaient l'alchimie, en théorie ou en pratique, étaient souvent convaincus de suivre une voie qui leur donnerait la clef de l'énigme de la vie.

Pour des raisons diverses et complexes, l'alchimie s'est d'abord développée dans le Bassin Méditerranéen²⁶⁹ et n'est apparue que relativement tard en Europe latine. Ici, elle fleurit au XIVe siècle, mais tout au long du XVe on voit encore paraître et circuler des manuscrits alchimiques qui sont étudiés avec soin²⁷⁰. Des princes et des souverains ne ménageaient pas leur appui à la recherche de la pierre philosophale, espérant, certes, en tirer un bénéfique matériel, mais souvent aussi sincèrement curieux des sciences occultes²⁷¹. Le climat social était en général propice à l'exercice des « professions » comme celles d'alchimiste ou d'astrologue, particulièrement en honneur dans certains milieux²⁷², et les études et expériences alchimiques contribuaient largement aux progrès des sciences²⁷³.

Comprise dans un sens plus large que la recherche d'un procédé de transmutation des métaux, l'alchimie invitait à la réflexion philosophique ; au XVe et au XVIe siècle, on voit beaucoup de ces alchimistes philosophes. Citons George Ripley (†1490), l'un des plus célèbres alchimistes anglais²⁷⁴ ; Pic de la Mirandole, pour qui l'alchimie est l'une des expressions de la magie

²⁶⁹ Cf. HTechn 731. Les auteurs, qui se réfèrent à R.J. Forbes, *Chymia* (4, I), 1953, écrivent : « ...three streams of thought contributed to the rise of alchemy : a. The philosophy and technology of the ancient Near East - b. The philosophical tenets of the Iranian and Indian civilisations. - c. The philosophy and science of the Greeks. »

²⁷⁰ D'après M. Boas, c'est justement au XVe siècle que l'alchimie prend fermement pied dans l'Europe latine (cf. Boas 189). L. Thorndike mentionne de nombreux titres de traités d'alchimie du XVe siècle et, s'ils ne sont pas anonymes, il en indique les auteurs (cf. Thorn III, 332 *sq.*).

²⁷¹ Contentons-nous d'un ou deux exemples. Le roi d'Écosse Jacques IV s'intéressait vivement à des sciences, et tout particulièrement à l'alchimie (cf. Holm 213). On peut en dire autant de Mathias Corvin, le roi humaniste de Hongrie.

²⁷² M. Markowski (Mark V, 121) écrit : « Au XVe siècle, à Cracovie, l'art de l'alchimie était assez largement pratiqué en dehors des collèges universitaires. »

²⁷³ M. Markowski écrit (*ibid.*, 115) : « Sauf qu'il a transféré la connaissance empirique des choses à leurs propriétés, Ockham n'a rien accompli de particulier en ce domaine. Un rôle bien plus important a été celui des centres intellectuels des XIVe et XVe siècles, où l'on pratiquait avec ferveur l'iatrochimie et l'alchimie. On peut considérer Cracovie comme l'un de ces centres. »

²⁷⁴ Cf. Holm 182.

de la nature²⁷⁵ ; Michel Savonarole²⁷⁶ ; Marcantonio Zimara, médecin et alchimiste philosophe de tendance averroïste²⁷⁷ ; Jean Trithème, qui s'est vivement intéressé à l'alchimie, tout en l'accablant (elle, ou était-ce ses déviations ?) d'invectives²⁷⁸ ; Paracelse, influencé tout au long de sa vie par cette *ars Vulcani* qui constitue, à son avis, le plus sûr chemin menant à la connaissance du fond caché des choses, la nature tout entière n'étant rien d'autre qu'un gigantesque laboratoire alchimique²⁷⁹.

Il incombe donc aux historiens de la philosophie du XVe siècle de mettre au jour la problématique philosophique que recèlent les textes alchimiques écrits à l'époque, ou auparavant, mais toujours en circulation. Leur classement dans les bibliothèques du XVe siècle montre que, dans l'esprit des lettrés, l'alchimie était proche de la médecine et de la philosophie²⁸⁰. Il suffit de parcourir cette masse d'œuvres d'auteurs connus ou anonymes pour voir la pluralité linguistique, la diversité géographique et la variété culturelle des milieux qui leur ont donné naissance²⁸¹.

²⁷⁵ Cf. Haydn 180.

²⁷⁶ En disant que l'alchimie lui inspire de l'estime quand elle est comprise en un sens plus large que l'art de la transmutation des métaux, Savonarole se réfère plus d'une fois à Raymond Lulle (cf. Thorn III, 213).

²⁷⁷ Cf. Hönigs 62.

²⁷⁸ Trithème dénonçait l'alchimie en ces termes : « Vanitas, fraus, dolus, sophisticatio, cupiditas, falsitas, mendacium, stultitia, pauperitas, desperatio, fuga, præscriptio et mendacitas, pedisseque sunt Chymiaë. » Texte cité dans Mieli 338, note 12.

²⁷⁹ Paracelse a pris plus d'une fois la défense de l'alchimie, la *scientia separationis* (cf. Wein 57-59). « Was macht die Birne zeitig, was reift die Traube ? Nichts als die natürliche Alchimie ! » Cité dans Andreas 591 ; cf. aussi *ibid.*, 590-591.

²⁸⁰ P. Kibre souligne le caractère philosophique des traités d'alchimie de l'époque. Dans la bibliothèque de Nicolas de Cues ils sont classés ou bien parmi les ouvrages de médecine ou parmi ceux de philosophie. Dans l'Amploniana d'Erfurt, l'alchimie se rattache à la « physique » (philosophie de la nature). L'un des traités d'alchimie de la librairie de George Valla, concernait la quinte essence (cf. Kibre I, 295).

²⁸¹ La plupart de ces textes nous sont parvenus sous forme de manuscrits. Parmi les rares incunables, on signale deux ouvrages d'alchimie attribués à Geber (alias le calife Harun al-Rashid) : *Flos naturarum* (1473) et *Summa perfectionis. Liber trium verborum. Investigatio magisterii* (vers 1485). Cf. HTechn 738. Mentionnons certains des traités dont on se servait au XVe siècle : *Splendor Solis* (conservé dans un manuscrit magnifique du British Museum, Harley, ms. 3469) ; *Liber Sanctæ Trinitatis* (texte anonyme allemand d'autant de l'époque du concile de Constance, cf. Holm 158) ; *Compendium alchemiae* de George Ripley (écrit en anglais dans les années 1470-1471, cf. Holm 182) ; *Ordinall of Alchimy* de Thomasd Norton qui date de 1477 (cf. Boas 189). H.S. Bennett fait remarquer que nous sommes encore aujourd'hui en possession de très nombreux textes alchimiques écrits en langue anglaise, remontant au XVe siècle (cf. Bennett 6). Voir aussi *supra*, note 270.

Les affinités que nous venons de mentionner entre alchimie, médecine et philosophie de la nature, correspondent à une évolution importante et significative de l'art de l'alchimie au XVe siècle. Des voix s'élèvent alors pour condamner la dégénérescence de cet art devenant un savoir pratique, purement utilitaire, employé à des fins suspectes et malhonnêtes. Il arrive qu'en attaquant l'alchimie en tant que telle, ces critiques ne fassent pas la distinction entre les études sérieuses et les perverses²⁸². C'est pourquoi des savants qui ont perçu l'importance et la valeur des recherches de cette science tentent de mettre en évidence toute ce qui sépare l'alchimie dénaturée de celle qui approfondit la connaissance du monde, qui est conforme aux lois de la morale et profitable à l'humanité. Ainsi Trithème, d'une part, pratique-t-il l'alchimie (dans les limites et d'une manière qu'il croyait justes), et d'autre part, il se répand en invectives contre elle - contre l'alchimie dénaturée²⁸³. Léonard de Vinci, tout en étant un adversaire décidé de l'alchimie comprise comme pratique cherchant à découvrir et à produire de l'or, admet l'alchimie comprise comme une science nouvelle, encore à ses débuts, qui s'assigne des tâches semblables à celles de la philosophie de la nature ou de la chimie²⁸⁴. La défense de l'alchimie est parfois aussi radicale que sa critique²⁸⁵, jusqu'à vouloir « baptiser » l'alchimie théorique et pratique en en faisant un savoir conforme à la foi et à la morale chrétiennes²⁸⁶.

Au milieu de ces discussions et controverses s'accomplissait progressivement la transformation de l'alchimie en science chimique, auxiliaire d'abord de la médecine. Elle ne se réduisait pas à un ensemble de procédés techniques visant à assouvir la cupidité humaine, mais impliquait des convictions philosophiques. La principale de celles-ci était qu'il existe une seule substance métallique vraiment pure, l'or, dont les autres métaux ne sont que des formes plus ou moins souillées²⁸⁷. Léonard de Vinci a voulu aller encore plus loin, en se demandant quelle était la raison de ce statut privilégié de l'or. Sa réponse est que l'or est fils du Soleil et qu'à part lui il n'y a dans la nature aucun être dont l'essence soit

²⁸² Ainsi, dans sa *Summa angelica* Angelo de Chivasso (†1495) affirme qu'il n'y a pas d'alchimiste, quelles que soient les assurances qu'il cherche à donner, possédant vraiment l'art qu'il prétend maîtriser et que leurs recherches ne sont qu'une perte d'argent et de temps (cf. Thorn III, 354).

²⁸³ Cf. *supra*, note 278.

²⁸⁴ Cf. *Léon/Taylor* 152-153.

²⁸⁵ L. Thorndike (Thorn III, 355) mentionne parmi les défenseurs de l'alchimie Jérôme Zanetinis (†1493).

²⁸⁶ Telle est l'intention, par exemple, de Thomas Norton qui, dans *Ordinall of Alchimy*, assigne à l'alchimie des buts plus élevés que la recherche de l'or (Boas 189).

²⁸⁷ Cf. HTechn 731, où l'on peut lire : « The main alchemical belief was that the base metals, such as copper, lead, tin and iron, were impure or unripe forms of a single metallic substance which in its pure or fully ripened state appeared as gold. »

aussi solaire : l'or « naît » du Soleil et transforme en or tout ce qu'il touche suffisamment longtemps²⁸⁸.

Pour des alchimistes, s'efforcer à transmuter des métaux vils en or revient à rechercher un trésor profondément enfoui, à entreprendre une expédition pleine d'aventures, partir à la découverte de la puissance solaire condensée même dans la plus petite paillette d'or. Dans le Soleil et l'or ils voient les deux sources et moteurs de la vie universelle. Pour se lancer à la recherche de l'or pur, l'alchimiste a besoin d'élixirs qu'il lui faut produire. C'est grâce à deux « pierres » ou élixirs imaginaires qu'il espère réaliser son œuvre : l'élixir blanc doit lui permettre d'obtenir de l'argent, et le rouge, appelé aussi « pierre philosophale », de l'or²⁸⁹, mais son pouvoir est réputé bien plus étendu que celui de la simple transmutation des métaux vils en « or pur »²⁹⁰. Malgré un sentiment croissant d'impuissance, la recherche de la pierre philosophale a été poursuivie avec une opiniâtreté étonnante. Rappelons ce que le jeune homme des Contes de Canterbury de Chaucer dit des alchimistes :

« although the search is hopeless, they will not desist
« in their efforts to discover the philosopher's stone. »²⁹¹

Les alchimistes étaient persuadés que par la voie de processus compliqués ils obtiendraient le fameux « or liquide » et parviendraient à le transformer, soit en l'un des élixirs, soit en quinte essence, comprise d'une manière particulière, comme nous le verrons²⁹². Le résultat final attendu, la pierre philosophale ou l'élixir rouge, passionnait aussi les savants plus ou moins proches du monisme théosophique²⁹³.

On voit ainsi l'alchimie resserrer ses liens avec différentes formes de mysticisme et avec la magie. Le dénominateur commun était la volonté de pénétrer les profondeurs secrètes du cosmos, le désir de percer le mystère de la vie

²⁸⁸ Cf. Léon/Taylor 152-153. V.P. Zoubov (Zoub 192) cite ce passage de Léonard : « ...vero figliol del Sole, perché più che altra creatura a lui s'assomiglia, e nessuna cosa creata è più eterna d'esso oro. »

²⁸⁹ Cf. HTechn 732. E.J. Holmyard note le rôle essentiel des couleurs dans les transmutations alchimiques : « white for silver and red for gold » (cf. Holm 182-184).

²⁹⁰ Cf. *supra*, la note 169 et le passage du texte correspondant.

²⁹¹ Texte cité dans Holm 176.

²⁹² Cf. Thorn III, 346., et aussi HTechn 732.

²⁹³ L. Thorndike donne deux exemples de traités consacrés à ce thème. Dans *De lapide philosophorum et de auro potabili*, écrit vers 1450, Guillaume de Dya cherche à concilier l'alchimie avec l'aristotélisme et souligne l'importance de chacune des deux sciences, de l'alchimie et de la magie : l'alchimie, dont le nom provient de *ysar* ou *yxir*, c'est-à-dire *élixir*, et la magie dont l'étymologie est apparentée au mot égyptien *telchem* (cf. Thorn III, 342, note 53, et 343). Le second exemple est la *Practica lapidis philosophici*, dont l'auteur est Baudouin de Rambertis et qui date de 1432 (cf. Thorn III, 341).

et la conviction de l'interdépendance de toutes choses²⁹⁴. Néanmoins, les esprits finissaient souvent par être absorbés davantage par les procédés et les expériences alchimiques que par les découvertes ultimes qu'on en attendait. Diverses expériences propres à l'alchimie et les produits secondaires ainsi obtenus allaient se révéler précieux en médecine. Ainsi s'accomplissait un lent mais fondamental changement dans la manière de concevoir le savoir alchimique : au départ une science occulte, il devient une discipline auxiliaire de la médecine, en particulier de la pharmacologie. Le rêve d'une alchimie pouvant assurer la richesse et la puissance se dissipe peu à peu.

Hermès Trismégiste avait jadis révélé et transmis à l'humanité les quatre sciences fondamentales : la médecine, l'astrologie, l'alchimie et la magie naturelle²⁹⁵. À présent, les liens entre la médecine, l'astrologie et la magie naturelle se resserraient, alors qu'ils se relâchaient entre l'alchimie et la magie. La médecine de l'époque étant imprégnée de philosophie, en se rapprochant d'elle l'alchimie acquérait les qualités de la philosophie de la nature²⁹⁶.

Il semble que c'est là qu'il faut chercher les origines de la chimie en tant que science particulière jetant les bases de la chimie moderne. En effet, les alchimistes ne pouvaient plus se contenter de la doctrine des quatre éléments, qui leur paraissait désormais insuffisante. À côté de la terre, de l'eau, de l'air et du feu, les naturalistes et les philosophes de la nature de l'Antiquité mentionnaient des composants fondamentaux, les principia, de deux, ou plus souvent de trois sortes²⁹⁷. Ce sont précisément ces principia, et non les quatre éléments, qui jouaient un rôle essentiel dans le savoir alchimique où deux étaient généralement admis : le mercure et le soufre ; parfois on y ajoutait un troisième, l'arsenic (*arsenicum*)²⁹⁸. L'on sait que Paracelse a formulé la théorie la plus achevée de ces trois matériaux, les plus simples constituants de tous les corps. En chimie

²⁹⁴ Cf. HTechn 732.

²⁹⁵ Dans son *Ordinall of Alchimy* (éd. E.J. Holmyard, London, 1928, p. 21), Thomas Norton écrit que Hermès est l'auteur d'un traité dont les quatre parties présentent successivement les quatre sciences fondamentales : la médecine, l'astronomie, l'alchimie et la magie naturelle (cf. Boas 201).

²⁹⁶ En se référant à F.S. Taylor, *The Alchemists* (New York, 1949, p. 214), R. Multhauf (Mult 332 et 344) écrit : « Alchemy continued to flourish, but from about 1500 its orientation turned increasingly from technology to philosophy. » À propos de la médecine du XVe siècle, L. Thorndike (Thorn III, 231) écrit : « ...despite the papal bulla against the activities of alchemists a century before, we find them adduced as authorities in works of medicine. » B. Nardi rappelle que les disciplines dont à l'époque « se composait », en Italie, la philosophie de la nature étaient, d'un côté, les mathématiques avec l'astronomie (et l'astrologie), et de l'autre, la médecine avec l'alchimie (cf. Nardi IX, 103-112).

²⁹⁷ Chez Théophraste, ces trois substances ou composants fondamentaux s'appellent, conformément à la terminologie latine ultérieure, *tria prima* (cf. Crom I, 255).

²⁹⁸ Cf. Lassw 294. Michel Savonarole en arrive à penser que tous les métaux sont, en dernière analyse, composés de soufre et de mercure (cf. Thorn III, 212).

et en philosophie de la nature, la réflexion y faisait souvent appel²⁹⁹. Paracelse estimait que seul est bon un médecin qui sait regarder chaque organisme de l'intérieur et constater dans quelle mesure se trouve perturbée l'harmonie, la proportion entre les mercure, le soufre et le sel, les trois principes fondamentaux de la structure élémentaire de tous les corps³⁰⁰. Quel que soit le jugement que l'on porte sur la valeur scientifique de l'œuvre de Paracelse lui-même, il est incontestable que ses vues ont accéléré l'évolution de l'alchimie vers la recherche chimique et renforcé les liens entre les premiers éléments de la chimie moderne et le savoir médical et pharmacologique³⁰¹.

Au fur et à mesure que l'iatrochimie prend de l'importance, commençant même à rivaliser avec la phytothérapie, dans la préparation des médicaments on recourt de plus en plus à la distillation, et non plus seulement aux mixtures. Les historiens de la chimie et de la pharmacologie le soulignent avec insistance, comme aussi le fait que la distillation, appliquée longtemps aux seules matières minérales, est étendue aux corps organiques³⁰². Parallèlement se dessine la division des distillateurs en deux groupes, les distillateurs des plantes et les alchimistes. Le travail des premiers est plus simple et insuffisamment pris en compte par les seconds. Les alchimistes, notamment Paracelse, mettent l'accent sur le résultat final des processus de distillation appelés *magisteria*. Ils font la découverte - essentielle - des alcools et des acides, cependant ils négligent les *residua*, c'est-à-dire les précipités formés au cours des diverses phases de la distillation. Intéressant à l'origine seulement les distillateurs des plantes, ces *residua* seront appréciés et exploités bien plus tard, quand se développera la véritable chimie minérale³⁰³. Dans la seconde moitié du XVIe

²⁹⁹ Cf. *supra*, le passage auquel correspond la note 150. C'est certainement sous l'influence de Paracelse que Basile Valentinus admet, lui aussi, trois *principia* : *mercurius, sulfur et sal* (cf. Lassw 297).

³⁰⁰ Dans les études qu'il a consacrées à Paracelse, F. Weinhandl affirme que la distance est encore très grande entre ces trois *principia* et les éléments de la chimie moderne (cf. Weinh 24 et 80), et il cite (*ibid.*, 80) un passage significatif de l'*Opus paramirum* : « Nun die Dinge zu erfahren, so nehmt einen Anfang vom Holz. Dasselbe ist ein Leib ; nun lass brennen, so ist das, was da brennt, der Sulphur, das da raucht, der Mercurius, das zu Asche wird, Sal. »

³⁰¹ Cf., par exemple, Crom I, 256.

³⁰² Cf. *supra*, le passage auquel correspond la note 1. En se référant à R.J. Forbes, *Short History of the Art of Distillation*, Leiden, 1948, R. Multhauf rappelle qu'au Moyen Âge on ne distillait, en principe, que des minéraux, et qu'on répugnait à soumettre des matières d'origine animale à la distillation (cf. Mult 329). Dans ce procédé de distillation appelé aussi *separatio elementorum*, il s'agissait de séparer les éléments qu'on considérait comme purs, des impurs. Une étape importante pour la pharmacopée est franchie avec la parution en 1500, à Strasbourg, du *Liber de arte distillandi de simplicibus*, dans lequel Jérôme Brunschwig parlait déjà clairement de la distillation de substances végétales (cf. *ibid.*, 333-334).

³⁰³ Cf. Mult 339 et 344-345. Dans la distillation (*magisterium*) et la sublimation auxquelles procédaient les alchimistes, deux facteurs jouaient un rôle important : l'*aqua permanens*, c'est-

siècle, les ouvrages consacrés à la distillation se multiplient, intéressant aussi bien l'historien de la chimie que celui qui étudie l'histoire des sciences naturelles dans leurs implications philosophiques. Le premier de ces ouvrages imprimé date de 1477. Il est intitulé *Die aussgeppranten Wasser* et son auteur est le médecin allemand Michel Puff von Schrick. Il traite principalement des alcools. Au début du XVI^e siècle, on voit paraître de nombreux mémoires et traités portant sur les divers types de distillation, dont les auteurs critiquent l'alchimie, voire la traitent avec mépris³⁰⁴.

à dire l'état des corps dans la phase de la matière première, auquel les alchimistes s'efforçaient de réduire la substance qu'ils soumettaient à la distillation, et l'*aqua ardens*, qui était l'effet de la sublimation (cf. Thorn III, 346 et 423). Bien que dans l'*Opus paramirum* Paracelse donne tout un traité des dépôts et des tartres (*tartarus*), son *Archidoxa* a le défaut de ne pas tenir compte des distillations, si importantes, des matières végétales (cf. Mult 340 et Bechtel 199). Cf. aussi Boas 196, ainsi que *supra*, chap. IV, note 56.

³⁰⁴ On retrouve se ton de dénigrement persifleur de l'alchimie dans les *De re metallica* répandus après 1500 (cf. Boas 190 et 175).

9. Les problèmes philosophiques dans les sciences naturelles

En examinant le développement des différentes sciences naturelles au XVI^e siècle, on relève des considérations philosophiques ou des thèmes en rapport avec la philosophie. L'un de ceux-ci était le problème - plus que nominal - de la pierre philosophale, cet élixir fantastique dont on attendait la connaissance du fond caché des choses, de leur nature essentielle, profondément enfouie. Conformément à la tendance générale des courants intellectuels de l'époque, il ne s'agissait pas de la nature spécifique ou générique, mais de la nature individuelle, de ce qui est propre à chaque chose concrète, bref, de ce qu'exprimait l'*hæcceitas* scotiste dans le langage métaphysique. Ce qui caractérise aussi les attitudes spirituelles, c'est que l'appréhension cognitive de la nature concrète, individuelle et profonde de chaque chose est ce que recherchent les sciences particulières, la biologie, la physique, la chimie et, liée à ces sciences, la philosophie de la nature, alors que la métaphysique se détache de plus en plus du concret existant réellement et limite son champ de réflexion à l'être compris *in esse intentionali et cognoscitivo*³⁰⁵. Les sciences naturelles philosophantes devaient mener à ce type de connaissance. Dans ce contexte, signalons la curieuse théorie des signatures, une théorie philosophique et sémiotique, d'un Paracelse convaincu que chaque chose est revêtue d'un signe spécifique (*signum, signatum signum*, ou, en allemand, *Signatur*) qui en détermine et exprime la vertu curative. Un bon médecin doit donc être capable de discerner et de comprendre ces signes, puis d'y adapter le traitement³⁰⁶.

Déchiffrer dans les êtres corporels qui nous entourent ce qui demeure caché à un observateur superficiel devient la tâche non seulement du médecin mais aussi du naturaliste. Le chercheur qui se penche sur la nature a le devoir de percer l'enveloppe extérieure des êtres corporels et de pénétrer jusqu'à leur couche la plus profonde. Un conflit, dont il a déjà été question plus haut, se dessine ici entre deux façons de définir la matière première : comme puissance pure ou comme la forme

³⁰⁵ C'est de cette façon que, par exemple, Henri de Gand restreignait le domaine de la métaphysique. À ce propos, on peut lire dans le beau travail (texte dactylographié) de R.K. Dudak, *Poglądy filozoficzne Henryka z Gandawy* (Les idées philosophiques de Henri de Gand), « Conclusion », p. 346 : « Pour Henri de Gand, l'objet de la recherche métaphysique était l'être en tant qu'être, considéré non *in esse naturæ* mais *in esse intentionali et cognoscitivo*. Elle s'occupait donc de l'être intentionnel et non de l'être réel, comme l'avaient voulu Aristote et surtout saint Thomas. » Cf. aussi S. Swieżawski, *Dzieje...* (Histoire...), t. 3, *Byt* (L'être), chap. VII-X, consacré à la métaphysique, p. 347-473.

³⁰⁶ F. Weinhandl cite (Weinh 61-62) deux passages de Paracelse à ce sujet : « Der da will beschreiben die natürlichen Dinge, der muss die Zeichen vornehmen und aus der Zeichen dasselbe erkennen : ...wer nicht aus der Signatur die Kraft der Kräuter beschreibt, der weiss nicht, was er schreibt. » Cf. aussi *ibid.*, 60 et Boas 200.

la plus primitive de la corporéité, quantitativement déterminée, mesurable. Cette seconde façon est, par exemple, celle de Roger Swineshead, qui appelle le dernier substrat des choses matérielles *massa elementaris* ou *inanimalis* quand il s'agit des êtres inanimés. À un niveau plus élevé, celui des êtres vivants, il appelle ce substrat *massa humoralis*, c'est-à-dire masse des quatre humeurs cardinales (bile, atrabile, flegme et sang). Il estime qu'à la mort de l'organisme la *massa humoralis* se transforme en *massa elementaris*³⁰⁷.

C'est là, au plus profond des êtres considérés comme vivants, que le philosophe de la nature doit chercher la raison fondamentale de la vie. La découverte des causes de la vie n'avait pas seulement une portée théorique ; elle devait aider à mieux comprendre le mystérieux mécanisme de la vie, voire à le maîtriser, diriger ou reproduire artificiellement. Il existait plusieurs manières de se représenter la source de la vie. La théorie augustinienne des raisons séminales (*rationes seminales*) redevient d'actualité. Chez Marsile Ficin, elles semblent jouer le rôle de « natures condensées » (ce qui rappelle la *complicatio* de Nicolas de Cues) des choses se développant à partir d'elles. Chez des philosophes de la nature plus récents, les *rationes seminales* deviennent de plus en plus nettement les causes constitutives réelles de chaque chose³⁰⁸. Plus proche des notions de *massa elementaris* et *humoralis* est la définition que Pic de la Mirandole donne du milieu ou de l'environnement des *rationes seminales* comme le sein nourricier de la nature³⁰⁹. Léonard de Vinci voyait toujours la cause profonde de la vie dans la chaleur, tout particulièrement sa source principale, le Soleil³¹⁰. Pour Léonard, le Soleil n'est pas une roche « chauffée à blanc » mais un moteur plein de chaleur vivifiante, sans aucune trace de l'équilibre et du statisme qui anéantissent la vie. V.P. Zoubov se demande s'il n'y a pas antinomie entre cette conception du Soleil comme source de vie et vainqueur de l'état d'inertie et la fameuse note de Léonard : « El sol non

³⁰⁷ Cf. *supra*, chap. IV, note 4 et le passage correspondant.

³⁰⁸ H.M. Nobis (Nobis 53 et 54) écrit : « ...bei Marsilius Ficino war... die *natura* nicht mehr die mit Erkenntnis ausgerüstete Weltseele des Mittelalters, sondern sie war zum Inbegriff von Keimgründen geworden... Der Übergang von Ficinus zu Zabarella wird verständlich, wenn man bedenkt, dass die *rationes seminales* im augustinischen Sinne als Inbegriff der Natur bei Ficinus von diesem für wirkliche Ursachen und zwar energetischer Art (*virtus*) gehalten wurden, freilich als Ursachen der einzelnen Dinge. »

³⁰⁹ A. Dulles est d'avis que sur ce point Pic est influencé par Walter Burleigh (cf. Dull 31 ainsi que *supra*, chap. III, note 57 et le passage correspondant).

³¹⁰ H. Hopstock (Hops 178-179) résume ainsi les vues de Léonard à ce sujet : « ...heat gives life to all things, just as one sees that the warmth of the hen and turkey hen gives life and birth to their chickens, and the sun when it returns gives life and blossoming to all fruits. » De l'intérêt que suscite le problème de la vie témoigne la question posée par Johann Arsen : « Utrum omne vivum sit melius non vivo ? » Cité dans F. Šmahel, « Ein unbekanntes... », qu. 28, p. 213.

si muove »³¹¹. Paracelse distinguait dans tous les organismes une force vitale qui donne et maintient la vie. Il lui donnait le nom mystérieux d'Archeus³¹².

Si, quel qu'en soit le nom, cette force vitale s'étend à tous les organismes vivants, de nombreuses questions philosophiques se posent : y a-t-il des différences essentielles, et si oui, lesquelles, entre le règne végétal, le règne animal et le règne humain ? La vie est-elle identique partout ? Tout nouvel individu d'une espèce donnée doit-il avoir un « géniteur », c'est-à-dire être issu d'autres individus de cette espèce, ou peut-il résulter de l'action de causes tout à fait différentes ? Sera-t-il un jour possible de créer artificiellement des organismes vivants, y compris des organismes humains ? Pierre d'Ailly s'est intéressé à la question des similitudes entre les hommes et les animaux³¹³. Des savants et naturalistes philosophes dissertent sur les causes possibles de la génération spontanée et ils se demandent si elle concerne uniquement les espèces animales inférieures ou également les animaux supérieurs, voire l'homme³¹⁴.

Parmi les causes possibles de cette *generatio ex putrefactione*, les auteurs mentionnent l'action des démons ou mauvais esprits, l'influence de la chaleur, celle des astres et celle des idées (au sens d'idées platoniciennes). L'inquisiteur Raphaël de Pornasio († env. 1465) jugeait possible l'influence, au moins partielle, des démons sur la génération spontanée³¹⁵. Tenant pour incontestable la génération spontanée d'animaux suite au processus de la putréfaction et à l'action du feu, Nicolas de Foligno en indiquait les deux causes possibles : les idées et les astres. Il soulevait toute une série de questions, et se demandait si les animaux nés suite à l'action exercée par les corps célestes ne doivent pas être comme eux, éternels et incorruptibles³¹⁶. Généralement, on indiquait les

³¹¹ Cf. Zoub 194-198, ainsi que *supra*, chap. II, les notes 213 et 214 et le texte correspondant.

³¹² Cf. Andreas 591.

³¹³ Pierre d'Ailly s'intéressait à cette question (cf. Prantl 105).

³¹⁴ Bien des savants, parmi les plus illustres de l'époque, admettaient la génération spontanée qu'ils définissaient le plus souvent comme *generatio ex putrefactione*. Dans sa *Theologia platonica*, IV, Ficin écrit : « Plurimae animantes tum in terra, tum in aqua sola putrefactione nascuntur absque... ullo semine corporali. » Cité dans Horsky 62. En se référant aux *Conclusiones in Avicennam* V, A. Dulles écrit (Dull 88) présentant les idées de Pic de la Mirandole : « Spontaneous generation in his opinion was an unquestionable fact. » Cette question occupe une place de choix dans l'œuvre de Konrad Summenhart (cf. FLins 39).

³¹⁵ Dans son traité *De arte magica*, Raphaël affirme que les démons peuvent causer « a sort of spontaneous generation », comme le signale L. Thorndike (cf. Thorn III, 310).

³¹⁶ Michel Tignosius de Foligno (†1474) est l'auteur de deux traités *Des idées*. Il y soutient que les idées sont la cause de la génération spontanée. L. Thorndike (Thorn II, 171) écrit à ce sujet : « Both treatises... deal with the postulate that anything produced or generated must be produced or generated by something like itself, and that, since this is apparently not the case in animals born of putrefaction or in fire generated by striking stones and iron together, therefore Platonic ideas are required in generation. » Cf. aussi *ibid.*, 161-172.

influences astrales comme la véritable cause de la génération spontanée. Tel était l'avis de Michel Savonarole, qui se référait à Avicenne et restreignait la *generatio ex putrefactione* aux espèces animales inférieures³¹⁷. Pomponazzi, lui aussi se réclamant d'Avicenne, avait sur ce point des vues assez similaires, soulignant en outre le rôle de la chaleur qui émane des astres. Tout en critiquant les éléments platoniciens de la pensée d'Avicenne, il était d'accord avec celui-ci pour penser que l'accélération du processus de génération spontanée grâce à la chaleur astrale pourra réparer la destruction de la vie consécutive au déluge. Avicenne, estimait Pomponazzi, avait donc raison d'affirmer que « quicquid generatur per propagationem generatur etiam per putredinem ; non tamen econtra dixit Avicenna quod quicquid generatur per putrefactionem possit generari per propagationem, immo posuit quædam generari per putrefactionem tantum »³¹⁸.

Blaise de Parme, le *doctor diabolicus*, est une exception. Certes, lui aussi, comme beaucoup d'autres, attribue la génération spontanée à l'action que les astres exercent sur le monde sublunaire. Cependant, il étend la génération spontanée à tous les organismes vivants, y compris les animaux supérieurs, et même à l'homme. On lit dans ses *Quæstiones de anima* : « evidens est ex putrefactione hominem naturalem posse generari »³¹⁹. Remarquons que Blaise parle uniquement de la génération spontanée de l'*homo naturalis*, c'est-à-dire de l'homme qui naît, grandit et qui meurt naturellement, ce qui laisse ouverte la question de l'homme créé artificiellement, de l'*homo artificialis*, le légendaire *homunculus*. Ce problème, à la fois fascinant et terrifiant, est longtemps resté présent dans la pensée philosophique européenne. Au XV^e siècle, ce thème était bien vivant, comme en témoignent ces mots de Jean Gerson : « Quid de naturali philosophia eloquar ? Eius experimenta numquam ad hoc pertigerant ut absque viri semine puer formaretur. »³²⁰

³¹⁷ Selon Savonarole, les poissons, les grenouilles et les vers peuvent naître par génération spontanée. Si, comme le dit Avicenne, un nouveau déluge universel doit survenir, une fois éteint tout ce qui vit, la vie sur terre pourra renaître spontanément de la « boue terrestre » sous l'influence des astres (cf. Thorn III, 197).

³¹⁸ Cité dans Nardi XVII, 312. Cf. *ibid.*, 309, 314.

³¹⁹ Blaise de Parme, *Quæstiones de anima* I, 8, *Undecima conclusio*. Texte cité dans FedV I, 313, note 35. Cf. aussi FedV II, 84 et 85, note 2, et FedV III, 6.

³²⁰ Texte cité dans Thorn III, 115.

CHAPITRE VII. *VERA IMAGO MUNDI*

1. L'évolution de la notion de nature. La *natura universalis* et l'explication naturaliste du réel

L'Antiquité et le Moyen Âge européens connaissaient les concepts d'hypothèse et de modèle. Dans la réflexion méthodologique liée à la philosophie de la nature et aux sciences naturelles naissantes, les savants avaient conscience du fait qu'ils élaboraient seulement des images provisoires de la réalité, des hypothèses de travail, dirions-nous aujourd'hui. Ils savaient que ces images ne reflétaient pas l'état objectif des choses, mais étaient des tentatives d'approcher et de préserver le sens de tous les phénomènes considérés. La tâche des savants, particulièrement des naturalistes, consistait à formuler des hypothèses, chacune mieux adaptée que la précédente à la connaissance des phénomènes, qu'il s'agissait de parvenir à sauver de façon de plus en plus satisfaisante : σώζειν τὰ φαινόμενα¹. Cependant, parallèlement à cette succession d'hypothèses proposées par les naturalistes, une autre tendance se faisait jour. Elle consistait à vouloir dessiner une image de l'univers, même n'embrassant que certains de ses aspects mais vraiment conforme à la réalité objective. Cette image de l'univers devait être incomparablement supérieure à des hypothèses passagères et donner une représentation du monde, peut-être partielle mais en tout cas véritable, bref, être une *vera imago mundi*. La question était alors de savoir quelle science était en mesure de révéler les traits d'une telle image : étaient-ce seulement la théologie et la métaphysique, ou aussi la philosophie de la nature, ou même les sciences naturelles et les sciences exactes qui commençaient à revendiquer leur autonomie ? Le débat se poursuivait en profondeur et quelquefois il éclatait au grand jour. N'oublions pas que, si l'héliocentrisme de Copernic a d'abord suscité une vague de violente opposition, c'est parce que Copernic n'entendait pas réduire sa conception à une de plus hypothèse astronomique : il était convaincu que c'est précisément l'astronomie - la plus vraie des philosophies à son avis - qui lui avait permis de découvrir, non un modèle cosmologique hypothétique de plus, mais pour le moins les grandes lignes de l'image du monde, vraie bien que difficilement accessible à l'homme².

¹ Cf. Duh IV.

² Cf. *supra*, chap. II, note 284 et le passage correspondant.

Parallèlement à l'épanouissement progressif des sciences particulières devait nécessairement changer l'importante notion de nature. Le terme de *philosophia naturalis* servait à l'époque à désigner à la fois la philosophie de la nature et les sciences naturelles à orientation philosophique (d'ailleurs il n'y en avait pas d'autres). Le concept classique de nature recouvrait la nature d'une substance individuelle (corporelle au sens étroit, également spirituelle dans un sens plus large). La nature était la base, le substrat, le fondement des activités essentielles de cette substance individuelle³. Parallèlement apparaît une autre manière d'appréhender la nature, embrassant toute la réalité (corporelle, naturelle) de l'univers à partir de ce qui y est essentiel. Cette notion de *natura universalis*, que les historiens font remonter à Roger Bacon⁴, retrouve chez de nombreux auteurs du XVe siècle un contenu et une force d'expression renouvelés. Pierre Tartaret parle de la nature universelle en pensant à la réalité tout entière⁵. Ficin l'identifie aux raisons séminales disséminées dans l'univers et la distingue de l'âme du monde⁶. D'après P. Duhem, Josse d'Eisenach introduit la notion baconienne de *natura universalis* par l'intermédiaire de Pierre d'Albano⁷.

Ce concept de nature en tant que *natura universalis* évolue lentement et prend (presque imperceptiblement) sa teneur de sens moderne⁸. Un rôle important revient ici à l'aristotélisme cultivé d'une manière spécifique dans les centres intellectuels de l'Italie septentrionale, en particulier à Padoue. Le renouveau de l'aristotélisme va de pair avec des efforts tendant

³ Cajetan (Thomas de Vio), par exemple, affirme que « ...[natura] sumitur pro nativitate seu generatione, aut pro substantia phisica », et ajoute : « ...aut natura sumitur communiter, ut etiam invenitur in separatis a materia, aut proprie ut invenitur in phisicis tantum » (Spina 10r a et b).

⁴ Tout en soulignant que les êtres individuels sont supérieurs aux universaux (espèces et genres), Roger Bacon, à l'instar d'Avicenne, se sert des notions de nature universelle et de nature individuelle (particulière). Sur ce sujet, E. Gilson, *History of Christian Philosophy...*, p. 298-299, écrit : « Physical beings, which are the subject matter of natural science, are ruled by their natures. Now, as Avicenna says in his *Methaphysics* (tr. VI, ch. 5), nature is twofold in kind. There is universal nature, that is, the virtues and forces of the celestial bodies, which can be considered as one single nature because they cause all generations and corruptions in this sublunary world. And there is particular nature, which is the ruling virtue of each particular species as well as of each one of the individuals it contains. »

⁵ Pour Tartaret, comme l'écrit P. Duhem (Duh II, 101), « la *natura universalis* ... ce n'est pas seulement le Ciel ou Dieu, mais... tout l'ordre des êtres et des corps tant inférieurs que supérieurs ».

⁶ De l'avis de H.M. Nobis (Nobis 50), « obwohl Marsilio Ficino die Weltseele von der *natura universalis* unterschieden wissen wollte, behauptete Boyle später, beides sei von der Naturphilosophen identifiziert werden ». Cf. *supra*, chap. VI, note 308.

⁷ Sur ce point, P. Duhem (Duh II, 212) se réfère à Josse d'Eisenach, *Summa in totam physicam*, I, 3.

⁸ Sur ce sujet, H. M. Nobis (Nobis 51) affirme : « ...man [kann] sich... kaum wundern, dass die *natura universalis* gerade in astronomischen Abhandlungen des 16. Jahrhunderts noch eine Rolle spielt und zwar in Sinne ihrer frühmittelalterlichen Bedeutung... »

à l'élaboration d'une synthèse de platonisme et de l'aristotélisme⁹, ainsi qu'à une nouvelle interprétation des vues d'Aristote sur la nature à partir des études des humanistes. Les rapports entre la nature et l'œuvre de l'homme qui la complète, entre natura et ars, entre le monde hors de l'intervention de l'homme et tout le royaume de la culture humaine, commencent à se dessiner autrement. Alors qu'ils étaient encore antithétiques chez Pétrarque, ils prennent un tour plus souple avec le temps¹⁰. Cette évolution ne se fait pourtant pas en ligne droite ni rapidement. Chez les plus illustres humanistes on trouve, ou bien une opposition radicale de la nature et du *regnum hominis*, ou bien des vues très traditionnelles sur la nature et la structure du monde¹¹. Cependant, l'imago mundi classique, principalement aristotélicienne, et la notion de nature qui s'y trouve liée, comportent des nuances ou des thèmes néo-platoniciens et stoïciens¹². Pour Érasme, par exemple, la nature comprise comme la totalité de l'univers pénètre toutes choses et leur confère un sens, elle surpasse en perfection tout ce que l'homme est capable de fabriquer, elle est une puissance mystérieuse et surprenante, la véritable auxiliaire de Dieu¹³.

C'est pourquoi les lettrés commencent à prendre dans un sens un peu différent le motif ancien et bien connu des « deux Livres », le Livre de l'Écriture et le Livre de la nature. On le voit chez Raymond Sibiuda, dont les idées à ce

⁹ L'œuvre principale de Bessarion, *In calumniatorem Platonis*, comporte un livre, le VIe, intitulé *De natura et arte*, consacré à l'action de la nature et aux ressemblances et différences entre la nature et l'art (c'est-à-dire entre la nature et la culture). Ici comme ailleurs, Bessarion cherche à démontrer que Platon et Aristote sont en principe d'accord sur la question de l'action propre à la nature, mais ils la considèrent de points de vue différents. On voit ici prendre forme l'important problème des liens et des différences entre la nature et la culture (cf. Mohl I, 390-392 et Vast 335-337).

¹⁰ C'était une des conditions indispensables pour ouvrir la voie à la physique mécaniste des temps modernes. Nobis (Nobis 42) écrit : « Zwei Voraussetzungen... mussten erst erfüllt werden, damit die Natur... als mechanisch erklärbar war : es musste erstens der Gegensatz von Physis und Techné... wegfallen, zweitens musste man die Mechanik auf einen geometrischen Horizont zurückführen. » On doit en premier lieu au néo-platonisme chrétien, qui identifiait le demiurge platonicien avec Dieu, que la première condition fût remplie. Nobis attire l'attention sur le rôle qu'ont joué en cette matière les *Eruditiones didascalicae* de Hugues de Saint-Victor (dont on fait une nouvelle lecture au tournant des XVe et XVIe siècles) et le *Compendium in Timæum* de Ficin (*ibid.*, 42-43).

¹¹ Il est par exemple caractéristique de voir Salutati opposer au monde de la nature (*que naturalia sunt*) le monde des œuvres de l'homme (*que humana sunt opera et operationes*). Coluccio Salutati, *De nobilitate legum et medicine*, éd. E. Garin, Firenze, 1942, p. 140, 20.

¹² Cf. Marg 10-11.

¹³ Tout en étant rempli de l'amour de la nature, Érasme la voit à travers les affaires de l'homme. C'est ce que souligne J.C. Margolin : « ...l'univers érasmien est sillonné et même structuré par des desseins humains... », pourtant « la représentation érasmienne de l'Univers est celle d'Aristote et de Ptolémée », bien que son interprétation du Stagirite soit dans l'esprit d'Apulée de Madaure ! Cf. Marg 3-4, 6, 8, 10-11.

propos mériteraient un examen approfondi¹⁴. Pour Érasme, la Bible n'est pas un recueil de vérités et de préceptes aidant l'homme à se défendre contre l'hostilité d'une nature menaçante et rusée : elle est source d'inspiration permettant de pénétrer les insondables secrets de la nature, son sens le plus profond¹⁵. Des tendances spirituelles et intellectuelles de l'époque favorisent le lent enracinement d'une vision matérialiste, parfois même teintée d'athéisme, d'une nature dotée en quelque sorte de prérogative divines. D'un autre côté continue à dominer la conviction que la nature universelle est l'instrument parfait grâce auquel et à travers lequel Dieu en tant que Providence réalise son plan incommensurable concernant l'Univers tout entier et chacune de ses plus petites parties. L'épicurisme réapparu au XVI^e siècle, non seulement renforce l'interprétation matérialiste du monde, il invite aussi à réfléchir à tout ce que le monde corporel comporte d'énigmes¹⁶. Paradoxalement, la magie et l'astrologie jouent un rôle similaire, puisqu'elles contribuent chacune à sa manière à maintenir l'idée d'une nature imprégnée d'un sens profond, embrassant toute la réalité¹⁷. C'est ce sens de la nature que cherche à percevoir Paracelse, soulignant qu'il faut pour cela une lumière mystérieuse, *Licht der Natur*, sans quoi l'on ne peut être ni philosophe ni naturaliste¹⁸. Selon son mode de penser et le savoir dont il dispose, le savant voit la nature comme l'instrument puissant et souple de la Providence¹⁹, ou il la revêt de propriétés et prérogatives divines²⁰. Ainsi donc, la notion « moderne » de nature est loin d'être univoque, sa genèse est complexe et difficile à reconstituer²¹.

¹⁴ Cf. Nardi XVI.

¹⁵ D'après J.C. Margolin (Marg 32), pour Érasme, « le Livre n'est pas... le rempart qui le met à l'abri de la Nature en le confinant dans ses chères études : il est bien plutôt le miroir dans lequel la nature cosmique, la nature de l'homme, la nature de Dieu viennent se refléter... »

¹⁶ E. Garin (Garin X, 61) écrit : « L'epicureismo, quale appariva da Diogene Laerzio e dal poema lucreziano scoperto nel 1418 dal Bracciolini... offriva una base felice per questa caratteristica riconsacrazione della natura nella sua integrità. »

¹⁷ Selon Cassirer (Cass II, 107), l'astrologie et la magie sont à l'époque les principaux véhicules introduisant dans la culture européenne la notion moderne de la nature.

¹⁸ Cf. Weinh 55-57, ainsi que *supra*, chap. V, note 68.

¹⁹ L'ensemble des relations unissant le projet de la Providence à l'ordre de la nature est un fréquent sujet de réflexion, par exemple chez Francesco Silvestris de Ferrare (cf. Wern II, C, 375).

²⁰ Selon H. Blumenberg (Blum V, 8), à cette époque, plus l'univers acquiert les traits d'un organisme, plus la *potentia infinita* de Dieu s'identifie à la nature comprise comme nature universelle. De plus, ainsi que le signale W. Kölmel (Kölm 218), de théonomique et statique, le concept de loi de la nature se fait cosmonomique et évolutionniste.

²¹ H. Haydn (Haydn 461-467) cite plusieurs facteurs qui ont exercé leur influence sur la formation de cette notion moderne de nature : les recherches padouanes dans le domaine des sciences naturelles, l'humanisme chrétien, les courants d'anti-renaissance (*counter-renaissance*), l'occultisme fidéiste, le matérialisme et l'animalisme.

Ce qu'on désignait par le terme de *natura universalis*, c'est-à-dire le contenu de la notion de la nature comprise comme la totalité du monde matériel environnant, demandait une explication fondée sur la perspicacité de l'intelligence et sur l'expérience, non sur des renseignements tirés de la Révélation. Comme cela se passe habituellement à des moments d'effervescence dans la vie intellectuelle, sur ce point aussi existait le risque qu'on en vînt à des solutions extrêmes, en se réclamant des lois de la raison isolée de la Révélation, voire en opposition avec ce que l'Écriture dit du monde. Il arrivait que la désacralisation, profitable à tous égards aux sciences naturelles et à la philosophie de la nature, se traduisît par l'hostilité envers toute explication à caractère sacré ou religieux, même exempte de mépris pour les aspirations légitimes à l'autonomie des sciences particulières. Le désir d'expliquer le monde et d'en dresser le tableau sans se référer aux influences divines et transcendantes²² n'était pourtant pas forcément (comme ce sera le cas quelques siècles plus tard) anti-religieux ou cryptoathéiste. Il exprimait des tendances rationalistes croissantes, visibles chez les grands esprits de l'époque²³.

L'aspiration des sciences naturelles et de la philosophie de la nature à l'autonomie et à la désacralisation trouvait un appui dans les tendances similaires qui se manifestaient en d'autres domaines de la culture, en premier lieu dans les beaux-arts. Nous avons déjà mentionné le courant naturaliste caractéristique des arts plastiques, surtout de la peinture²⁴, joint au respect grandissant pour le concret et l'unique. Toutefois, on commettrait une erreur (que d'ailleurs commettent fréquemment les partisans d'une interprétation radicalement « renaissante » des traits caractéristiques de XVe siècle) en considérant cette tendance au naturalisme et au biologisme comme une nouveauté sans précédent. Ces courants plongent leurs racines bien plus loin dans le passé, elles sont bien plus « médiévales » qu'on ne pourrait le croire. Inversement, le climat intellectuel que laisse transparaître *Le Roman de la rose*

²² H. Butterfield (Butt 36) estime qu'à la Renaissance « prédominait une doctrine philosophique qui, si elle se concentrait essentiellement sur le problème de l'âme et de la dignité de l'homme, n'en était pas moins essentiellement un effort visant à embrasser toute la nature dans un seul système homogène. Il s'agissait tout simplement d'éliminer les influences transcendantales... »

²³ Par exemple, chez Marsile Ficin et chez Léonard de Vinci, comme le note Garin (Garin X, 212-213).

²⁴ Les historiens attirent l'attention sur le « naturalisme » des grands peintres du *Quattrocento* qui s'étaient tous livrés à une étude approfondie de l'anatomie et à l'observation patiente de la nature. Voici les plus illustres de ces artistes : Andrea Verrocchio (†1488), Andrea Mantegna (†1506), Sandro Botticelli (†1510), Léonard de Vinci (†1519), Raphaël Santi (†1521), Luca Signorelli (†1524) et Michel-Ange Buonarroti (†1564), auxquels il y a lieu d'ajouter Dürer (†1528). Cf. Singer I, 78-79 et II, 90.

est bien plus proche de la Renaissance que celui dans lequel ont travaillé bien des illustres représentants du XVe siècle²⁵. Comme toute cette époque, le naturalisme a deux visages : l'un, païen et athée, ou panthéiste, et l'autre chrétien, revenant à l'affirmation de la bonté et de la beauté de toute la création.

L'un des principaux indices de l'entrée victorieuse du naturalisme dans le domaine de la philosophie de la nature et des sciences naturelles est la transformation progressive de la manière d'appréhender la causalité. Dans l'approche de l'action des causes efficientes, on cherchait à se détacher de la notion de cause, ce qui préparait son interprétation phénoméno-temporelle dans l'avenir²⁶. On mettait ainsi un frein à la tendance trop répandue à voir l'action de causes surnaturelles là où une explication suffisante était fournie par une ou plusieurs causes naturelles, même difficilement discernables. Dans cet esprit, de nombreux savants se refusaient à démoniser des phénomènes naturels, puisque c'est ce qui coûtait la vie à d'innombrables - et de plus en plus nombreux avec le temps - innocents, fussent-ils de grands malades, condamnés dans des procès pour sorcellerie²⁷. Les centres aristotéliens de l'Italie du Nord (en premier lieu Padoue), ainsi que plusieurs universités d'Europe Centrale où se maintenait l'influence du buridanisme et où l'on pratiquait les sciences exactes et naturelles (par exemple, à Cracovie), étaient les lieux où se forgeait et s'établissait une interprétation non métaphysique, purement naturaliste de la causalité.

Formés à l'école de l'aristotélisme arabe, surtout averroïste, les péripatéticiens du *Quattrocento*, partisans décidés et parfois fanatiques d'Aristote, estimaient que, pour tracer un tableau aussi fidèle que possible du monde, il était inutile de faire appel à des causes surnaturelles, que les causes naturelles possibles à découvrir dans ce monde suffisaient à l'expliquer. La vision métaphysique du monde et l'explication de la causalité qu'elle proposait leur paraissait superflue²⁸. Les principaux adeptes de ces vues, les averroïstes padouans n'hésitaient même pas à appréhender de façon naturaliste l'essence et l'action de la cause première. Ainsi, des doctrines et controverses du XIIIe siècle reprenaient-elles vie dans des conditions nouvelles²⁹. Tout en

²⁵ R. Montano remarque que Boccace dans *Décameron* reste fidèle à la ligne tracée jadis par le naturalisme médiéval, en principe athée - quoique d'une façon dissimulée - et prenant appui sur la magie et l'astrologie (cf. Mont 45).

²⁶ Ainsi le principe de causalité cesse-t-il d'être compris comme un principe métaphysique par Pierre d'Ailly, qui dès lors ne voit plus la possibilité d'une preuve authentique de l'existence et de l'unicité de Dieu ! (cf. Mell 115-116).

²⁷ Comme le remarque Cassirer, Pomponazzi cherchait partout où cela lui semblait possible à remplacer la causalité « démoniaque » par la « scientifique » (cf. Cass II, 111).

²⁸ P.O. Kristeller souligne que les conceptions astrologiques et alchimiques héritées des savants arabes frayaient la voie à ce scientisme (cf. Krist VII, 23 et *KriR* 491-492).

²⁹ Cf. Blum V, 8. Kristeller (*Krist* VII, 18-19) écrit : « Il... interesse centrale [degl' Averroisti]

combattant les averroïstes, les humanistes eux aussi ont parfois professé le naturalisme sous ses diverses formes³⁰.

La métamorphose de la causalité métaphysique en naturaliste est le résultat de plusieurs transformations. Deux semblent particulièrement significatives : la primauté de la cause finale sur la cause efficiente, et le remplacement progressif de la conception téléologique par le concept de loi de la nature. Le premier facteur apparaît clairement lorsqu'on examine le rapport au monde de la cause première (Dieu), ainsi que la question de la liberté et de la nécessité. Rappelons ici que les aristotéliens, voulant demeurer fidèles à leur maître, mettaient l'accent sur la cause première comprise comme fin ultime du monde, non comme sa cause efficiente. On retrouve cette tendance dans les discussions padouanes sur l'action de Dieu *cum infinito* ou *finito vigore*, ainsi que dans la controverse qui s'est développée dans le cercle de Bessarion sur le mode d'action de la nature dans son ensemble et de chacun de ses êtres particuliers. Il s'agissait de savoir si la natura universalis et les différents êtres individuels qui peuplent le monde tendent vers leur fin consciemment ou inconsciemment. On trouve une bonne illustration de ce problème, très discuté au XVe siècle, dans le traité ἡ φύσις οὐ βουλευέται de Théodore de Gaza³¹. L'explication téléologique du monde comme totalité et de certains de ses aspects caractérise l'attitude intellectuelle des grands esprits de l'époque³². Soulignons aussi l'évolution de la notion même de finalité qui chez certains auteurs cesse d'être ontique et devient une causalité subjective vécue³³.

Après avoir été critiquée dès le XIVe siècle, surtout à partir de l'époque de Buridan, la prédominance typiquement aristotélienne de la causalité finale est de nouveau violemment attaquée à la fin du XVe siècle, quand on se pose la question fondamentale de savoir si la philosophie de la nature et les sciences

fu per la filosofia naturale e per la logica; ...le dottrine dei pensatori trecenteschi di Parigi e di Oxford furono studiate e sviluppate attentamente degli aristotelici italiani del Quattrocento e del primo Cinquecento. »

³⁰ A. Poppi est d'avis que l'affaiblissement de l'averroïsme padouan a été dû dans une large mesure aux humanistes (cf. Poppi III, 29-30).

³¹ Théodore était professeur de philosophie à Rome. Dans son traité, il se demande entre autres quelle est la cause ultime de la finalité dans la nature (cf. Hönigs 53-54).

³² A. Birkenmajer (Birk I, 61) écrit : « Copernic était convaincu de la "finalité dans la nature". En d'autres termes, sa conception du monde n'était pas dépourvue d'un aspect téléologique. »

³³ D'après H. Wilms, *Der Kölner Universitätsprofessor Konrad Köllin*, Köln-Leipzig, 1941, p. 56-60, Konrad Köllin attribue à la fin une *causalitas finalis effectiva* qu'il ramène à la sphère des actes humains : « Finis als eigentliches spezifirendes Prinzip des *actus imperatus*. » Wilms souligne que cette interprétation a suscité l'opposition de nombreux thomistes. Klibansky remarque à juste titre que les notions qui expriment des contenus objectifs se trouvent alors revêtues d'un pathos subjectif. On insiste de plus en plus, dans tous les actes humains y compris dans la connaissance, sur le sujet et les réactions du sujet (cf. Klib II, 251).

naturelles à tendance philosophique doivent ou non se servir de la notion de cause finale. Buridan avait déjà proposé d'exclure les causes finales de l'image du monde et d'y substituer les lois de la nature. Cette orientation prépare la voie à l'œuvre novatrice de Galilée³⁴ et à « l'attitude d'ingénieur » envers la nature, caractéristique des temps modernes, accroissant l'importance de la technique et renforçant les divers courants de l'utilitarisme³⁵.

Comme nous l'avons dit, Padoue devient au XVe siècle le principal foyer du naturalisme philosophique et du scientisme, s'appuyant sur l'averroïsme qui pouvait être librement professé dans la République de Venise, résistant efficacement aux avertissements et injonctions de la part de l'Inquisition³⁶. D'ailleurs les Padouans n'étaient pas les seuls en Italie à propager ce courant naturaliste. Dans son interprétation des vues métaphysiques et de la philosophie de la nature d'Aristote, Paul de Venise n'inclinait pas - contrairement aux tendances ultérieures du cercle de Bessarion et de l'Académie florentine - à une synthèse de l'aristotélisme et du platonisme, mais cherchait à révéler un Aristote grand logicien et grand naturaliste³⁷. Blaise de Parme, qui croyait à une vérité immanente, purement naturelle et indépendante de la vérité révélée, voire l'excluant, a plus d'une fois manifesté son scientisme teinté d'athéisme, en se solidarissant avec les « philosophes » en opposition avec les exigences de la foi³⁸. On trouve des accents similaires, mais moins extrêmes, chez d'autres penseurs

³⁴ Cf. Rand 182, AMai III, 453-454 et VI, 420.

³⁵ Cf. Pom 29.

³⁶ H. Butterfield rappelle que depuis 1404 Padoue faisait partie de la République de Venise qui y assurait un climat favorable à la liberté de pensée et au pluralisme (cf. Butt 50). A. Poppi souligne que ce n'est qu'après la mort de Gaétan de Thiène survenue en 1465 qu'à Padoue va dominer, jusqu'à la fin du siècle, « un aristotelismo naturalistico di mera ispirazione averroistica ». La chaire de Gaétan passe alors au médecin et philosophe Cristoforo da Recanati, puis à Nicoletto Vernia dont l'enseignement durera vingt ans. Le milieu intellectuel padouan subit également une forte influence d'Elia del Medigo défavorable, comme Vernia, à la pensée chrétienne. Le décret anti-averroïste de l'évêque Pietro Barozzi (1489) n'y change pas grand-chose, ni les ordonnances de l'inquisiteur Marco da Landinara interdisant que de telles doctrines soient diffusées hors les murs de l'Université (cf. Poppi III, 26-28 et Kiesz 9).

³⁷ De 1408 à 1415, Paul enseigne à Padoue toute la logique et la philosophie de la nature d'Aristote. En tant qu'augustin, il reste, comme les carmes à la même époque, sous l'influence des idées anglo-françaises du XIVe siècle. Ses disciples sont des savants aussi éminents que Paolo della Pergola, Pietro da Mantova, Alessandro Sermonetta et Gaétan de Thiène (cf. Poppi III, 22-23 et Mom 118).

³⁸ A. Maier note que Blaise suit exclusivement la *ratio naturalis* buridanienne, ce qui le conduit à admettre l'éternité du monde, à soutenir la thèse de la matérialité et de la mortalité de l'âme humaine et à professer un déterminisme astrologique naturel total. Ces opinions percent même dans le texte de la *retractatio* de 1396, par laquelle Blaise reniait ses idées hétérodoxes (cf. AMai IV, 42-43 et VII, 299).

et savants, tels que Antonio Guaineri³⁹, Olivier de Sienne⁴⁰, Gianozzo Manetti⁴¹, Lorenzo Valla⁴² et Léonard de Vinci⁴³.

Une formulation claire et radicale du naturalisme réapparaît chez Pomponazzi. Ce philosophe qui cherche à suivre son propre chemin est aussi l'enfant de son siècle et de son milieu. Il a puisé son inspiration à bien des sources : non seulement à l'averroïsme, à l'alexandrisme, au thomisme, mais aussi au stoïcisme dont certains thèmes connaissent alors un renouveau, préparant dans un sens une vision naturaliste et mécaniste d'un monde pénétré de déterminisme astral. Avec le temps, Pomponazzi semble adopter cette vision de la nature, tentant de juger de ce point de vue tous les événements se produisant dans le monde⁴⁴. Estimant que le monde matériel est trop souillé et trop imparfait pour que l'action de Dieu puisse s'exercer directement sur ce fouillis de vilenie et de vanité, il soumet à une critique sévère la possibilité même d'une intervention miraculeuse de Dieu. Toutes les prophéties et tous les miracles, jusqu'aux plus grands, comme la résurrection des morts, peuvent à son avis être expliqués par l'action des corps célestes⁴⁵. La nature, et surtout l'homme, sont suffisamment « prodigieux » par eux-mêmes, insondables dans leur structure et remplis de forces occultes (*virtutes occultæ*) pour qu'il soit nécessaire d'en appeler à un pouvoir miraculeux, démoniaque ou divin. « Ignavum et prophanum vulgus et rudes homines quod non norunt fieri per causas manifestas et apparentes in Deum vel in dæmones referunt », écrit

³⁹ Guaineri essayait d'expliquer de façon purement naturelle les vampires, les incubes et d'autres phénomènes de ce genre que les gens de son temps attribuaient à l'intervention de mauvais esprits.

⁴⁰ Olivier s'est entre autres penché sur le phénomène de la sueur de sang du Christ au mont des Oliviers. L. Thorndike (Thorn IV, 89) résume ainsi ses conclusions : « ...the sweat of Christ was a mixture of four humors with blood preponderating, and that therefore this sweating blood in Gethsemane was natural and not miraculous. »

⁴¹ Manetti attribue à des causes naturelles les tremblements de terre (cf. *supra*, chap. II, note 397).

⁴² Dans toute son œuvre, et particulièrement dans *De voluptate*, Valla prend la défense de la nature et de toutes ses lois. Sur ce sujet, E. Garin (Garin X, 62-65) écrit : « Come ogni troppo viva posizione antimanichea, anche quella esposta in certe pagine del Valla sembra scivolare verso il pelagianismo, rischiando di deificare la natura, e, attraverso la natura, il piacere, *hominumque divumque Voluptas*. » Valla, *Opera*, Basileæ, 1540-1543, p. 906, 909, 926.

⁴³ Léonard cherche à expliquer d'une façon naturelle, comme des phénomènes immanents, les « voix spirituelles » dont font état les descriptions d'extases religieuses ou mystiques (cf. Keele 14).

⁴⁴ A. Poppi note que Pomponazzi s'approche de plus en plus d'une « visione meccanicistica della natura con riprese stoiche ». Des tendances, ou du moins des hésitations, similaires quoique beaucoup plus faibles, se retrouvent chez Cajetan (Thomas de Vio) dans les années 1503-1509 (cf. Poppi III, 33-34).

⁴⁵ Cf. Stöckl 230-231 et Krist VII, 23.

Pomponazzi⁴⁶. Toutes les choses, parfois étonnantes, qu'on fait passer pour l'œuvre de la magie peuvent être réduites à l'action de simples causes naturelles⁴⁷. Pomponazzi développe ces idées dans *De incantationibus*, qui ne paraîtra qu'après sa mort⁴⁸. Dans son *Apologie*, il soutient que Dieu agit toujours par l'entremise de ses messagers⁴⁹.

De incantationibus exprime les tendances de l'auteur qui sont sans ambiguïté, mais sujettes à controverse. Un grand nombre de penseurs partageaient cette orientation à des degrés divers, certains s'y opposaient. La critique portait à la fois sur les idées de Pomponazzi et des averroïstes - le plus souvent au nom de la défense de la foi chrétienne -, ou bien elle venait des averroïstes qui voyaient dans le naturalisme de Pomponazzi des idées contraires à leur philosophie⁵⁰. Cependant, la vision et l'interprétation naturalistes des phénomènes naturels se frayait le chemin dans divers écoles et courants doctrinaux. On en perçoit des traces même chez un auteur apparemment aussi éloigné de cette orientation que Paracelse, si fort attiré par l'occultisme et le néo-platonisme⁵¹, ou chez des auteurs juifs dans leur explication des Livres révélés de l'Écriture⁵².

L'Université de Cracovie était un bastion du naturalisme - moins extrême toutefois que celui de Pomponazzi dans *De incantationibus* -, qui s'infiltrait à travers divers canaux, en premier lieu avec le buridanisme et l'albertisme dont l'influence dans toute l'Europe Centrale était grande⁵³. Il ne faut pas négliger

⁴⁶ Cité dans Fior 411, où F. Fiorentino signale qu'à la suite de Pline, de Galien et d'Albert le Grand, Pomponazzi admet l'existence de *virtutes occultae*. Cf. aussi GUSD 449.

⁴⁷ Selon Pomponazzi, « tota magica poterit reduci in causas naturales, veluti Zoroaster... reduxit ». Cité dans Zamb 292.

⁴⁸ C'est entre 1515 et 1520 que Pomponazzi a écrit son fameux traité *De naturalium effectuum admirandorum causis, sive de incantationibus*, qui ne devait être imprimé qu'en 1556 (cf. GUSD 448).

⁴⁹ Cf. Rand I, 277, où se trouve cité le passage que voici de l'*Apologie* (II, 7) : « Les prophéties, la divination, les prédictions, les états d'extase, le parler des langues, la découverte des arts et des sciences, en un mot toutes les réalisations quelles qu'elles soient dans le monde sublunaire ont des causes naturelles. »

⁵⁰ C'est à partir de la *positio fidei* que Bartolomeo Spina et Gasparo Contarini critiquent les idées de Pomponazzi. Quant à Andrea Alpago, il le fait au nom des opinions d'Avicenne qu'il considère comme entièrement conformes à la foi (cf. *supra*, chap. VI, note 89 et le passage du texte correspondant). L'un des défenseurs de l'averroïsme contre les idées de Pomponazzi est Marcantonio Zimarra (cf. Poppi III, 34 et Luc 74).

⁵¹ F. Gundolf souligne (Gund 122) que l'œuvre de Paracelse est fortement marquée autant par « la connaissance impérieuse de la nature » que par « la croyance chrétienne ».

⁵² C'est ainsi que Joseph Albo (†1444), un disciple de Crescas, cherche à expliquer d'une façon purement naturelle les prophéties de l'Ancien Testament (cf. Vaj 186-187).

⁵³ Z. Kuksewicz montre comment, chez Jan de Głogów, l'approche naturaliste vient se greffer sur une philosophie en principe néo-platonicienne, fortement teintée d'albertisme. (« Jana z Głogowa koncepcja duszy », p. 242-243.)

non plus celle de l'averroïsme et de l'épicurisme venant d'Italie⁵⁴. Un représentant de l'orientation décidément naturaliste était Callimaque, qui disait vouloir traiter certains problèmes « non theologice sed naturaliter », en soulignant que « quod ad theologiam attinet plane teneo »⁵⁵. Les philosophes de Cracovie, surtout dans le deuxième quart du XVe siècle, voulaient séparer la philosophie de la nature de la théologie⁵⁶. « En proclamant la perfection de l'univers, ils rehaussaient le rang des sciences dont il allait devenir l'objet autonome des recherches. En diffusant de telles idées, ils devenaient des propagateurs du naturalisme. »⁵⁷

⁵⁴ À cause de son matérialisme (épicurien ?) Callimaque rejette toute responsabilité « di... un intervento di forze sopranaturali nel mondo della natura » (cf. Rad. 116, et aussi *supra*, chap. III, note 137 et le texte correspondant).

⁵⁵ Cité dans Rad 116-117 ; cf. également Bar 111.

⁵⁶ Mark II, 13.

⁵⁷ Mark III, 173.

2. La structure du monde

Les philosophes de la nature se sont posé depuis des temps immémoriaux la question de la forme et de la structure interne de l'univers. Elle préoccupait les astronomes et les physiciens philosophes, comme en témoignent les nombreux commentaires sur le *Tractatus de sphaera materiali* de Jean de Sacrobosco et sur *De substantia orbis* d'Averroès⁵⁸, et aussi les médecins et les biologistes, principalement en raison des analogies qu'ils croyaient déceler entre le macrocosme et l'homme, microcosme, « petit univers »⁵⁹.

Quelque lecture qu'on proposât de la structure du monde, qu'on acceptât la thèse traditionnelle de l'unité ou celle de la pluralité, voire d'une pluralité infinie des mondes, on était convaincu qu'une profonde unité imprégnait l'univers et en fondait l'unité. Le problème qui agitait les esprits était celui du principe qui conférait son unité à la structure de l'univers.

Le plus souvent, on considérait le cosmos comme un solide régulier gigantesque, composé jusque dans ses moindres parcelles d'éléments eux aussi géométriques, mesurables. Cette conception, d'origine pythagoricienne et platonicienne, d'un univers exprimé par Dieu mathématiquement, d'où son homogénéité interne, avait parmi les quattrocentistes des représentants illustres, pour ne nommer que Ficin et Léonard⁶⁰.

L'augustinisme médiéval christianisait la triade platonicienne, dont la marque décelée partout était reconnue comme le sceau de la Trinité apposé sur toute la création, ramenant sa pluralité et sa complexité à l'unité. Chez Nicolas

⁵⁸ Elia del Medigo est l'un des commentateurs de *De substantia orbis* d'Averroès (cf. Ragn I, 133-134). Sur la forme du monde, le texte fondamental était *De caelo* d'Aristote.

⁵⁹ C'était un thème auquel s'intéressaient évidemment les iatromathématiciens. Dans *Amicus medicorum*, par exemple, qui est une sorte d'encyclopédie médicale datant de la première moitié du XVe siècle, Jean Ganivet accorde une place de choix au problème de la structure du monde (cf. Sud 26).

⁶⁰ E. Garin (Garin X, 212-213) écrit : « Alla radice di gran parte della scienza del Rinascimento resta, sottinteso, il presupposto, dal Ficino messo in chiara luce, di una corrispondenza perfetta fra mente umana e realtà attraverso la matematica, in cui rispecchia esemplarmente il ritmo preciso con cui Dio ha creato l'universo (numero, pondere et mensura). Questo sottinteso pitagorico-platonico, di una specie di armonia prestabilita fra mondo e uomo, fondata sul platonico Dio Geometrizzante, è comune così a Leonardo, "omo senza lettere", come a Galileo, nemico dei "trombetti" ripetitori dell'antico, ma dogmaticamente sicuro del fatto che Dio ha scritto l'universo in caratteri matematici. » Et un peu plus loin : « La sapienza è figliola dell'esperienza... di una cosa è soprattutto convinto Leonardo con firmissima fede, che la natura è intimamente retta da una regola razionale ("la natura è costretta dalla ragione della sua legge, che in lei infusamente vive") ; che questa regola si esprime e si traduce matematicamente ("nessuna umana investigazione si po'dimandare vera scienza, s'essa non passa per le matematiche dimostrazioni")... »

de Cues⁶¹ cette idée est jointe à un autre argument géométrique de l'unité cosmique : le monde entier et toutes les parties qui le composent peuvent être ramenés à un dénominateur commun puisqu'ils possèdent la forme du solide parfait, la sphère. Toutefois la rotondité qui caractérise l'univers et les corps célestes n'est pas parfaite, elle n'est que le reflet de la sphéricité absolue qui n'appartient qu'à Dieu⁶², mais elle est suffisante pour assurer l'éternité du mouvement rotatoire des corps qui en sont, même imparfaitement, dotés. Copernic, acquis à la théorie de la sphéricité assurant l'unité et la régularité du macrocosme et de ses parties, n'hésitait pas à affirmer la *rotunditas absoluta, ut philosophi sentiunt*⁶³; telle est selon sa conviction la *forma mundi* réelle, et pas seulement hypothétique⁶⁴.

Ceux qui avaient une vision plus magique que géométrique du cosmos cherchaient le principe de l'unité moins dans son uniformité ou dans la perfection de ses proportions spatiales que dans les affinités des corps en raison de la convergence de leur nature. Ces affinités peuvent faire naître l'amour aussi bien entre les êtres du monde sublunaire qu'entre les corps célestes. C'est ainsi que Léon l'Hébreu voyait dans l'amour cosmique imprégnant l'univers l'ultime facteur ramenant les divergences à l'unité⁶⁵. Quelle que fût leur approche du principe de l'unité, les penseurs de l'époque comprenaient que l'unité du monde n'était qu'une union du multiple, infiniment éloignée de l'unité parfaite qui est Dieu. La question de la pluralité des mondes était diversement abordée et résolue. Le plus fréquent était le schéma dualiste aristotélicien : au sein d'un cosmos unique il séparait le monde sublunaire (étudié par la physique) du monde supralunaire, céleste (étudié par l'astronomie)⁶⁶. Mais même les partisans aussi déclarés de la physique péripatéticienne que Pomponazzi, tout en soulignant la différence radicale des deux mondes, considéraient qu'entre la corporéité des êtres de l'un et de l'autre il y a analogie, non pas ambiguïté⁶⁷. Chez les auteurs influencés par la cabale et le néo-platonisme prédomine une tripartition du monde. Pic de la Mirandole parle de trois mondes - angélique, céleste et sublunaire - rangés suivant un ordre

⁶¹ Cf. Haubst I, 218-224.

⁶² Parlant des idées de Nicolas de Cues, H. Blumenberg (Blum IV, 455) écrit : « Obwohl nun die Rundheit der Welt die grösste ist, über die hinaus eine grössere nicht wirklich sein kann, so ist sie doch noch nicht die absolute und schlechthin wahre Rundheit selbst. Sie ist nämlich nur das Abbild der absoluten Rundheit. » Cf. aussi *supra*, chap. V, note 135 et le texte correspondant.

⁶³ Citation de *De revolutionibus*, I, 3 qu'on trouve dans Blum IV, 457. Cf. aussi Blum V, 9.

⁶⁴ Cf. *supra*, chap. II, note 283.

⁶⁵ D'après J.C. Nelson, Léon l'Hébreu considérait que « similarity of complexions is the chief cause of love in men, as conformity of nature causes love among celestial bodies » (Nels 91).

⁶⁶ Cf. Krist VII, 26.

⁶⁷ Cf. Pomp, première partie, 16-17.

décroissant de perfection, où l'inférieur est un reflet spécifique du supérieur⁶⁸. Les vues de Reuchlin⁶⁹ et d'Agrippa de Nettesheim⁷⁰ vont dans le même sens.

Tous ces modèles devant représenter la structure de l'univers supposaient des degrés hiérarchiquement ordonnés. Des cinq « voies » permettant de démontrer l'existence de Dieu, les thomistes choisissent la quatrième. Henri de Gorkum qui la qualifie d'*argumentum ex completionem universi*, insiste sur l'ordre hiérarchique qui règne dans l'univers : *ordo in universo*⁷¹. Ficin conçoit la structure du monde d'une façon similaire, introduisant une hiérarchie rigoureuse dans son système d'hypostases-substances, où l'âme domine sur la qualité et sur le corps, mais est subordonnée à l'esprit pur et à Dieu. À l'intérieur des genres, les espèces sont strictement hiérarchisées, chaque espèce supérieure étant la cause de son inférieure. L'univers tout entier n'est rien d'autre qu'un *cunctorum complexio specierum* gouverné par Dieu, le *princeps specierum*⁷². Il en va de même dans le monde visible, corporel, le monde des corps, des qualités et des âmes : la hiérarchie de perfection des sphères dans le macrocosme est la source de l'harmonie du monde visible et la cause de sa beauté⁷³.

Pic de la Mirandole voit dans la structure du monde la même hiérarchie, favorable à son modèle géocentrique ; de plus il ne récuse pas l'opinion généralement admise et indissolublement liée avec la physique aristotélicienne, concernant la connexion étroite entre le système des sphères célestes et le degré de perfection ontique des êtres qui les peuplent⁷⁴. Sur ce point, Copernic lui aussi reste fidèle à la tradition. Son héliocentrisme n'abolit pas le partage du monde en

⁶⁸ Pic de la Mirandole distingue le *mundus angelicus* (comprenant Dieu et les neuf chœurs angéliques), le *mundus caelestis* (les neuf sphères du ciel empyréen) et le *mundus sublunaris* (les neuf genres d'êtres destructibles). Entre ces trois mondes, il y a une *mutua continentia mundorum*. Dans la Préface de son *Heptaplus*, Pic écrit : « ...quæ in mundo sunt inferiori, in superioribus sunt, sed meliore nota ; quæ itidem sunt in superioribus, in postremis etiam visuntur, sed degeneri conditione et adulterata, ut sic dixerim, natura. » Cité dans Monner 23 ; cf. *ibid.*, 20 et Thorn III, 510. Dans cette Préface, Pic énumère les neuf substances destructibles : « Elementa, mixta et inter hæc mediâ, quæ mixta quidem, sed imperfecta... ; herbæ, frutices, arbores ; tres animæ sensibilis sphaeræ : quæ aut imperfecta est, qualis est in Zoophytis, aut perfecta quidem, sed intra terminos irrationalis phantasie, aut quod summum in brutis est, humanæ etiam capax eruditionis. » Cité dans Stöckl 175.

⁶⁹ Reuchlin parle de trois mondes : le monde divin, le monde intelligible, le monde sensible. Celui-ci, perceptible par les sens, se compose à son tour de trois mondes : le monde des corps célestes, celui des corps élémentaires et celui de l'homme (cf. Stöckl 408).

⁷⁰ Agrippa admet l'existence de trois mondes : le monde des éléments et des corps qui en sont composés, le monde des corps célestes et le monde des êtres spirituels (cf. *ibid.*, 416).

⁷¹ Cf. Weil 169, 292-293.

⁷² Cf. Krist IV, 82-83 et 139 ; Heitzm I, 103-104 et Mahn 73 et 75.

⁷³ Cf. Vas II, 355-356 et Horsky 61.

⁷⁴ Cf. Dull 80 ; sur le « conservatisme » de Pic, cf. Cass I, 323.

sub- et supralunaire ni les degrés de perfection des êtres en fonction de leur place dans l'univers. L'une des idées coperniciennes dominantes est celle de l'harmonie considérée comme l'un des principes majeurs de la structure du monde, impliquant nécessairement une hiérarchie⁷⁵.

Copernic accomplit une profonde révolution à l'intérieur de la physique aristotélicienne, dont apparemment il ne rejette pas les principes, non seulement par son héliocentrisme, mais plus encore par sa thèse du mouvement circulaire de tous les corps célestes, y compris la Terre, le mouvement rectiligne n'intervenant que lorsqu'un corps se trouve en dehors de son lieu naturel et tend à y revenir⁷⁶. C'est donc la théorie copernicienne du mouvement qui justifierait l'unité de l'univers et ébranlerait la dichotomie radicale des deux mondes caractéristique de l'aristotélisme⁷⁷.

Dès le XVe siècle, de nombreux savants s'opposaient à divers aspects de cette dichotomie. Blaise Pelacani de Parme rejetait la thèse affirmant que les corps du monde supralunaire étaient constitués d'une matière différente que celle des corps du monde sublunaire⁷⁸. Pic de la Mirandole soulignait l'unité et l'uniformité du cosmos tout entier et de plus soulignait que les corps célestes ne pouvaient pas être faits d'une autre matière que les corps terrestres, puisque des liens de fraternité les liaient aux hommes⁷⁹. Léonard de Vinci insistait sur la ressemblance du point de vue de la grandeur et de la consistance de tous les corps célestes, la Terre comprise⁸⁰. Ficin, conformément aux tendances néoplatoniciennes, met au premier plan l'unité du monde⁸¹, réfutant la thèse fondamentale de la cosmologie aristotélicienne accordant au monde supralunaire une perfection incomparablement supérieure à celle du monde sublunaire⁸².

⁷⁵ Klibansky souligne que la conviction qu'avait Copernic de l'harmonie cosmique revêtait un caractère métaphysique et esthétique (cf. *Léon/Klibansky* 234).

⁷⁶ Cf. H. Guerlac, *Copernicus and Aristotle's Cosmos*, p. 109-113, qui conteste l'opinion de E. Zilsel (cf. Zilsel) et G. Holton disant que Copernic serait resté fidèle au dualisme aristotélicien affirmant une différence essentielle et insurmontable entre les corps célestes et les corps terrestres.

⁷⁷ Cf. Koyré 116. M. Boas attire l'attention sur la grande prudence de Copernic qui s'est efforcé de maintenir son héliocentrisme dans les limites de la cosmologie aristotélicienne et de conserver son principe fondamental reconnaissant aux corps célestes une perfection supérieure à celle des corps terrestres. Dans le système héliocentrique, la perfection supérieure du « ciel » consisterait dans son invariabilité face à la variabilité et à la mobilité de la Terre (cf. Boas 89).

⁷⁸ Cf. FedV III, 8.

⁷⁹ Sur ce sujet, A. Dulles (Dull 83 et 104) écrit : « ...God made men out of the same stuff as the heavenly substances, lest we should forget they are our brothers, not our masters. »

⁸⁰ Cf. Duh I, 44-48. P. Duhem finit par conclure que pour Léonard « la Terre est... analogue à la Lune et... aux étoiles ».

⁸¹ Cf. Krist IV, chap. VII, « Unity of the world ».

⁸² Cf. Horsky 61.

Dans son ouvrage *Système du monde*, P. Duhem affirme que dans les milieux scientifiques d'Europe centrale au XVe siècle il est assez fréquemment admis qu'il n'y a pas de différence essentielle entre la mécanique des corps célestes et celle des corps terrestres, et par conséquent la matière constitutive de ceux-ci et de ceux-là est la même⁸³. L'extrême différenciation des corps disposés dans l'univers ne portait nullement atteinte à son unité fondamentale. Nicolas de Cues l'exprime avec concision : «...universum, cuius... unitas in pluralitate contracta est...»⁸⁴. Quant à la *materia cæli*, il soutenait la thèse de l'identité de la matière constitutive des deux mondes, d'où il concluait que la sphère des étoiles fixes n'était pas plus « divine » que le reste du monde⁸⁵ et la structure élémentaire du Soleil était analogue à celle de la Terre⁸⁶. Ainsi Nicolas de Cues se rangeait-il clairement parmi les savants qui rejetaient la dichotomie cosmique d'Aristote⁸⁷. Il n'était de loin pas le seul à adopter cette position⁸⁸.

En même temps qu'est ébranlée la hiérarchie qualitative du monde, la gradation spatiale du cosmos commence à chanceler⁸⁹. La stricte hiérarchie spatiale des sphères est liée au problème du centre du monde. Au cours du XIVe siècle des voix s'étaient déjà élevées pour protester contre la définition trop rigoureuse d'un centre unique de tous les mouvements des sphères et de toute la masse de la Terre et du monde⁹⁰. Au début du XVe siècle, Pierre d'Ailly introduit une série de distinctions⁹¹ dans cette problématique qui prendra chez différents auteurs une forme plus ou moins novatrice. Léonard de Vinci

⁸³ Cf. Duh II, 229.

⁸⁴ Texte cité dans Hoffm 5, note 2. Cf. aussi *ibid.*, 22, où Hoffmann cite d'autres passages tirés des œuvres de Nicolas de Cues : « Rerum unitas sive Universum est in pluralitate, et e converso pluralitas in unitate », et « Universum est unum, cuius unitas contracta est per pluralitatem ».

⁸⁵ Cf. Hoffm 11 et Crom I, 47.

⁸⁶ Cf. *supra*, chap. II, le paragraphe auquel correspond la note 206.

⁸⁷ Cf. Lov 104.

⁸⁸ Voici, par exemple, l'une des conclusions de Jean Wesel, dans son *Traité contre l'astrologie* : « Omnia astra celi sive errativa sive fixa eiusdem sunt speciei secundum substantiam. » Cité dans Ritter III, 84.

⁸⁹ Sur cette remarque, appliquée à Nicolas de Cues, cf. de Gand I, 355.

⁹⁰ Selon Albert de Saxe, le centre du monde peut être, ou bien le centre de la masse des terres et des eaux de notre globe, ou bien le centre des terres seules. Marsile d'Inghen se demande pourquoi les terres sont partiellement recouvertes d'eau et partiellement émergées. Ce problème est abordé par Nicolas de Lyre et par Thémon, dit le fils du Juif, un disciple d'Albert de Saxe (cf. Duh III, t. 2, 49-55). Crescas fait la critique de la notion aristotélicienne de lieu, particulièrement du ciel et des sphères, et soutient que le centre ne saurait être celui de la Terre, mais un point mathématique, non identique à ce centre (cf. Wolfs 46-47 ; cf. aussi *supra*, chap. II, notes 70-72).

⁹¹ Pierre d'Ailly distingue le centre géométrique de la Terre et son centre de gravité. Il affirme que ces centres ne coïncident pas nécessairement avec le centre du monde et réfléchit sur le centre commun de l'agrégat des mers et des terres (cf. Duh III, t. 2, 338).

s'intéresse au centre de gravité des solides, et surtout à celui de toute la masse des eaux terrestres⁹². Grégoire Reisch estime que les continents et les mers sont deux grandes sphères qui se recoupent et constituent deux centres de la Terre⁹³. Gianbattista de Manfredonia est lui aussi partisan de la théorie des deux centres de la Terre⁹⁴. Toutes ces idées sapent les fondements du géocentrisme et ouvrent la voie à une nouvelle vision d'un univers qui n'est ni limité spatialement ni ordonné hiérarchiquement autour d'un point central.

Avant Giordano Bruno, l'ébauche de cette nouvelle *imago mundi* est le plus visible chez Nicolas de Cues, dont le mode de penser mathématique et théologique aide à substituer au modèle aristotélicien et ptoléméen traditionnel un autre modèle, placé sous le signe de l'infinité absolue de Dieu et de l'infinité relative de l'univers⁹⁵. Dans cet univers, d'où disparaissent le haut et le bas absolus⁹⁶, tout point dans l'espace peut être considéré comme le centre du monde⁹⁷. Si l'étendue de celui-ci est infinie, il est faux de soutenir qu'il y ait un centre absolu du cosmos et que ce centre coïncide avec le centre de la Terre. Il n'y a donc aucune raison suffisante pour placer la Terre au centre du monde⁹⁸. Mais, si le monde n'a pas de centre unique, il n'a pas non plus de circonférence⁹⁹. Dès lors il faut admettre que non seulement Dieu, mais également le monde en tant que reflet de Dieu, nous apparaît comme « une sphère dont le centre est partout et la circonférence nulle part »¹⁰⁰. Dieu seul peut être considéré comme le centre du monde, et c'est pourquoi Nicolas de Cues

⁹² Léonard, remarquable hydraulicien, affirme que les mers forment sur notre globe une sphère parfaite. Il avait d'ailleurs l'intention d'écrire un traité consacré aux problèmes de l'eau (cf. *ibid.*, 74-82).

⁹³ S'inspirant d'Albert de Saxe, Reisch expose ces vues dans le VIIIe livre de la *Margarita philosophica* (cf. *ibid.*, 65).

⁹⁴ D'après P. Duhem, Capuano a trouvé cette théorie chez Pierre d'Abano (cf. *ibid.*, 343-345).

⁹⁵ T. Lai souligne que la pensée de Nicolas de Cues était typiquement mathématique, ce qui l'a conduit à affirmer que le monde ne possédait ni centre ni circonférence (cf. T. Lai, « Nicolaus of Cusa... », p. 166).

⁹⁶ En chaque point du monde il y a un haut et un bas ; ces définitions prennent un caractère relatif (cf. Hoffm 11-12).

⁹⁷ Sur ces conceptions de Nicolas de Cues, H. Blumenberg (Blum III, 514) écrit : « ...die Welt [hat] keine real bezeichnenbare Mitte... und dennoch dem Betrachter überall den Anschein des Mittelpunktes gewährt. » On peut donc dire que le centre du monde est partout et nulle part (cf. Boas 51).

⁹⁸ Cf. Drey 283-284.

⁹⁹ D.J.B. Hawkins (Hawk p. XXIV) estime que, selon Nicolas de Cues, « there can be no centre of universe, for this would be a point of absolute rest, and such a point is inconceivable in the relative world of creation and would, besides, on the principle of the identity of contraries, coincide with the minimum motion of the circumference. »

¹⁰⁰ *De docta ignorantia*, II, 12. Cf. de Gand 67 (où se passage *De docta ignorantia* est cité), ainsi que 64, 67-68, 71, 203 et 363. Cf. également *supra*, chap II, note 201.

écrit : « Qui igitur est centrum mundi, scilicet Deus benedictus, ille est centrum terræ et omnium sphaerarum atque omnium quæ in mundo sunt. »¹⁰¹ R. Klibansky pense que cette définition nouvelle du centre du monde transforme l'*imago mundi* d'une manière plus révolutionnaire que l'héliocentrisme de Copernic !¹⁰² Mais Copernic laisse aussi entendre qu'il pourrait y avoir dans l'univers plus d'un centre de révolutions des orbes célestes¹⁰³.

¹⁰¹ *De docta ignorantia*, éd. Hoffmann et Klibansky, Lipsiæ, 1937, p. 101. Texte cité dans M. Markowski, « Stanowisko Jana Burydana... », p. 78, note 16.

¹⁰² Cf. Léon/Klibansky 232. Klibansky écrit (*ibid.*, 228 et 233) : « ...si la terre a perdu sa place centrale, si le monde ne peut avoir de centre physique, c'est Dieu qui maintenant est le centre de toutes les sphères, le centre de l'univers et, en même temps, sa circonférence infinie... Les échelles d'ascension vers la divinité sont brisées, dit Nicolas de Cues dans son premier sermon, de 1431. Le Dieu infini est présent partout et à tout moment dans le monde infini. » Nicolas de Cues rompt ainsi avec le système hiérarchique médiéval des sphères, où Dieu « réside en dehors du monde ».

¹⁰³ Cf. Boas 89.

3. Grandeur et infinitude de l'univers. La pluralité des mondes

Une question à part qui revient chez les plus grands savants de l'époque porte sur les dimensions de l'univers matériel. Suivant la tradition aristotélicienne, le monde entier est non seulement un, limité et « placé » dans le ciel étoilé, mais aussi relativement petit¹⁰⁴. Le modèle héliocentrique du monde avait apparu, certes, sous une forme embryonnaire, dans l'Antiquité où apparaît, du moins sporadiquement, l'idée d'un univers sans limites spatiales¹⁰⁵. Il est donc compréhensible que la critique montante de l'image aristotélicienne et ptoléméenne du monde s'accompagnât de l'idée d'un univers infini ou illimité. Crescas affirme que la création du monde n'exclut nullement son infinitude : *universum* peut donc être à la fois infini et ontiquement contingent¹⁰⁶. Selon Pic de la Mirandole, la cause efficiente, infinie et éternelle peut produire un effet qui soit infini dans le temps et dans l'espace¹⁰⁷. Certains auteurs, sans soutenir explicitement la thèse de l'infinitude du monde, insistent pourtant - en opposition avec la physique d'Aristote - sur son immensité. Par exemple, Berthold de Chiemsee écrit : « *Stellæ... immensa mole et infinita distantia sunt a nobis disiunctæ.* »¹⁰⁸ Copernic évite d'aborder le problème de l'infinitude de l'univers. Il cherche à mettre en évidence son immensité¹⁰⁹ non pas en des termes vagues parlant d'infinité¹¹⁰, mais s'efforce d'exprimer dans un langage mathématique précis les distances énormes séparant les sphères des planètes et des étoiles.

L'héliocentrisme a élargi considérablement l'espace de l'univers et Copernic parle d'un espace si grand qu'il en est inimaginable¹¹¹, mais dans *De revolutionibus*

¹⁰⁴ Cf. Koyré II, 58.

¹⁰⁵ F.R. Johnson (Johns II, 32) rappelle que déjà Héraclide du Pont, platonicien influencé par le pythagorisme, concevait un monde sans limites.

¹⁰⁶ Cf. Vaj 173. On ne peut donc pas appliquer sans réserve aux idées des auteurs du XVe siècle ce qu'affirme M. Blumenberg (Blum V, 8) : « Die Idee der Unendlichkeit der Welt erweist sich als Antithese zum mittelalterlichen Grundbegriff der Kontingenz der Welt. »

¹⁰⁷ C'est ainsi qu'E. Anagnine interprète les idées de Pic de la Mirandole dans ce domaine (cf. Anagn 254).

¹⁰⁸ Cf. Onus f. XCIIr.

¹⁰⁹ Il est significatif qu'il ait affirmé : « Sive igitur finitus sit mundus sive infinitus, disputationi physiologorum dimittamus. » Texte cité dans Birk I, 59.

¹¹⁰ H. Blumenberg (Blum I, 282) écrit : « Kopernikus führt... [seinen] Gedanken bis zu der Paradoxie durch, dass die Peripherie des Universums von der bei ihm zugestandenen *immensitas* zum *infinitem* anwachsen könnte - ein vielleicht vom Cusaner entnommener Gedanke. » Cf. Boas 91.

¹¹¹ Avant Copernic, on admettait généralement que la sphère des étoiles fixes n'était pas très éloignée de la sphère de Saturne et que la distance entre elle et le centre de la Terre avoisinait 50 millions de milles. S'appuyant sur Hipparque, Copernic estimait que la Terre était à une distance d'environ 4 millions de milles du Soleil (cf. ARHall 155-156 et Micc 453-436). Sur ce sujet,

il évoque à peine un monde qui dépasserait la sphère des étoiles fixes¹¹², et encore moins une étendue sans bornes, c'est-à-dire infinie. En revanche, ce thème revient souvent dans les réflexions de Nicolas de Cues sur l'immensité du monde visible¹¹³. D'ailleurs, le problème de l'infini est pour lui fondamental, et l'auteur de *De docta ignorantia* ne pouvait pas ne pas tenir compte de ce que Duns Scot et ses disciples ont dit de l'infini dans un sens non mathématique : l'infinité intensive, qui ne revient qu'à Dieu, est absolument différente de l'infinité comprise seulement comme absence de limites quantitatives¹¹⁴. C'est justement la multiplicité des sens du terme « infini » qui conduit parfois Nicolas de Cues à attribuer au monde l'infinité, alors qu'il affirme clairement que « mundus necessario contractus ex contingentia finitus est »¹¹⁵. Selon lui, on doit donc affirmer que le monde est fini, puisqu'il n'est infini ni actuellement¹¹⁶, ni intensivement¹¹⁷, ni négativement¹¹⁸, mais seulement à titre privatif, en tant qu'il est privé de bornes, et potentiellement, en tant qu'il pourrait toujours être plus grand¹¹⁹. Ce n'est que dans ce sens restreint que l'on

J. Dobrzycki (Dob 135) écrit : « ...alors qu'à la suite de Ptolémée Peurbach soutient que "par rapport au firmament, la Terre est comme un point", Copernic ramène cette thèse dans l'orbite de la Terre et affirme tout à fait consciemment que les dimensions de la sphère des étoiles fixes sont énormes, sans commune mesure avec la distance Terre-Soleil. » L'auteur précise (*ibid.*, note 34) : « On considèrerait... généralement que l'éloignement de la sphère des étoiles fixes équivalait à environ vingt rayons de l'orbite du Soleil. Avec de telles proportions, la Terre mobile devait tour à tour se rapprocher et s'éloigner des différents fragments de la sphère stellaire, ce qui devait influencer sur la position, les unes par rapport aux autres, des étoiles observées sur la voûte céleste. Le système héliocentrique oblige donc à admettre, conformément à la réalité, que l'éloignement des étoiles fixes dépasse un grand nombre de fois la distance de la Terre au Soleil. »

¹¹² Copernic soulève ce problème dans le huitième chapitre du livre I (cf. Micc 436).

¹¹³ Les chercheurs soulignent qu'il est difficile de savoir exactement ce que Nicolas de Cues entendait par l'immensité et l'infinité du monde (cf., par exemple, Hujer 89).

¹¹⁴ Cf. E. Zieliński, *Nieskończoność bytu bożego...*

¹¹⁵ Nicolas de Cues, *De docta ignorantia*, II, 8, texte cité dans T. Lai, « Nicolas of Cusa... », p. 162.

¹¹⁶ Déjà K. Lasswitz faisait remarquer que pour Nicolas de Cues le monde n'est infini qu'en puissance (cf. Lassw 275).

¹¹⁷ D. Mahnke (Mahn 70) estime que Nicolas de Cues et après lui Giordano Bruno sont les premiers qui « haben aus der intensiven Unendlichkeit der göttlichen Allmacht auch die extensive Unendlichkeit des... Universums gefolgert. »

¹¹⁸ T. Lai (*op. cit.*, 164) écrit : « ...[the universe of Nicholas] is not "finite" because it is privatively infinite, and it is not "infinite" because it is not negatively infinite. »

¹¹⁹ D'après Lai (*ibid.*, 167) : « ...[the universe] is potentially infinite but not negatively infinite. There are not strict mathematical descriptions and thus we can say these things despite the mathematical indeterminateness of the world and the learned ignorance that we must confess as a result. » Le même auteur dit ailleurs (p. 165) : « ...when Nicholas of Cusa says that the universe is infinite, he means that it is possible, from the point of view of God's power, that it could be greater. This kind of infinity is not incompatible with the actual finitude of the universe. »

peut qualifier le monde d'infini. S'il était absolument le plus grand, il ne se distinguerait pas de Dieu¹²⁰.

L'idée de l'immensité d'un univers qu'aucune borne ne limite devait mener à d'autres questions empreintes d'un étonnement philosophique. Il est de plus en plus fréquent de voir les penseurs se préoccuper non seulement de la nature des planètes et du Soleil mais aussi du nombre des corps célestes et surtout de la multitude des étoiles échappant à l'observation, aux comptages, aux calculs. « *Stellæ quarum non est numerus* », écrit Nicolas de Cues¹²¹. Le pas suivant dans cette réflexion plus philosophique qu'astronomique est la mise en question du principe aristotélien de l'unicité de l'univers. Dans ce contexte, le terme « univers », ou plutôt « monde », ne désigne pas l'ensemble de tous les êtres réellement existants, mais le système géocentrique, concret, proposé par Aristote et Ptolémée. À partir de 1277, avec la montée de la critique de l'aristotélisme, au cours du XIV^e siècle s'affirme l'opinion que le « dogme » aristotélien n'est pas absolument obligatoire et que la toute-puissance divine peut faire coexister plusieurs mondes, et même une infinité de mondes¹²². Cette opinion tend à s'imposer au cours du XV^e siècle, en dépit de l'opposition décidée des aristotéliens chrétiens les plus fervents¹²³ et des averroïstes.

Comme en bien d'autres domaines de la philosophie, ici aussi Nicole Oresme avait été un précurseur, puisqu'il avait critiqué la position d'Aristote et admis la possibilité de l'existence de plusieurs mondes. Crescas lui aussi acceptait, deux siècles avant Giordano Bruno, l'idée de l'existence simultanée

¹²⁰ Cf. Boas 51. H. Blumenberg (Blum III, 519-520) estime que chez Nicolas de Cues « das Universum erreicht nicht die Grenze des absolut Grössten, wie die Gattungen nicht die Grenze des Alls, die Arten nicht die Grenze der Gattung, die Individuen nicht die Grenze der Art erreichen. So soll alles, was ist, zwischen dem Grössten und dem Kleinsten immer vollkommener werden... » Cf. aussi *supra*, chap. I, 5^e partie.

¹²¹ Nicolas de Cues, *De docta ignorantia*, texte cité dans M. Tokarski, *Filozofia bytu...*, p. 255, note 120. De nombreux penseurs expriment des idées similaires, p. ex., l'auteur de *Onus Ecclesiæ* (Onus f. XCIIr) : « ...stellarum... infinitum esse numerum ».

¹²² L'idée de l'infinité (dans le sens d'un nombre infini) du monde ne se précisera que chez Giordano Bruno, mais dès le XIV^e siècle les continuateurs de Buridan admettaient la possibilité de l'existence de nombreux mondes. Certains (par exemple Albert de Saxe) pensaient que cela était possible uniquement par une intervention miraculeuse de Dieu (cf. Duh I, 90-91 et Dur 12). À cet égard la question posée par Johann Arsen est significative : « *Utrum contradiccionem implicet plures esse mundos corporales totaliter distinctos ?* » Cité dans F. Šmahel, « Ein unbekanntes... », p. 213, qu. 27.

¹²³ Jean Versor tenait la pluralité des mondes pour naturellement impossible. P. Duhem (Duh II, 116-117) commente en ces termes sa position : « Notre auteur ne prend même pas soin de déclarer que cette impossibilité naturelle n'est pas une contradiction et, donc, que la toute-puissance de Dieu pourrait créer des mondes multiples ; il ne paraît pas se soucier de l'anathème porté par Étienne Tempier contre ceux qui, au Créateur, déniaient ce pouvoir. »

d'une infinité de mondes¹²⁴. L'attitude de Paul de Venise est significative : en principe fidèle au Stagirite, il nie la pluralité des mondes, mais, à cause des *Articuli parisienses*, dont un condamnait la thèse de l'unicité du monde, il en admet la pluralité et même un nombre infini¹²⁵. Le même problème préoccupe Jean Mair¹²⁶ qui, lui aussi, hésite entre les deux thèses. Quant à Konrad Summenhart, il se réfère explicitement au décret d'Étienne Tempier, en affirmant que la toute-puissance divine est une raison suffisante permettant l'existence d'une multiplicité de mondes¹²⁷. En se référant à Albert de Saxe, certains savants soutiennent que seule une intervention miraculeuse de Dieu pourrait causer la coexistence de plusieurs mondes¹²⁸. Pour d'autres, une telle possibilité procède de l'ordre naturel et n'exige aucune intervention divine¹²⁹.

Le thème des corps célestes lieu de séjour des hommes ou de leurs âmes, avant leur existence terrestre ou après, remonte loin dans le temps. L'idée du peuplement des planètes et des étoiles par des êtres identiques ou semblables à l'homme est étroitement liée à celle de l'homogénéité de l'univers tout entier et à celle de la possibilité d'autres globes, peut-être même totalement différents de la Terre, habités par des êtres doués de raison. Il est intéressant de noter que de telles idées ne sont pas étrangères à Nicolas de Cues qui écrit dans *De docta ignorantia* : « Ab ipso [homine] diversæ nobilitatis naturæ procedant in qualibet regione habitantes, ne tot loca cælorum et stellarum sint vacua et solum ista terra fortassis de minoribus inhabitata. »¹³⁰. Ces idées intéressent visiblement

¹²⁴ C. Pines (*Scholasticism after Thomas...*, p. 17) écrit : « ...both Crescas and Oresme recognize the possibility that various worlds are in simultaneous existence, and criticize in similar fashion the Aristotelian opposition to this possibility. » Cf. Wolfs 117 et Lov 112. A.O. Lovejoy rappelle que Crescas a développé des vues similaires dans son traité *Or Adonai*.

¹²⁵ P. Duhem, qui insiste sur l'averroïsme de Paul de Venise (cf. Duh II, 378 sq.), souligne toutefois que celui-ci en appelle souvent à la *potentia Dei absoluta* afin de justifier certains postulats physiques, ce qui est caractéristique d'une attitude ockhamienne. Duhem cite (*ibid.*, 439) un passage significatif de Paul : « Toutefois Dieu, qui est tout-puissant et infini, pourrait, à l'encontre des tendances de la nature, faire qu'il existât du vide et créer des mondes, en nombre infini, qui se touchassent deux à deux en un point. » Cf. aussi Duh I, 91-92.

¹²⁶ Jean Mair en traite dans *De infinito* (cf. Duh II, 92). L'un de ses arguments est la thèse que la pluralité des mondes n'est pas contradictoire et de ce fait elle est possible (cf. Duh II, 111).

¹²⁷ Cf. Duh II, 245-246 et FLins 31.

¹²⁸ C'est ce qu'affirme Jean Hennon (cf. Duh II, 70).

¹²⁹ Nicolas de Cues et Léonard de Vinci se prononcent pour la pluralité des mondes conforme à l'ordre naturel (cf. Crom I, 84 et Léon/Michel 38). Parmi les auteurs qui se sont intéressés à cette problématique, citons Gianozzo Manetti (cf. Badal 418-420), Guillaume de Vaurouillon (cf. Dur 12), Georges de Bruxelles et Thomas Bricot (cf. Duh II, 94-95).

¹³⁰ *De docta ignorantia*, II, 12, cité dans F.M. Tokarski, *Filozofia bytu...*, p. 255, note 121, ainsi que dans de Gand II, 28, Hujer 89 et Blum III, 485. Commentant ce passage, M. de Gandillac écrit : « Les astres, en effet, "ne doivent pas manquer d'habitants" (pour que l'univers soit bien le grand animal dont parlait Platon), mais d'eux nous ne savons rien ; s'ils existent, ils ont, comme

les esprits sensibles aux transformations que connaît la vision classique du monde puisque, quelques années avant la parution de *De revolutionibus* de Copernic, circule le *Zodiacus vitæ*, un poème qui connaît un grand succès, dont l'auteur, Marcellus Palingenius Stellatus, parle clairement de corps célestes habités par des êtres raisonnables, peut-être beaucoup plus parfaits que l'homme¹³¹.

nous, leurs défauts et leurs qualités ; ils n'appartiennent aucunement à un monde moins "corruptible" que le nôtre. » Cf. aussi Crom I, 47 et Lov 114.

¹³¹ Cf. Garin II, t. 2, 134-136, et Lov 115. Je tiens à remercier le professeur J. Domański qui m'a aidé à établir le titre de ce poème, le nom exact de son auteur, Pier Angelo Manzolli, et son pseudonyme Marcellus Palingenius Stellatus.

4. La nature du monde

Les changements intervenant, notamment en astronomie, dans la vision séculaire du monde provoquaient dans la manière de concevoir le macrocosme des modifications plus profondes que les idées sur son immensité sans limites ou sur les planètes habitées. C'est le rôle même revenant aux corps célestes dans l'univers qui commençait à être conçu tout autrement. Considérés jusque-là comme étant au service de l'homme (qu'ils éclairent, chauffent, influencent, etc.), ils sont vus désormais comme devant réaliser leurs propres fins, indépendantes des besoins de l'homme¹³². La Terre est ramenée au rang d'une simple planète¹³³ ayant (même dans le cadre du système géocentrique) une structure matérielle similaire à celle des autres corps célestes. On cherche à cerner sa structure comme on le fait pour les autres corps du cosmos. L'une des questions récurrentes portait sur la nature des planètes : sont-elles des globes qui se déplacent librement dans les cieux ou bien, telles les perles, sont-elles des concrétions ou excroissances sphériques qui se forment sur la surface transparente de gigantesques sphères creuses ?¹³⁴ L'idée de l'homogénéité de nature de tous les corps célestes commence à poindre, sans contredire en rien leur étourdissante diversité¹³⁵. Une nature unique et un rôle tout à fait à part dans la machine du monde sont attribués au Soleil par des penseurs comme Marsile Ficin, de savants voyageurs comme Christophe Colomb ou de grands coryphées de la cabale¹³⁶.

¹³² Blumenberg estime (Blum III, 483) que, chez Nicolas de Cues la conception anthropomorphique des astres disparaît : « ...die Sterne leuchten nicht, um dem Menschen oder anderen Wesen Licht zu geben, sondern um ihr eigenes Wesen zu erfüllen. »

¹³³ P. Duhem écrit (Duh I, 45) que pour Léonard de Vinci « la terre... est analogue à la lune... et aux étoiles ». Cf. *supra*, note 80.

¹³⁴ D'après les idées de l'époque, affirme H. Butterfield (Butt 24), « les planètes sont plutôt quelque chose qui ressemble à un nœud dans le bois, ou un épaississement de la matière dont sont faits les corps célestes, une sorte, disons, de tumescence qui saisit la lumière du Soleil et luit d'un éclat particulier. »

¹³⁵ Nicolas de Cues soulignait la diversité extrêmement complexe de l'univers, que l'homme n'est pas à même de comprendre pleinement (cf. Boas 51). Léonard de Vinci soulignait que dans la nature entière on ne saurait trouver deux individus exactement identiques (cf. *supra*, chap. I, note 238 et le texte correspondant).

¹³⁶ B. Suchodolski, *Le idee copernicane...*, p. 11, écrit : « Ricordiamo i numerosi scritti del Ficino, ed in particolare i suoi *Orphica comparatio Solis ad Deum* (1492) e il *De Sole* (1492), in cui metteva in evidenza la sua forza vivificante e lo definitiva *tabernaculum* cosmico, in cui è racchiusa un'immaginata e visibile forza creativa, il sole, che come un re sul trono, si trova in mezzo ai pianeti per governarli. Ricordiamo anche come Cristoforo Colombo fosse affascinato dal Sole. » Dans l'une de ses *Conclusiones*, Pic de la Mirandole attribue aux différentes sphères des *numerations* cabalistiques (*Sephiroth*), parmi lesquelles *Tipheret* correspond au Soleil

Comme aux siècles précédents, on voit s'affronter deux conceptions de la *machina mundi* dont l'immensité étonne ceux qui y réfléchissent. Il s'agissait de la genèse du mouvement imprégnant l'univers tout entier. Suivant le modèle aristotélicien, tout mouvement dans le macrocosme a son origine « à l'extérieur ». Le principe *quidquid movetur ab alio movetur* s'appliquait au système et au mouvement des orbes, le premier moteur - Dieu - se trouvant en dehors du monde et mouvant (indirectement) toute la machine cosmique en imprimant directement son mouvement au *primum mobile*, le dernier, le plus extérieur des orbes célestes¹³⁷.

Dans la conception platonicienne, la source du mouvement réside dans sa nature qui réunit deux tendances contraires, une tendance au repos et une tendance au mouvement. L'univers dans son ensemble et les êtres qui se trouvent dans ses limites présentent les manifestations d'une vie véritable : le mouvement et le repos. Cependant, affirme Nicolas de Cues, il ne peut y avoir dans l'univers ni repos absolu ni mouvement absolu, car ils ne se réalisent qu'en Dieu¹³⁸.

La question du microcosme et du macrocosme revient souvent chez les néo-platoniciens du XVe siècle. La *machina mundi*, en dépit de ce que peut suggérer cette expression, n'est pas pour eux une gigantesque machinerie sans âme fonctionnant sans faute. L'univers dans son ensemble est le plus grand des organismes pleins de vie que l'on puisse observer. Ces néo-platoniciens n'aperçoivent pas de contradiction entre le monde, conçu comme un mécanisme extrêmement compliqué dirigé par Dieu, et le monde conçu comme un gigantesque organisme semblable à celui de l'homme. Il est vrai que dans la notion même de *machina mundi* l'aspect technique prendra peu à peu le dessus sur l'aspect organique. Et c'est ainsi que l'*imago mundi* prendra progressivement la forme d'un système bien ordonné de corps (*systema corporum*), perdant son caractère de « géant vivant »¹³⁹. On voit encore ces deux

et symbolise le Messie, le Christ. F. Secret remarque que dans son *De arte cabalistica* Reuchlin compte *Tipheret* « au milieu des dix *sephiroth* comme le cœur dans le vivant » (Secr. 220 ; cf. aussi *ibid.*, 219-220, ainsi que *supra*, chap. II, note 218).

¹³⁷ Tout le mouvement dans l'univers provenant de l'extérieur du monde le pénètre graduellement tout entier à partir de la sphère la plus extérieure (cf. Blum V, 10). A. Koyré rappelle que, conformément à la théorie aristotélicienne, c'est le *locatum*, non le *locus*, qui est en mouvement. Or le monde a pour lieu (*locus*) le ciel étoilé et c'est pourquoi ce dernier est immobile, tandis que le monde entier, en tant que *locatum* à l'intérieur de cette sphère étoilée, est en perpétuel mouvement. Quant à la Terre, elle est immobile en raison de son poids et de sa position centrale (cf. Koyré II, 58).

¹³⁸ *Filozofia bytu...*, p. 250-251, M.F. Tokarski écrit : « Seul l'Être absolu est à la fois repos absolu et mouvement absolu. Nicolas de Cues en déduit qu'il n'y a pas le moindre mouvement, c'est-à-dire aucun point matériel fixe dans l'univers. » Cf. aussi *supra*, chap. V, note 8.

¹³⁹ On trouve dans *Onus Ecclesiae* (Onus f. XCIIr) une formule caractéristique de cette époque : « Cælum... est quasi instrumentum dei, quo regulariter machinam corruptibilis mundi

images coexister dans la pensée de Léonard de Vinci, qui d'ailleurs les rapporte aussi bien au macrocosme qu'au microcosme qui est l'homme¹⁴⁰. Chez les penseurs de l'époque, ce thème des deux mondes apparaît sous deux formes. Pour certains, par exemple pour Nicolas de Cues, en chaque particule de l'univers aussi minuscule soit-elle se reflète comme dans un miroir la totalité : « In omnibus partibus relucet totum. »¹⁴¹ D'autres établissent le parallèle connu entre l'homme, ce petit univers, et le monde, cet « homme qui est grand ». Pic de la Mirandole écrit dans *Heptaplus* : « Advertendum, vocari a Mose mundum hominem magnum. Nam si homo est parvus mundus, utique mundus est magnus homo... Videtis quam apte omnes hæ mundi partes et hominis invicem congruant. »¹⁴² On retrouve cette analogie entre le macrocosme et le microcosme chez un grand nombre d'auteurs de premier plan, comme Marsile Ficin¹⁴³, Léon

gubernat. » H.M. Nobis rappelle que le terme *machina mundi* a pour origine une transposition du modèle du globe céleste au modèle du monde (cf. Nobis 44-45). Sur l'évolution de l'acception de ce terme, il écrit (*ibid.*, 45-46) : « Erst seit dem 14. Jahrhundert gewann die *machina mundi*-Idee langsam mechanistischen Sinn, indem bei Oresme das Uhrengleichnis auftrat und bei den Sacrobosco-Kommentatoren des 15. Jhr. der Ausdruck mit *aggregatio* bzw. *congregatio corporum* umschrieben wurde... [Die] Bestimmung der *machina mundi* [bedeutete] für die Renaissancegelehrten auch zunächst keinen Widerspruch zu ihrer Auffassung, dass die Welt ein Organismus sei, aber trotzdem war damit ein Schritt getan, der nicht mehr rückgängig gemacht werden sollte. Denn das Schwergewicht verlagerte sich seit dem 16. Jhr. nunmehr auf die Bestimmung der Welt als Taxis, als *Systema corporum*. Nimmt man noch hinzu, dass die Renaissance sehr daran gelegen war, Plato mit Aristoteles in Einklang zu bringen, so versteht man, ...warum der organomorphe Charakter der *machina mundi* mehr und mehr in einen technomorphen überging. »

¹⁴⁰ D'après K.D. Keele (Kelle 31) : « To Leonardo this comparison between macrocosm and microcosm was the most potent analogy of all. » Sur ce sujet, E. Garin (*Garin VIII*, 102) écrit : « Macchina l'uomo, macchina gli animali ("in effetto l'uomo non si varia dalli animali se non nell'accidentale"), macchina il mondo. Motori di queste macchine gli spiriti, o lo spirito, la virtù spirituale, ossia la forza, intesa anch'essa come alcunchi di incorporeo ma fisico, e sia pure con un alone di costante ambiguità. » Cf. aussi Rugg 165-169.

¹⁴¹ Texte cité dans Wind 269. W. Windelband y écrit : « Jedes Einzelding ist... ein Spiegel des Universums. » Plus loin (*ibid.*, 317), il propose une interprétation panthéiste de l'exemplarisme de Nicolas de Cues : « Gott [ist] ebenso das Kleinste wie das Grösste, ebenso das Lebenprinzip des Einzelwesens wie dasjenige des Universums... Und danach wird also jedes Einzelding, nicht bloss der Mensch, zum "Spiegel" der Weltsubstanz. Jedes, ausnahmslos, ist seinem Wesen noch die Gottheit selbst. »

¹⁴² Texte cité dans H. de Lubac, *Pic de la Mirandole...*, p. 163, note 1. Cf. *ibid.*, p. 160-169, le chapitre intitulé « Petit monde et grand monde ».

¹⁴³ Selon Marsile Ficin, la structure de l'univers, qui comprend son « corps », « l'âme » du monde et le *spiritus mundanus* qui les unit, ressemble tout à fait à celle de l'homme, faite d'un corps, d'une âme et d'esprits vitaux (*spiritus*) qui les unissent. Klibansky (*Klib II*, 265) écrit que pour Ficin « the division of human nature into body, soul and *spiritus humanus* corresponds to a similar division of the universe into a universal matter, universal mind and *spiritus mundanus*. » Horsky remarque que la cosmologie de Ficin (largement exposée dans le IV^e livre de la *Théologie*

l'Hébreu¹⁴⁴, Paracelse¹⁴⁵ et Agrippa de Nettesheim¹⁴⁶, pour ne citer que ceux-là.

Les penseurs nourris du *Timée* et imprégnés de la philosophie de la nature de Platon et de Pythagore n'avaient qu'un pas à faire pour passer de cette analogie au panvitalisme. Cette conception d'un monde entièrement imprégné de vie, parfois difficile à percevoir, favorisait l'essor des approches magiques de la nature, la pratique de l'occultisme, l'appel aux qualités occultes là où l'explication rationnelle se révélait insuffisante¹⁴⁷. Ainsi, de nombreux auteurs ont-ils penché pour le panvitalisme. On a l'impression que le réalisme extrême de Jean Wyclif résonne chez Raymond Sibiuda : « Omne quod factum est vivit in Deo, et est vita in Deo, et omnia vivunt ab æterno, et in æternum in Deo, et ideo nihil moritur Deo, sed omnia vivunt ei. »¹⁴⁸. Même si les idées de Pic de la Mirandole ont évolué et demandent à être réinterprétées, ses paroles n'en sont pas moins significatives : « Nihil est in mundo expers vitæ. »¹⁴⁹ Léonard lui-même aurait pu sans réserve signer cette thèse¹⁵⁰. Pour lui, l'analogie la plus frappante se situe moins entre l'univers dans sa totalité et l'homme, qu'entre l'organisme humain et le globe terrestre¹⁵¹. On retrouve des accents panvitalistes indiscutables chez Paracelse¹⁵², Agrippa de Nettesheim¹⁵³ et même chez Copernic¹⁵⁴.

L'une des composantes essentielles de la vision platonicienne du monde comme « animal aux dimensions cosmiques » était la théorie de l'âme du monde. Elle reparait chaque fois que la philosophie de la nature cultivée dans l'esprit platonicien connaissait une renaissance, comme en Europe latine au XIIe siècle

platonicienne et considérée comme une introduction à l'anthropologie) est entièrement fondée sur des développements du *Timée* et révèle de nombreux points de concordance avec les théories de Nicolas de Cues, bien que celles-ci n'en soient pas la source (cf. Horsky 60 et 65-66).

¹⁴⁴ J.C. Nelson (Nels 96) écrit : « Leone writes extensively of the astrological and medical correspondence between the cosmos and man the microcosm. »

¹⁴⁵ Cf. Cass II, 117 et Bern 235.

¹⁴⁶ Cf. Mieli 338.

¹⁴⁷ Cf. Lassw 290 et 193. H. Butterfield (Butt 36) écrit : « Sous le couvert d'une renaissance de la pensée antique, on utilisait dans la philosophie des formes anciennes d'occultisme, des spéculations cabalistiques judaïques, l'art magique des Arabes et des mystifications alchimiques. Tout cela a contribué à la recrudescence de théories de l'univers antérieures à Aristote que nous pouvons désigner comme panpsychisme, astro-biologie et animisme. »

¹⁴⁸ Texte cité dans Carreras 121, note 50.

¹⁴⁹ Texte cité dans Garin II, 375 ; cf. également Cass I, 338 et Monner 21.

¹⁵⁰ Son concept panvitaliste de *forza* en témoigne le mieux.

¹⁵¹ Selon Léonard, la nature terrestre est un grand organisme vivant animé par une âme végétative. Le sol est sa chair, les roches l'ossature, les eaux des fleuves et des océans ses humeurs, les flux et reflux des mers sont sa respiration (cf. Keele 27-31 ; Pels 86 et Zoub 192).

¹⁵² Cf. Bechtel 86 et Lassw 298.

¹⁵³ Cf. GUSD 444-445.

¹⁵⁴ Une métaphore de Copernic est significative à cet égard : « La Terre conçoit du Soleil et devient grosse en engendrant tous les ans. » Cité dans Pels 87 d'après A. Koyré, « Copernic », p. 116.

avec l'essor de l'école de Chartres¹⁵⁵, puis au XVe siècle. Passons rapidement en revue les principales idées sur l'âme du monde des penseurs du XVe siècle.

Ficin dénonce l'étroitesse d'esprit de ceux qui perçoivent des traces de vie dans le moindre animal et la moindre plante, mais la refusent aux corps célestes et au monde comme totalité. Quant à lui, il parle d'un monde « ...huius partes, seu animalis unius membra »¹⁵⁶. Interprétant sur le plan cosmique le thème platonicien de la double Vénus, il identifie la Vénus supérieure et céleste à l'esprit angélique, et la Vénus inférieure et terrestre à la puissance génitrice de l'âme du monde¹⁵⁷. Ces opinions et d'autres du même genre n'ont, d'après Ficin, de sens que si l'on admet l'idée d'une âme du monde et aussi des orbes et des corps célestes animés¹⁵⁸. La multitude innombrable des étoiles fixes et leur système que nous ne pouvons comprendre sont pour lui la « mystérieuse écriture de Dieu » par laquelle s'exprime l'âme du monde que nous devons y deviner¹⁵⁹. Incorporelle comme toutes les âmes, elle s'unit cependant au « corps du monde » (comme l'âme humaine s'unit au corps de l'homme) par l'intermédiaire des « esprits vitaux » (*spiritus mundanus*), extrêmement subtils mais matériels¹⁶⁰.

Le *Commento alla Canzone d'amore* de Pic de la Mirandole admet l'existence de l'âme du monde¹⁶¹. De ses *Conclusions* se dégage l'idée que là où il y a de la vie, il faut qu'il y ait une âme, et l'âme indique la présence de l'intellect ; en pratiquant la magie, l'homme rencontre la vie répandue dans l'univers tout entier et par là entre en contact avec l'âme du monde¹⁶². Dans le même texte, il cite l'opinion qu'il serait contraire à la tradition philosophique, et particulièrement à l'héritage d'Aristote et de Théophraste, de nier la vie des sphères célestes (du ciel)¹⁶³. Lui-même semble admettre l'existence de l'âme du monde et des âmes animant les neuf sphères célestes¹⁶⁴.

Francesco Cattani de Diacceto, suivant en cela son maître Ficin, soutient que toute âme, y compris celle du monde, occupe dans la hiérarchie des substances hypostases une place intermédiaire et l'âme du monde doit être

¹⁵⁵ Parmi les travaux portant sur l'école de Chartres, voir surtout T. Gregory, *Anima mundi...*

¹⁵⁶ Passage cité dans Zamb 280 ; cf. également Thorn III, 563.

¹⁵⁷ Cf. Nels 76.

¹⁵⁸ Cf., entre autres, Baron I, 150, Krist IV, 88 et 385, Horsky 62 et Heitzm I, 132.

¹⁵⁹ Cf. Baron I, 154.

¹⁶⁰ Cf. Zamb 282.

¹⁶¹ D'après E. Monnerjahn (Monner 20), Pic de la Mirandole est d'avis que Dieu crée d'abord le premier esprit, ensuite l'âme du monde.

¹⁶² Cf. Dull 88, 90.

¹⁶³ « Qui negat Cœlum esse animatum, ita ut motor eius non sit forma eius, non solum Aristoteli repugnat, sed totius philosophiæ fundamenta destruit. » Cité dans Anagn 259.

¹⁶⁴ Cf. Stöckl 175 et Garin II, 378.

le guide de chaque âme individuelle¹⁶⁵. Leonius Thomæus, cherchant à concilier autant que possible les doctrines de Platon et d'Aristote, identifie l'âme du monde à l'intellect agent¹⁶⁶. Léon l'Hébreu, comme Cattani, attribue une « place médiane » à l'âme du monde, tournée par l'une de ces faces vers l'esprit qui lui est supérieur, et par l'autre vers le corps, situé plus bas dans la hiérarchie des êtres¹⁶⁷. Dans son dialogue *Idiota - de mente*, Nicolas de Cues fait dire à son sage ignorant que Dieu est l'âme du monde¹⁶⁸. C'est l'une des affirmations qui le feront soupçonner de panthéisme¹⁶⁹. Il n'est pas exclu que, plus tard, il identifie l'âme du monde avec le *spiritus mundi*, comme le fera Agrippa de Nettesheim qui, de plus, identifiera le *spiritus mundi* avec la *quinta essentia*. Comprise de cette façon, l'âme du monde se trouve diffusée dans tout l'univers par les rayons du Soleil et des planètes¹⁷⁰. Elle anime le cosmos tout entier. C'est d'elle que sont issues comme d'une source toutes les autres âmes, dont les plus parfaites sont celles des corps célestes. Son rayonnement pénètre partout, c'est pourquoi chaque parcelle de l'univers, aussi petite soit-elle, contient un peu de cette *anima mundi* universelle¹⁷¹. En donnant à l'un de ses écrits le titre *De mundi anima secundum Marsilium Ficinum*, Symphorien Champier révèle à quoi il s'intéresse et dans quel sens va sa réflexion¹⁷².

La théorie attribuant la vie au ciel, c'est-à-dire à la totalité du monde supralunaire, et plus particulièrement aux sphères et corps célestes, ne relevait pas seulement de l'astronomie ou de la philosophie naturelle : elle touchait à l'orthodoxie religieuse. Au nombre de thèses condamnées, en 1277, à Paris, figure celle qui affirmait : « cœlum est animatum »¹⁷³, car elle ne se limitait pas à l'âme du monde mais concernait aussi les âmes des sphères et des corps célestes. À la fin du XVe siècle, pour autant que notre connaissance des sources permet d'en juger, ces thèmes apparaissent surtout chez les auteurs italiens. Résumons les vues de quelques-uns d'entre eux.

¹⁶⁵ Cf. Nels 109.

¹⁶⁶ Cf. Stöckl 210.

¹⁶⁷ Cf. Nels 89. J.C. Nelson écrit (*ibid.*, 95-96) : « Man's rational soul is an image of the world soul, the beauty of whose forms it can see and love... The world soul is the origin of all forms and souls... »

¹⁶⁸ Cf. J. Woźniakowski, *Góry niewzruszone...*, p. 126, ainsi que Lassw 275.

¹⁶⁹ En se basant sur d'autres textes de Nicolas de Cues, M. de Gandillac (de Gand 231) conclut : « Im Ganzen des Kosmos gesehen, erscheint [dieser *Spiritus*] ...zugleich als universalere *impetus* und als eine Art *anima mundi*. »

¹⁷⁰ Cf. BrabZ 288, ainsi que *supra*, chap. IV, note 63 et le passage du texte correspondant.

¹⁷¹ Cf. Stöckl 416, Andreas 615 et Bern 235.

¹⁷² Cf. Fest 64 et Ren II, 374.

¹⁷³ Cf. Thorn III, 270. Une thèse similaire a fait l'objet de discussions à l'Université de Cracovie dans la seconde moitié du XVe siècle (cf. Pal II, 231).

L'animation du ciel, outre la création, est le thème de la *Quaestio de efficientia mundi*, écrite en 1480 par Elia del Medigo¹⁷⁴. Dans le traité médical *De procuratione cordis*, Giovanni d'Arezzo soutient que les corps célestes ont une âme¹⁷⁵. Au cours de la dispute qui a lieu le 8 novembre 1491 et qui porte sur la question « An cœlum sit animatum ? », Nicoletus Teatinus (†1499) traite de l'âme du monde, de l'*anima cœli* et des âmes des sphères¹⁷⁶. Nicoletto Vernia se prononce clairement pour un « ciel vivant » : « Si non esset [cœlum] animatum tunc ipsum esset imperfectum », écrit-il en 1491, dans sa *Quaestio an cœlum sit animatum*¹⁷⁷. Selon Alessandro Achillini, la première des huit intelligences qui meuvent les sphères est Dieu, qui est le moteur du ciel stellaire, tandis que chacune des sept intelligences planétaires restantes guide plusieurs âmes astrales¹⁷⁸. Pomponazzi lui aussi admet l'existence d'âmes célestes qui confèrent au ciel son mouvement circulaire¹⁷⁹. Son disciple Paolo Rici écrit *De anima cœli*¹⁸⁰. À Cracovie, en commentant les *Questiones quodlibetales* de saint Thomas, Michał de Wrocław pose la question : « Utrum celum sit animatum ? »¹⁸¹. Par contre, dans les pays allemands, des voix s'élèvent pour critiquer les théories des cieus vivants et des âmes animant les sphères et les corps célestes¹⁸². Curatus de Ziessele, originaire des environs de Bruges, reproche à certains platoniciens de ne pas se contenter d'attribuer une âme au monde mais, de plus, de l'identifier avec Dieu¹⁸³.

¹⁷⁴ Cf. Garin II, 353.

¹⁷⁵ Cf. Thorn II, 116.

¹⁷⁶ Cf. Thorn III, 461 et Ragn 15-16.

¹⁷⁷ Texte cité dans Vas III, 724. Cf. aussi *ibid.*, 724-725, ainsi que Garin II 348 et Ragn I, 75.

¹⁷⁸ Cf. Nardi XXI, 67-68.

¹⁷⁹ A. Poppi affirme que pour Pomponazzi (Pomp, première partie, 103) « l'anima che è forma del cielo... imprime al cielo solo un moto circolare semplice, non il moto retto delle forma elementari ».

¹⁸⁰ Cf. Secr 87-96.

¹⁸¹ Michał de Wrocław, *Super duodecim Quodlibetum S. Thomæ*, texte cité dans R. Palacz, « Michał Falkener... », p. 78.

¹⁸² Konrad Wimpina, qui soulève cette question (en particulier dans son traité *De la dignité du Christ*), rejette l'existence de l'âme du ciel (cf. Thorn III, 268-271 et 462). Konard Summenhart, s'il admet que des intelligences meuvent les corps célestes, nie que le ciel soit animé (cf. FLins 31-32).

¹⁸³ Curatus critique ces platoniciens « for supposing God to be the world soul or direct mover of the heavens, whereas God cannot be the cause of corruption » (Thorn III, 262).

5. La dépendance du monde à l'égard de Dieu.

Productio, emanatio

La relation entre Dieu et le monde, que nous avons déjà étudiée ailleurs en tant que telle¹⁸⁴, sera ici étudiée sous un autre aspect, du point de vue du monde et des conséquences qui en résultent pour une approche plus profonde et plus complète de la *vera imago mundi*. L'opinion générale des théologiens est qu'en Dieu seules les relations intratrinitaires sont réelles, alors que l'ensemble des rapports entre Dieu et le monde - vus « du côté de Dieu » - ne sont que des relations de raison (*relationes rationis*) qui n'ajoutent rien de réel à l'essence divine¹⁸⁵. Les *relationes rationis* que Dieu a avec le monde, donc avec l'innombrable multitude des idées divines¹⁸⁶, sont ce qu'il y a de plus réel dans les choses qui ne sont pas Dieu. Il en découle qu'en connaissant les idées divines nous connaissons les choses d'une manière beaucoup plus profonde et plus précise qu'en les connaissant en elles-mêmes. Donc, connaissant Dieu nous pénétrons cognitivement dans la nature des choses¹⁸⁷. Qui plus est, c'est en Dieu, en qui existent les archétypes du monde et de toutes les choses, que les choses existent bien plus parfaitement qu'en elles-mêmes.

La réflexion sur ces questions demandait une grande subtilité, pour ne pas tomber dans le panthéisme ou ne pas se laisser prendre au piège d'un nécessitarisme entravant la liberté de Dieu. La pensée philosophique et théologique de Nicolas de Cues est au cœur de ces problèmes. Étant platonicien, il est convaincu que tout être en tant qu'universel jouit d'un « esse » beaucoup plus parfait qu'en tant qu'être individuel, et puisque Dieu est l'universel parfait - « Universale enim penitus absolutum Deus est » -, les choses existent bien plus parfaitement en Dieu qu'elles-mêmes¹⁸⁸. Pourtant, étant chrétien, Nicolas de Cues n'oppose pas dans sa vision de l'univers la corporéité (le monde des copies)

¹⁸⁴ Cf. S. Swieżawski, *Dzieje filozofii...* (Histoire de la philosophie...), t. 4 : *Bóg* (Dieu), chap. VIII.

¹⁸⁵ C'est ce que souligne Jean de Ségovie dans sa correspondance avec Jean Germain (cf. Haubst II, 123).

¹⁸⁶ Depuis Platon, l'interprétation des « idées » platoniciennes a été l'un des principaux problèmes philosophiques. Au XVe siècle, on se demandait si les idées platoniciennes étaient identiques aux idées divines ou s'il fallait les assimiler aux forces qui causent les mouvements célestes (cf. Thorn II, 161-178, ainsi que Z. Włodek, « Filozofia bytu », p. 107, 114 et 119).

¹⁸⁷ C'est ce qui a été mis en évidence par Marsile Ficin dans sa *Theologia platonica* (cf. Krist IV, 228 et 290).

¹⁸⁸ Nicolas de Cues, *De docta ignorantia*, II, 6. Texte cité dans Hawk, p. XXII. Pensant à l'existence des choses en elles-mêmes, D.J.B. Hawkins affirme que, selon Nicolas de Cues, « this diminished form of existence can add nothing to the full form in which reality already exists. When we look at creation from the side of God, it seems to be a divine selflimitation... »

à l'esprit (le monde des idées) ; il oppose Dieu au monde¹⁸⁹, tout en cherchant à atténuer cette antinomie. Les *connexiones* qu'on trouve en Dieu sont fondamentalement différentes de celles qu'on trouve dans le monde¹⁹⁰, mais celui-ci est si étroitement lié à Dieu que, sans être son émanation, il peut être considéré comme *explicatio Dei*¹⁹¹. Bien que le monde ne soit pas Dieu - Nicolas de Cues se retranche clairement du panthéisme¹⁹² -, il est indubitable qu'il existe une corrélation entre Dieu, le *maximum absolutum*, et l'univers, le *maximum contractum*¹⁹³. Il va même jusqu'à soutenir qu'il existe une relation essentielle entre l'histoire effective du monde (l'œuvre de la création se développant dans le temps) et le gouffre insondable des mystères divins : la raison ultime de toute la création est l'Incarnation du Verbe¹⁹⁴.

D'autres penseurs, en interprétant le mystère de l'immanence divine dans le monde et la dépendance par rapport à Dieu dans laquelle se trouve l'univers tout entier, tombent dans une vision plus ou moins panthéiste ou perdent de vue la liberté qui caractérise essentiellement toute l'action de Dieu *ad extra*. Des accents panthéistes sont perceptibles chez des auteurs favorables à l'extrême réalisme platonicien et penchant soit pour son interprétation spiritualiste (Ficin)¹⁹⁵, soit naturaliste et matérialiste (Wyclif)¹⁹⁶. Ces tendances sont les plus

¹⁸⁹ Cf. Hoffm 23.

¹⁹⁰ Autre chose est la *connexio absoluta* divine, et autre chose la *connexio universi* (cf. Haubst I, 142).

¹⁹¹ E. Hoffmann oppose l'*explicatio* à l'*emanatio*. Il souligne que Nicolas de Cues voyait dans le monde uniquement l'*explicatio Dei* et affirmait que, pour ne pas tomber dans les erreurs de « l'émanatisme » panthéiste, il fallait disposer d'un *intellectualis beryllus*, puisque « per eius medium attingitur invisibile omnium principium » (texte cité dans Hoffm 16). « Die Emanation - écrit E. Hoffmann (*ibid.*, 15-16, note 1) - hat Wertstufen, die Explikation nicht. Für den Emanatismus muss die Welt Gott in abgeschwächter Weise sein. Davon ist bei Cusanus keine Rede. »

¹⁹² D'après R. Haubst (Haubst V, 271), « in der *Apologia doctæ ignorantie* [II, 17] (1449)... [beruf sich] der Cusanus... auf Thomas selbst [*Summa contra gent.*, I, 26] (gegen den Pantheismus-Vorwurf des Thomisten Wenck) ». Haubst estime (*ibid.*, 272-273) qu'on devrait étudier de plus près l'influence incontestable de saint Thomas sur des idées aussi fondamentales de Nicolas de Cues que sa christologie et la *coincidentia oppositorum*. Sur cette influence voir aussi Vanst IV, 282.

¹⁹³ Cf. Hawk p. XXIII.

¹⁹⁴ Sur su sujet, H. Blumenberg (Blum III, 522-523) écrit : « ...für den Cusaner ist zwar nicht die Zeugung des Gottessohnes, aber doch seine Inkarnation ein an den Schöpfungsakt gebundenes, allein seine Antinomie hebendes und damit in ihm notwendig impliziertes Ereignis. Die Inkarnation vollendet nicht nur die Schöpfung, ihre ewig entschiedene Wirklichkeit macht sie überhaupt erst möglich. »

¹⁹⁵ H. Baron découvre de tels accents dans un opuscule de Ficin, *Disputatio contra iudicium astrologorum*, dont plusieurs passages paraissent présenter les créatures comme des parcelles de Dieu (cf. Baron I, 158-161).

¹⁹⁶ R. Kalivoda (Kal 281) écrit : « Wyclif bemüht sich... um eine neue metaphysische Wiedervereinigung von Gott und Welt. Dieses Bemühen führt aber letzten Endes zu einer

manifestes et les plus fréquentes chez les penseurs influencés par l'occultisme¹⁹⁷ ou le néo-paganisme naturaliste¹⁹⁸. Chez d'autres, en particulier chez les aristotéliens intransigeants, l'immanence de Dieu dans le monde se transforme en privation de liberté de Dieu par le monde. Alors que dans l'*imago mundi* de Nicolas de Cues Dieu est pleinement libre et accomplit son « explication » par la création de toutes choses¹⁹⁹, dans la vision de Galien, ce médecin péripatéticien qui a si puissamment influencé la pensée des philosophes de la nature et des naturalistes du XVe siècle, c'est en tant que source d'un déterminisme absolu que Dieu gouverne le monde²⁰⁰. Quant aux averroïstes padouans, ils défendent avec passion leur conception d'un univers existant depuis toute éternité et « contraignante » par rapport à Dieu, qui est indissolublement lié au monde en tant que son moteur de puissance finie²⁰¹.

Nous touchons ici au problème de la causalité, l'un des plus importants de la métaphysique²⁰². À mesure que se précise la vision du monde dans sa totalité, surgit la question troublante des séries causales - sont-elles finies ou infinies ?²⁰³ - liée au problème de l'éternité du monde, et une autre, fondamentale : Dieu est-il la cause du monde ? La controverse porte ici sur plusieurs points : Dieu est-il seulement la cause finale de l'univers ou également la cause

einzigartigen Umwälzung des orthodoxen platonischen Idealismus in einen heterodoxen [!] "platonischen" Naturalismus. Wyclif hebt den Begriff der Materie aus dem Abgrund hervor, in den die Materie wie von Plato, so auch von Aristoteles gestürzt wurde, und vollendet die umstürzlerische antiaristotelische Deutung der *materia prima*, die man in der mittelalterlichen Philosophie finden kann. In den wyclifischen Kategorien entstehen objektiv die Keime einer Weltauffassung, die später Spinoza zur Geltung gebracht hat. »

¹⁹⁷ Sur la conception de Paracelse du « Dieu du macrocosme » et du « Dieu du microcosme », cf. Hut 114.

¹⁹⁸ Dans *De voluptate*, Lorenzo Valla écrit : « idem est enim natura quod deus, aut fere idem. »

¹⁹⁹ Voici comment M. de Gandillac (de Gand 378-379) résume les vues de Nicolas de Cues : « Wie die menschliche Vernunft sich in den Meinungen, Gedankenrichtungen und Willenäußerungen dieser an den Leib gebundenen Seele offenbart, so ahnen wir voraus, dass das göttliche absolute... "frei"... seine unmittelbare Dynamik im kosmischen Werden zum Ausdruck bringt. »

²⁰⁰ Cf. Whites 136.

²⁰¹ A. Poppi rappelle (Poppi I, 189-190) que selon Achillini il s'agit de répondre par la négative à la question suivante : « Utrum Deus libere moveat cælum ? » Pour les averroïstes, « Dio e mondo formano un binomio indissolubile... Dio motore di potenza finita, strettamente commensurata al mondo finito ».

²⁰² Sur les changements qui ont marqué la façon d'appréhender la causalité, cf. S. Swieżawski, *Dzieje filozofii...*, t. 3, *Byt* (L'Être), chap. IX, p. 421-426.

²⁰³ G. Vajda remarque que pour Crescas il peut y avoir des séries infinies de causes, qui peuvent donc être sujettes au *regressus in infinitum*, ce qui risque de rendre nulle la preuve *ex motu* de l'existence de Dieu compris comme premier moteur (cf. Vaj 173).

efficiente ? S'il en est la cause efficiente, l'est-il en faisant exister les choses (*producens*) ou simplement en maintenant les choses dans leur existence (*conservans*) ? En tant que cause du monde, Dieu agit-il avec une puissance infinie (*cum infinito vigore*) ou lui suffit-il d'être une cause de puissance finie (*finitus vigor*) ? En tant que cause du monde, Dieu agit-il de façon nécessaire ou libre ? Ces questions brûlantes donnent lieu à des controverses passionnées au tournant des XVe et XVIe siècles, en particulier à Padoue. A. Poppi y a consacré une étude remarquable²⁰⁴ dont voici quelques conclusions.

Tout en soutenant, conformément à la doctrine d'Aristote, que Dieu meut le monde uniquement en tant que cause finale, les averroïstes, sans contredire ouvertement la doctrine créationniste, ne pouvaient pas dénier entièrement à Dieu son caractère de cause efficiente du monde. Aussi apportaient-ils diverses restrictions, recourant volontiers à la notion ockhamiste de Dieu *causa conservans* des choses²⁰⁵. À propos des esprits purs, Paul de Venise écrivait : « ...intelligentie autem habent causam finalem et efficientem preservantem, non autem producentem... », car : « ...cuiuslibet producti... [est] causa efficiens conservans, non tamen producens »²⁰⁶. Selon Achillini, « cælum est finaliter, formaliter et materialiter causatum », alors que dans l'ordre efficient le ciel n'est qu'*effective conservatum*²⁰⁷. Pour ce qui est de la puissance nécessaire à Dieu pour mouvoir le monde, les averroïstes, comme nous le savons, estimaient qu'il suffisait que Dieu soit *finitus vigor*²⁰⁸. On avait conscience qu'une notion comme celle de « puissance limitée » de Dieu était contraire aux vérités de la foi. Les scotistes²⁰⁹ et les thomistes²¹⁰ défendaient la thèse selon laquelle Dieu est

²⁰⁴ Cf. Poppi I.

²⁰⁵ B. Nardi mentionne la dispute, en 1480, à Padoue, sur la question suivante : Dieu meut-il le premier ciel en tant que cause efficiente, ou finale, ou peut-être seulement en tant que cause finale ? (Cf. Nardi IX, 125.) La même année, Elia del Medigo écrit deux opuscules : *De primo motore (an Deus gloriosus, omnium rerum principium moveat primum cælum sicut efficiens et sicut finis, vel tantum sit movens sicut finis)* et *Quæstio de mundi efficientia (an entium universitas, secundum Philosophum dicta, a Deo glorioso sit, et quomodo)*. Pour Elia, Dieu est la cause finale du monde, et il n'est la cause efficiente que des intelligences (cf. Poppi I, 135-143). Gabriele Zerbo qui, en 1482, publie ses *Quæstiones metaphysice*, affirme : « Deus... est causa simpliciter prima, quia est finis et forma conservans propter quam omnia alia sunt, que si non esset non essent alia. » Cité *ibid.*, 159.

²⁰⁶ *Summa naturalium*, Venetiis, 1476, I, 8 (cité dans Poppi I, 125). Dans une question padouane anonyme de 1502, *An eterna habeant cusam aliquam efficientem* ?, on peut lire : « ...licet eterna non habeant efficiens producens de non esse ad esse habent tamen conservans. » Cité *ibid.*, 202.

²⁰⁷ Cité dans Poppi I, 193.

²⁰⁸ Cité dans Nardi XXI, 52. Nardi rappelle que déjà Jean de Jandun se demandait : « Utrum primum principium sit infiniti vigoris ? » *Ibid.*, 149.

²⁰⁹ À Padoue c'était principalement le cas d'Antonio Trombetta, auteur de *De efficientia primi motoris* (cf. Wern II C, 180).

toujours *infiniti vigoris*. Il est vrai que des divergences sérieuses pouvaient apparaître aussi entre ceux qui attribuaient à Dieu le rôle de cause efficiente du monde. On ne faisait pas que restreindre la causalité divine par la notion de *finitus vigor*. Parfois on allait jusqu'à voir dans la cause efficiente seulement une *causa fiendi* et non pas *essendi*²¹¹, et dans la cause efficiente qui est Dieu, une action nécessaire, non pas libre²¹². Il en résultait des vues contraires sur les effets (créatures) de l'action de Dieu. Certains affirmaient que Dieu crée le monde d'une manière absolument libre²¹³, d'autres voyaient dans l'œuvre de la création une manifestation d'un processus d'émanation se déroulant d'une manière absolument nécessaire²¹⁴.

Une problématique aussi vaste et complexe ne pouvait que se heurter au théisme de la Révélation judéo-chrétienne. Il s'agissait surtout de la manière de comprendre Dieu en tant que Créateur et de la nature de l'acte de créer. La *creatio ex nihilo* devient un thème discuté et commenté dans les différents

²¹⁰ Ce thème est présent chez Cajetan (Thomas de Vio) qui, dans son *Commentaire sur De ente et essentia* et *De Dei gloriosi infinitate intensiva* (1499), s'oppose aux averroïstes, quand il écrit : « Deus secundum mentem Aristotelis et Averrois est virtutis infinitæ intensivæ » et affirme qu'il faut admettre que Dieu fait mouvoir le monde en tant qu'il est tout à la fois la cause finale et la cause efficiente (cf. Poppi I, 171-181).

²¹¹ Cf. Poppi III, 32.

²¹² Pomponazzi attribue à Dieu une causalité efficiente, en écrivant dans son *Commentaire sur De substantia orbis* (1507) : « ...ista videtur esse sententia Aristotelis, quod scilicet mundus et aliæ intelligentiæ effective dependent a Deo... » (cité dans Poppi I, 197). Il soulève aussi ce problème dans la quatrième question de ce *Commentaire* : « Utrum Deus sit causa efficiens omnium rerum et non solum finalis ? » (Pomp Ire partie, 299-300). Cependant, Pomponazzi voit dans l'action de Dieu en tant que cause efficiente une action nécessaire : « ...si cessaret motus celi, deus nihil esset ; nam si deus est, motus est ; est enim inter hos habitudo necessaria. » En citant ce texte de Pomponazzi, B. Nardi (Nardi XVII, 141) écrit : « Dio, insomma, non muove il mondo liberamente e a suo piacimento, ma per necessità di natura. » Il rappelle que, selon Achillini aussi, Dieu met en mouvement le ciel (et le monde !) « per sua natura et non liberamente » (Nardi XXI, 56 et II, 145a).

²¹³ A. Poppi écrit (Poppi I, 322) à propos de Trombetta, ardent défenseur de la liberté radicale de Dieu : « ...il concetto di produzione emanativa... restava [per molti] a mezza strada fra la causalità motrice e la creazione : troppo ampio per convenire ancora con il pensiero autentico del Filosofo, troppo povero per ridire l'eccellenza dell'operare fondativo e totale dell'Atto puro di essere, insegnato dalla fede cristiana. » D'ailleurs, tout le contexte de cette affirmation est très intéressant (cf. *ibid.*, 321-322 et 330). L'opinion de Gabriele Zerbo à ce sujet mérite l'attention (*Questiones metaphysice*, V, 5, cité dans Poppi I, 59) : « ...philosopho et Avicenne attribuendum est ex doctrina quorundam catholicorum taliter utriusque dicta interpretantium eos voluisse deum necessario se habere ad ea que sunt extra et ipsum consequenter necessario agere et causare... »

²¹⁴ Marcantonio Zimara et Girolamo Tagliapietra estiment que la causalité de Dieu doit concerner l'existence même des choses mais, au moins pour une part (surtout dans le cas de la création d'esprits purs), elle est une émanation nécessaire. Zimara parle de « productio per simplicem emanationem » et Tagliapietra de « consecutio sive emanatio totius esse a primo ente universali », en concevant clairement cette émanation comme nécessaire (cf. Poppi I, 244-263).

cercles et milieux de l'Europe latine²¹⁵. À la suite de saint Thomas, les thomistes soulignent le caractère philosophique de la notion de Dieu Créateur²¹⁶. D'autres, surtout les averroïstes, refusent tout contenu philosophique à la problématique de la création²¹⁷. Des difficultés d'un autre genre se présentaient dans les milieux néo-platoniciens. Les partisans d'un « Platon chrétien » auraient voulu voir dans le démiurge du *Timée* le Dieu Créateur, ce qui n'a pas manqué de soulever des protestations véhémentes²¹⁸. En outre, le néo-platonisme contribuait à estomper la différence entre *creatio* et *generatio*, et donc entre *productio* et *emanatio*. À ce sujet, H. Blumenberg écrit pertinamment : « Wenn *generatio* und *creatio* ununterscheidbar geworden sind, dann müssen der *creatio* alle Wesenszüge beigelegt werden, die der *generatio* zugesprochen waren. »²¹⁹ À l'époque qui nous intéresse, l'idée de la création prenait parfois une forme rappelant la genèse du processus d'émanation, même si les néo-platoniciens voulant demeurer dans les limites du théisme chrétien refusaient d'identifier la création et l'émanation²²⁰.

Une question distincte, également d'inspiration néo-platonicienne, était celle de la création intermédiaire. Ses partisans estimaient que Dieu n'était pas

²¹⁵ La question soulevée, lors d'une dispute à l'Université de Cologne en 1480, par un cistercien (?), « frater N. Bernardita de Polonia, Coloniensis tamen nacione, thomista » est caractéristique à cet égard : « Utrum per creacionem soli deo propriam, processit in esse temporaliter universum, dierum senario distinctum atque ornatum ? » Cf. Löhr IV, 29. Les philosophes juifs qui, suite aux persécutions dont ils étaient victimes en Espagne (particulièrement en 1391 et 1492), se réfugiaient dans d'autres pays d'Europe, s'intéressaient avant tout à la notion biblique de Dieu Créateur, qu'ils confrontaient avec les conceptions philosophiques de Dieu. Citons Simon ben Çemah Douran (†1444), Joseph Albo (†1444), Elia del Medigo (†1493), Isaac Abravanel (†1509) et Léon l'Hébreu († après 1521). Cf. Vaj 183-192 et Garin II, 356. Le *Commentaire* de John Colet sur le *Livre de la Genèse* où l'on dénote une forte influence de l'*Heptaplus* de Pic de la Mirandole prouve combien ce thème intéressait les humanistes (cf. Seeb 49-60).

²¹⁶ Jean Capréole souligne qu'il n'y a aucune différence réelle entre les œuvres de *creatio* et celles de *conservatio* accomplies par Dieu, œuvres qu'il faut d'ailleurs concevoir absolument en dehors du temps, sans les relier à aucun système matériel du monde (cf. Wern II A, 508 et 513).

²¹⁷ A. Poppi remarque que dans *Quodlibeta de intelligentiis* II (de 1494) d'Achillini, « la creazione si rivela come una concezione che non deve aver corso in filosofia » (Poppi I, 192). Il estime également que Pomponazzi s'opposait à l'interprétation créationniste que saint Thomas avait donnée de plusieurs textes d'Aristote (*ibid.*, 198).

²¹⁸ Nicoletto Vernia, qui est hostile à une interprétation créationniste du *Timée*, critique sévèrement ceux qui « dicunt celum esse creatum ad mentem Platonis » (cité dans Vas III, 723).

²¹⁹ Blum IV, 450. H. Blumenberg rappelle que, tout en rejetant en principe l'interprétation néo-platonicienne de la création, saint Augustin n'en affirmait pas moins : « Quod pater non posset producere creaturas nisi productis filio et Spiritu Sancto. » Il préparait ainsi le terrain à la thèse selon laquelle « ein absolut mächtiges und zugleich absolut gutes Wesen nichts anderes aus sich bewirken kann, als sich selbst zu reproduzieren » (Blum V, 6-7).

²²⁰ Ficin est l'un de ceux qui se défendent de tomber dans une telle confusion (cf. Stöckl 67).

l'unique Créateur, mais que d'autres êtres aussi pouvaient être doués du pouvoir de créer. Selon la réponse qu'on donnait à la question de savoir « *Utrum Deus possit creaturæ communicare potentiam creandi ?* », l'image du monde changeait du tout au tout²²¹. Les auteurs du XVe siècle adoptaient des positions diverses face à ce problème. Certains refusaient de se prononcer clairement²²², d'autres cherchaient une issue en distinguant deux significations du verbe *creare*²²³. D'autres encore ont évolué dans leurs opinions²²⁴. Les théologiens nominalistes, par exemple Gabriel Biel, résolvait la question au niveau de la toute-puissance divine et soutenaient que la création intermédiaire n'était possible que *de potentia Dei absoluta*²²⁵. Dans l'ensemble cependant, les théologiens étaient d'avis que la thèse - descendant au fond d'Avicenne - qui attribuait aux créatures le pouvoir de créer, était inacceptable dès lors qu'on appréhendait correctement la différence entre Dieu et les êtres qui ne sont pas Dieu²²⁶.

²²¹ Ce sont les termes de l'article 10 des *Concordances* de Gérard de Monte (Decis 103).

²²² Dans son *Commentaire* sur les *Sentences* (*Sent.* II, 1, 6), Denys le Chartreux élude cette question par un laconique *transeo* (cf. Dolf 69).

²²³ Dans ses notes sur la *Summa theologiae* de saint Thomas, Vincent de Ferrare distingue un sens strict et un sens large du terme *creatio*. Dans le *Respondeo* de l'article V de la 45e question de la première partie, saint Thomas écrit, en effet : « ...creatio est propria actio ipsius Dei. Contingit autem quod aliquid participet actionem propriam alicujus alterius... [sed] impossibile est quod alicui creaturæ conveniat creare. » Cf. d'Algaïda 448.

²²⁴ Alors qu'à Prague Henri de Oyta rejette l'idée que Dieu cède sa puissance créatrice à d'autres êtres, à Paris il admet cette possibilité (cf. Rucker 7, point f.). De même Pic de la Mirandole, dans le *Commento alla Canzone d'amore*, admet une création par intermédiaire, alors que dans *Heptaplus* et dans *De ente et uno* il la rejette décidément. Dans ce dernier traité, il écrit : «...a [Deo] solo, nullo intercedente medio, ad esse omnia processerunt. » Cité dans Di Nap I, 376 ; cf. également Monner 20.

²²⁵ Conférer une puissance créatrice à des êtres créés équivaldrait, pour Biel, à ouvrir une brèche miraculeuse dans l'ordre des choses institué par Dieu (cf. Oberm 38).

²²⁶ L'un des nombreux tenants de cette opinion est Jacques de Paradis qui estime, dit L. Thorndike, que « the act of creation exceeds the faculty of either good or bad angels » (Thorn III, 286).

6. L'éternité du monde et le problème de sa fin

Nous venons de voir les graves problèmes philosophiques et théologiques liés à une réflexion approfondie sur la raison de l'existence du monde, ainsi que sur les notions de Créateur et de création. La question suivante portait sur la relation entre l'univers et le temps. Jan de Głogów a très bien formulé cette question controversée : « *Utrum mundus sit æternus, ut Aristoteles docuit, vel a Deo creatus, ut propheta Moyses scripsit ?* »²²⁷ Or Moïse dit sans équivoque que l'univers a commencé un jour et que son existence a eu un premier instant. La *positio fidei* en la matière était donc très claire. Il s'agissait néanmoins de savoir si l'on pouvait affirmer, d'une manière purement naturelle et sans se référer à la Révélation, que le monde n'est pas éternel, alors que toute la pensée philosophique de l'Antiquité, et le Philosophe lui-même en particulier, prétendait qu'il existe depuis toujours²²⁸. La thèse de l'éternité du monde était l'un des principes doctrinaux de l'averroïsme, et le problème d'un univers existant sans avoir commencé dans le temps apparaît chez un grand nombre d'auteurs²²⁹. Certains d'entre eux avaient conscience que, selon les prémisses adoptées, les conclusions risquaient d'être contradictoires²³⁰.

On a raison de considérer les averroïstes comme les principaux adeptes, au Moyen Âge et au XVe siècle, de la doctrine de l'éternité du monde²³¹, mais il serait faux de croire que seuls les continuateurs d'Averroès admettaient plus

²²⁷ Texte cité dans M. Zwiercan, « Les *Quæstiones...* », p. 91.

²²⁸ L'intitulé même de l'une des questions de *Super tertium Quodlibetum Sti Thomæ* de Michał de Wrocław est significatif à cet égard : « *Utrum possit demonstrative probari, quod mundus non sit æternus ?* » Cité dans R. Palacz, « Michał Falkener... », p. 67. L'éternité du monde est l'un des principaux problèmes débattus à l'Université de Cologne au XVe siècle (cf. Löhr IV, 22).

²²⁹ C'est un des grands problèmes qu'Olivier de Sienne examine dans son *De Deo et rerum naturalium principiis et summa beatitudine* (cf. Thorn II, 369, Appendix 22). Giannozzo Manetti oppose la notion de monde éternel à celle de monde créé (cf. Badal 418-420). *L'æternitas mundi* est l'un des thèmes principaux auxquels s'intéresse Pomponazzi (cf. Nardi XV, 1733). Le maître Jan Dąbrówka de Cracovie pose cette question : « *Utrum ab increato esse fuerit possibile per creacionem mundi [sic] ab æterno processisse ?* » (*Sent.* II, qu. 51, ms. BJ 2202 f. 63).

²³⁰ Au sujet des idées de Zygmunt de Pyzdry, M. Markowski, en se basant sur le ms BJ 325, écrit, p. 183 : « ...à son avis, si l'on prend pour point de départ l'acte créateur de Dieu, on aboutit à la conclusion que le monde a été créé dans le temps... Par contre, en partant du principe que la matière est éternelle, on doit conclure que le monde est éternel. »

²³¹ En tant qu'averroïste, Achillini admet la thèse de l'éternité du monde (cf. Nardi II, 145a). Nicoletto Vernia, qui ne ménage pas ses critiques aux *deviantes* comme Thomas ou Gilles de Rome qui, à son avis, ont déformé la pensée d'Aristote, affirme : « ...corpus gloriosum seu celum ingenerabile et incorruptibile sempiternum esse primus inter Grecos Aristoteles et bene asseruit, licet ante eum Chaldei apud quos fuit philosophia perfecta illud iudicaverunt. » (*Quæstio an celum sit materia et forma constitutum vel non*, cité dans Vas III, 724 ; cf. également *ibid.*, p. 723.)

ou moins cette doctrine. En effet, elle était partagée par des savants rattachés au courant de pensée d'Avicenne²³², qui penchaient soit vers un réalisme platonicien radical²³³, soit vers le fatalisme matérialiste astral²³⁴. Du reste, saint Thomas d'Aquin lui-même ne voyait pas de contradiction entre l'idée d'un monde éternel et d'un monde créé²³⁵, qui allait être reprise par des auteurs aussi bien juifs²³⁶ que chrétiens²³⁷ de l'époque qui nous intéresse. À Gabriel Biel, la thèse du monde *creatus ab aeterno* apparaissait plus vraisemblable que celle du commencement de toutes choses dans le temps²³⁸.

Parallèlement se maintient la thèse, qui se réfère à saint Bonaventure polémiquant contre saint Thomas et à la condamnation parisienne de 1277, que la *positio fidei* ne laisse planer aucun doute sur le commencement du monde dans le temps (ce que d'ailleurs saint Thomas affirmait lui aussi). Certains auteurs allaient jusqu'à prétendre qu'Aristote lui-même admettait cette doctrine ! Les textes de l'Ancien Testament, fort clairs à cet égard, faisaient autorité aussi bien auprès des penseurs juifs²³⁹ que chrétiens. Vincent de Ferrare est très clair en écrivant : « ...contra philosophos dicentes : mundum non habere finem nec principium, loquitur Deus : In principio creavit... »²⁴⁰ Le franciscain Fra Roberto da Lecce, élève de l'école de Nardò et disciple de saint Bernardin de Sienne, va plus loin et, conformément à la pensée de Duns Scot, est persuadé qu'il est possible de démontrer le commencement du monde dans le temps, indépendamment de l'Écriture²⁴¹. Le courant de l'aristotélisme chrétien créait un climat favorable à des interprétations tout à fait inattendues de la pensée

²³² F. Lucchetta estime qu'Andrea Alpago partageait les vues des averroïstes sur l'éternité du monde (cf. Luc 74).

²³³ John Wyclif était convaincu que chaque être existait depuis toujours et « émergeait » pour exister temporellement (cf. Wern II C, 31).

²³⁴ C'était le cas de Blaise de Parme qui tout à la fois soutenait la thèse de l'éternité du monde et celle de la nature non créée et indestructible de la matière (cf. FedV III, 8).

²³⁵ Sur ce sujet, cf. F. Van Steenberghen, « Le mythe d'un monde éternel », *passim*.

²³⁶ Comme saint Thomas, Crescas s'appuie sur la Révélation de l'Écriture pour admettre que le monde a commencé dans le temps. Sa position est critiquée par Isaac Abravanel qui affirme que le monde ne saurait être à la fois éternel et créé (cf. Vaj 174 et 190). Quant à Léon l'Hébreu, il reprend la tradition cabalistique de la coexistence d'un chaos éternel et de mondes qui ont un commencement dans le temps (cf. Nardi I, 4b).

²³⁷ K. Werner souligne que, contrairement à la plupart des théologiens de son époque, Denys le Chartreux est d'accord avec Thomas pour admettre que le monde, bien que créé, peut ne pas avoir de commencement dans le temps (cf. Wern II C, 227).

²³⁸ Cf. *ibid.*, 276.

²³⁹ A. Dulles remarque qu'Elia del Medigo, par exemple, ne s'est pas laissé influencer par l'averroïsme pour ce qui est de l'éternité du monde (cf. Dull 33).

²⁴⁰ Cité dans Brettle 182.

²⁴¹ Cf. Scar 98.

du Stagirite. Ainsi, par exemple, Lambert de Monte s'efforce-t-il de prouver qu'Aristote ne s'est jamais prononcé pour l'éternité du monde²⁴², et Georges de Trébizonde attribue au Philosophe des affirmations qui semblent tirées du *Credo* chrétien, notamment pour ce qui est de deux notions d'éternité, l'une concernant la cause première, l'autre l'*aeternitas mundi*²⁴³.

Les considérations sur l'éternité de l'univers (ou sa limitation dans le temps) ne s'arrêtaient pas au commencement, elles impliquaient des questions relatives à la fin du monde. Le monde comme totalité doit-il mourir, comme le doit inéluctablement l'homme, ce microcosme ? Et si « la mort du monde » doit subvenir, cette fin sera-t-elle définitive, ou peut-on admettre un éventuel prolongement de l'univers, sous une forme ou une autre ? L'impulsion à de telles réflexions venait de la Révélation des deux Testaments, mais aussi de la pensée astrologique et de l'attitude naturaliste apparaissant chez certains savants. L'eschatologie cosmique a même fait l'objet de dissertations²⁴⁴, on en trouve des traces chez des auteurs intéressés par l'astrologie²⁴⁵. Léonard de Vinci examinait en philosophe et en naturaliste le problème de la fin du monde et de l'extinction de la vie²⁴⁶.

Ces perspectives eschatologiques et les prédictions réitérées de la fin des temps animaient la réflexion sur le destin du monde après la catastrophe finale. À côté de théories très anciennes naissent de nouvelles, où la vision du monde - en dépit des catastrophes - est indissolublement reliée à sa vie et à sa durée. La vie intellectuelle de l'époque reste sous l'influence d'un amalgame de néo-platonisme, de stoïcisme et de pythagorisme, d'où la théorie de la Grande Année platonicienne apportant tous les trente-six mille ans le retour de la même configuration de tous les corps célestes et entraînant une catastrophe cosmique qui constitue la fin d'une ère cosmique et le commencement de la suivante qui reproduira exactement la précédente. Largement exploitée par les astrologues, la théorie des éternels retours du monde contribue à répandre la conception

²⁴² Cf. Duh II, 154.

²⁴³ Cf. S. Swieżawski, « Arystotelizm chrześcijański Jerzego z Trapezuntu » (L'aristotélisme chrétien de Georges de Trébizonde), *Studia mediewistyczne*, 1974, XV, p. 3-70.

²⁴⁴ Ainsi Jean de Fundis, qui au milieu du XVe siècle enseigne l'astronomie à Bologne, rédige-t-il une *Quaestio de duratione huius aetatis mundi* (cf. Thorn III, 232).

²⁴⁵ Comme le remarque L. Thorndike, Pierre d'Ailly est l'auteur d'un *Elucidarius astronomice concordie cum theologia et cum historica narratione* où, dans le chapitre 34 intitulé « De adventu Antichristi et fine mundi conjectura prognosticatione », il affirme que, à la fin du monde, de tous les corps célestes, ce sont Mars et Saturne qui occuperont les places décisives (cf. Thorn III, 107, note 26, et 108). Thorndike parle aussi de Jean de Bruges qui, dans un écrit astrologique, soulève des questions comme « the advent of antichrist, the renovation of the world, and the end of this age or world » (*ibid.*, 146).

²⁴⁶ Cf. *supra*, chap. IV, le passage correspondant à la note 27.

cyclique de l'histoire de l'homme, de la religion et de « l'histoire naturelle » de l'univers. On retrouve chez de nombreux auteurs²⁴⁷ cette façon de penser et d'expliquer la dynamique de la réalité humaine et extra-humaine. Il y avait dans ces tentatives de « sauver la réalité d'un oubli total » l'espoir que la forme de ce monde ne disparaîtrait pas à jamais, ce que prouve la formulation d'une question posée par Lorenzo Bonincontri : « An post diluvium fiat iterum rerum generatio consumptarum ? »²⁴⁸

Le thème des éternels retours du monde liés au cycle des grandes années (*annus jubilæi*) apparaît chez des penseurs juifs, Léon l'Hébreu ou Augustin Ricius²⁴⁹. Isaac Abravanel (le père de Léon) professait qu'avant notre univers d'autres ont existé, anéantis les uns après les autres au bout d'une durée limitée dans le temps²⁵⁰. Les Rose-Croix, dont plus tard allait s'inspirer la spiritualité de la franc-maçonnerie, voyaient dans l'incendie final du monde le commencement d'un renouveau universel (comme jadis les stoïciens, pour qui le feu provoquant cet incendie avait un pouvoir créateur, non pas destructeur) et, dans l'esprit ésotérique de leur vision du monde, déchiffraient le monogramme INRI de la croix de Jésus comme *Igné natura renovabitur integra*. Les alchimistes, familiarisés avec l'élément du feu, voyaient en lui plus un élément constructeur et purificateur qu'une source d'anéantissement, et dans la décomposition la condition du développement²⁵¹. La pensée de Nicolas de Cues est profondément chrétienne : dans la Résurrection du Christ, aboutissement le plus haut du monde créé, il voit le signe de l'immortalité à laquelle prendrait part l'univers tout entier²⁵². C'était une tentative d'une réponse chrétienne à la thèse hétérodoxe des retours cycliques du monde qui, dans l'ordre macrocosmique, correspondait à la thèse de la métempsychose dans le cas de l'homme considéré comme petit univers. Nous avons parlé plus haut des critiques sévères formulées à l'égard de la théorie de la Grande Année et du cycle astral²⁵³.

²⁴⁷ On doit à K. Pomian de pénétrantes remarques sur l'interprétation cyclique de l'histoire chez des auteurs tels que Macchiavel, Pomponazzi, Salutati et Ficin. Pomian se réfère, entre autres, à N.A. Robb, *The Neoplatonism of the Italian Renaissance*, London, 1935, et à R. Marcel, *Marsile Ficin*, Paris, 1958 (cf. Pom 27).

²⁴⁸ Cette question (son titre), rédigée par Lorenzo Bonincontri di San Miniato dans les années soixante-dix du XVe siècle, est citée dans Thorn III, 411, note 87.

²⁴⁹ Cf. Secr 81-83.

²⁵⁰ Cf. Vaj 190.

²⁵¹ Cf. Lassw 298.

²⁵² Cf. Hoffm 26.

²⁵³ Cf. *supra*, chap. II, notes 142-151 et les passages du texte correspondants.

7. La perfection du monde

Dans *Le Déclin du Moyen Âge*, J. Huizinga a brossé une peinture suggestive, encore qu'un peu exagérée, de l'attitude de l'homme de cette époque qui, d'une part tremblait face à la perpétuelle menace des cataclysmes et de la mort, et de l'autre cherchait à profiter le plus possible dans sa vie si brève de l'étourdissante richesse et de la beauté du monde. En effet, le sentiment du caractère passager, éphémère des choses s'associait à celui de leur inexprimable splendeur. L'ambivalence propre à l'essence même du monde était si forte qu'elle faisait naître aussi bien le mépris de celui-ci que son apothéose quasi religieuse. Des penseurs étaient souvent frappés par le premier de ces aspects et jugeaient qu'il fallait accomplir les plus grands efforts pour atteindre les couches profondes de la réalité, percer l'épaisse écorce du non-sens pour percevoir un ordre gouvernant le monde. Beaucoup estimaient que sans l'aide des sciences occultes, sans leurs lumières, l'homme est condamné à ne voir que le mal et la corruption. D'autres s'inscrivaient dans la longue tradition médiévale qui se référait à une *prima aurea aetas*, un premier âge d'or ; selon cette vision de l'histoire, l'humanité s'éloignait continûment de son état premier de perfection originelle, la nature glissait dans la décadence et l'homme avec elle²⁵⁴. Le *contemptus mundi* fleurit dans la littérature tout au long du XV^e siècle²⁵⁵ ; réduire la spiritualité de l'époque à l'émerveillement devant la splendeur du monde et à un naturalisme joyeux, c'est donner une fausse interprétation de la manière dont était envisagée la perfection de l'univers.

Le savoir astronomique et astrologique était considéré comme la base la plus sûre sur quoi fonder la conviction du beau et du bien du monde, plus forts que sa laideur et sa corruption. La beauté parfaite du monde, pensait-on, s'exprime avant tout par l'harmonie qui règne en lui et que révèle l'astronomie. Le thème pythagoricien de l'harmonie des sphères joue un rôle essentiel dans l'image du monde que trace Marsile Ficin²⁵⁶. La perfection géométrique de la structure du monde est dévoilée également par la musique et la poésie²⁵⁷. L'harmonie en général et l'harmonie de l'univers en particulier sont des sujets de nombreux écrits. La recherche de l'harmonie parfaite réalisée dans le système des sphères

²⁵⁴ Cf. Haydn 464-544.

²⁵⁵ E. Gilson, « Notes sur une frontière contestée », in *Archives d'histoire doctrinale et littéraire du Moyen Âge*, 1958, XXV, p. 74, décèle cette attitude chez un personnage aussi empreint de l'esprit de la Renaissance que Coluccio Salutati.

²⁵⁶ Cf. Krist IV, 307.

²⁵⁷ Cf. *ibid.*, 307-308. À propos des idées de Marsile Ficin, C. Vasoli écrit : « L'essenza della bellezza musicale consiste infatti nell'imitazione terrestre dell'armonia celeste, ossia nel restituire con suoni sensibili il puro concetto pitagorico delle sfere. » Mais la poésie est supérieure à la musique, parce qu'elle « rende l'anima umana ancor più simile e prossima alla Bellezza celeste » (Vas II, 357).

semble avoir été l'un des motifs essentiels ayant conduit Copernic à reconnaître l'héliocentrisme comme la vraie image du monde²⁵⁸. La conscience de l'harmonie régnant dans le macrocosme est étroitement liée à celle de l'ordre qui gouverne et pénètre non seulement le système des corps célestes, mais le monde tout entier, jusque dans ses parcelles les plus infimes, ce en dépit de la résistance que, dans le monde sublunaire, les éléments indociles opposent à cet ordre cosmique parfait²⁵⁹.

Le concept de *ordo in universo*, présent chez saint Thomas, est repris par les thomistes du XVe siècle. Ceux-ci soulignent que l'ordre est toujours le fruit de la sagesse et, dans le cas de l'univers, il est le fruit de la sagesse la plus parfaite, la sagesse divine qui ordonne toutes choses²⁶⁰. De l'observation de cet ordre il n'y a qu'un pas à l'admiration de la beauté du monde²⁶¹ et à l'admiration de sa perfection.

Les astrologues, du fait qu'ils s'occupent quotidiennement des manifestations les plus diverses de l'harmonie cosmique, sont particulièrement prédisposés à percevoir et à déchiffrer la perfection du monde²⁶². Comme beaucoup de ses contemporains, Curatus de Ziessele est persuadé que seule l'astrologie est en mesure de découvrir la véritable *proportio ordinis universalis*²⁶³. L'harmonie qui

²⁵⁸ Parmi les nombreux écrits de ce genre, citons *De harmonia mundi* de Francesco Zorzi (†1540). Pour les vues de Copernic en ce domaine, cf. *supra*, chap. II, note 279.

²⁵⁹ Gianozzo Manetti examine cette question en la reliant aux interventions miraculeuses de Dieu (cf. Badal 449).

²⁶⁰ Jean Capréole met l'accent sur la sagesse de Dieu, qui régit toute son œuvre de création (cf. Wern II A, 471). Le concept de l'*ordo in universo* de saint Thomas se retrouve chez Henri de Gorkum (cf. Weil 292-293).

²⁶¹ Nicolas de Cues considère que l'appellation même du monde fait ressortir cette beauté : « Kosmos seu ornatus, qui et mundus dicitur. » Cité dans Hoffm 20.

²⁶² Dans ses *Disputationes adversus astrologiam*, III, 10, Pic de la Mirandole affirme la perfection du monde : « Universi totius perfectio » (cité dans Anagn 255). Cette proposition exprime l'un des principes fondamentaux de toute astrologie.

²⁶³ Thorndike reproduit la *Tabula de proportione ordinis universorum* telle qu'elle figure chez Curatus de Ziessele, dans *Compendium theologiae naturalis ex astrologica veritate sumptum* (Thorn III, 261 ; cf. *ibid.*, 257-260) :

Tabula de proportionum ordinis universorum

	<i>Esse primarum</i>	<i>Esse assistens</i>	<i>Esse procedens</i>	<i>Esse distans</i>	
<i>Ordo intelligibilium</i>	Primus motor Primus generans	Intelligentie Prime ierarchie	Motores orbium Secunde ierarchie	Angeli Ultime ierarchie	<i>Ordo spiritualium</i>
<i>Ordo ymaginabilium</i>	Primum mobile Celum cristalinum	Firmamentum Celum stellarum	Celum septem planetarum	Celum 4 elementorum	<i>Ordo celorum</i>
<i>Ordo sensibilium</i>	Homo vel humana natura	Sensibilia Irrationabilia	Vegetabilia vel plante	Mineralia Inanimata	<i>Ordo mixtorum</i>
	<i>Esse superius</i>	<i>Esse inferius</i>	<i>Esse infimum</i>	<i>Esse sub-infimum</i>	

règne entre les différentes parties et l'unité qui les domine permettent, dit Léon l'Hébreu, de prendre conscience de la perfection du monde, œuvre de l'architecte divin²⁶⁴. Mais la philosophie néo-platonicienne dont s'inspire Léon met en évidence aussi un autre aspect de la réalité, permettant de mieux encore appréhender sa perfection. Il s'agit, dit Marsile Ficin, du dynamisme que confère à toutes choses le mouvement circulaire spirituel, *de bono ad bonum*. Ce n'est qu'à la lumière de ce mouvement, d'un « retour aux sources » universel et permanent, que se révèle toute la perfection du monde²⁶⁵. Le monde et la vie temporelle ne méritent donc pas le mépris. L'humaniste Lorenzo Valla exprime éloquemment ce regard d'ouverture sur l'univers. Il y a chez lui, dit E. Garin, « una riaffermazione del valore del mondo, di cui Dio è il compimento e la religione rivelata una conferma »²⁶⁶.

Le monde compris comme l'ensemble de toutes les choses « visibles et invisibles » est donc pour la plupart des savants et penseurs du XVe siècle un monde parfait. Mais, pourrait-il être encore plus parfait ? C'est là une question troublante, récurrente dans les écrits de l'époque²⁶⁷ et annonçant la réflexion métaphysique des siècles à venir, en particulier celle de la *Théodicée* de Leibniz.

Dans les milieux scientifiques où l'on cultive avec ferveur les sciences exactes et naturelles, la dignité et la perfection de l'*universum* occupe le premier rang ; l'annoncer et l'approfondir est la tâche principale des savants. C'est ainsi que les choses se passent à Cracovie où l'on a même soutenu une thèse incongrue affirmant que l'univers est plus parfait que Dieu, si par le mot *universum* on entend tout, c'est-à-dire à la fois Dieu et le monde²⁶⁸ : l'ensemble des choses créées ajoute quelque chose de réel à la perfection de Dieu lui-même. Quelle que soit la réponse qu'ils donnent au problème soulevé dans cette thèse,

²⁶⁴ Cf. Nels 84.

²⁶⁵ Cf. Krist IV, 61-64.

²⁶⁶ Garin V, 78.

²⁶⁷ À la question : Dieu pouvait-il créer un monde meilleur de celui qui existe ? François Lychetus répond : « De ista questione non multum curandum est, cum sit problematica et utraque pars sustentabilis. » Cité dans Dolf 67. Dans son *Commentaire* sur les *Sentences*, Jean Mair (I, 44) se pose une question similaire (cf. Elie, p. XX). Jan Dąbrówka lui aussi s'interroge, dans son *Commentaire* sur les *Sentences* (*Sent* I, q. 46, dans le ms BJ 2202 f. 53) : « Utrum Deus singulas universi partes possit facere meliores ? »

²⁶⁸ M. Markowski (Mark III, 180, note 68) cite un passage de Jan de Słupca des *Quaestiones Cracovienses super quattuor libros « De caelo et mundo »* : « Alia opinio dicit, quod universum est perfectius Deo, quia includit perfectionem Dei et aliorum. » Soulignant que les maîtres de Cracovie soutenaient que le monde était parfait, Markowski écrit (*ibid.*, p. 173) : « Si l'humanisme italien de la Renaissance accentuait la dignité de la nature de l'homme, c'est à l'Université de Cracovie

l'univers renouvelé et réanimé après la fin du monde demeure aux yeux de nombreux philosophes de la nature de l'époque un domaine fascinant et illimité s'offrant à leur soif de connaître. En plus du bonheur de contempler Dieu, les élus jouiront également de celui d'avoir la possibilité d'approfondir sans limitation l'univers dans sa totalité. En pensant à la béatitude qui sera accessible à l'homme dans une vue future, Bartolomeo Fazio écrivait : « Erunt nobis notæ et exploratæ omnes stellæ »²⁶⁹.



qu'on est parvenu à la plus grande apothéose de la nature de l'univers. »

²⁶⁹ Texte cité dans Thorn II, 187.

BIBLIOGRAPHIE

1. Sources, études et ouvrages le plus souvent cités (Ordre alphabétique des noms d'auteur abrégés utilisés dans le texte et les notes)

- Alv I* [D'ALVERNŸ, M.-Th.], « Andrea Alpago, interprète et commentateur d'Avicenne », in *Aristotelismo padovano e filosofia aristotelica. Atti del XII Congresso di filosofia, Venezia, 1958*, IX, Firenze, 1960, p. 1-6.
- Alv II, « Avicenne et les médecins de Venise », in *Studi in onore di Bruno Nardi*, I, Firenze, 1955, p. 175-198.
- Alv III, « Anniyya - Anitas », in *Mélanges offerts à Étienne Gilson*, Paris-Toronto, 1959, p. 59-91.
- AMai I [MAIER A.], « Die Anfänge der physikalischen Denkens im XIV. Jahrhundert », *Philosophia Naturalis*, 1950, I, p. 7-35.
- AMai II, *An der Grenze von Scholastik und naturwissenschaft. Die Struktur der materiellen Substanz. Das Problem der Gravitation. Die Mathematik der Formlatitudinen*, 2. Aufl., Roma, 1952.
- AMai III, « "Ergebnisse" » der spätscholastischen Naturphilosophie », in Maier A., *Ausgehendes Mittelalter. Gesammelte Aufsätze zur Geistesgeschichte des 14. Jahrhunderts*, I, Roma, 1964, p. 425-457.
- AMai IV, *Metaphysische Hintergründe der spätscholastischen Naturphilosophie*, Roma, 1955.
- AMai V, « Die naturphilosophische Bedeutung der scholastischen Impetustheorie », in Maier A., *Ausgehendes Mittelalter, op. cit.*, p. 353-379.
- AMai VI, « Die Stellung der scholastischen Naturphilosophie in der Geschichte der Physik », in Maier A., *Ausgehendes Mittelalter, op. cit.*, p. 413-424.
- AMai VII, *Die Vorläufer Galileis im 14. Jahrhundert. Studien zur Naturphilosophie der Spätscholastik*, Roma, 1949.
- AMai VIII, *Zwei Grundprobleme der scholastischen Naturphilosophie. Das Problem der intensiven Grösse. Die Impetustheorie*, 2. Aufl., Roma, 1951.
- AMai IX, *Zwischen Philosophie und Mechanik*, Roma, 1958.

* Les chiffres romains correspondent à l'ordre dans lequel les ouvrages cités ont été utilisés dans la série de l'*Histoire de la philosophie européenne au XV^e siècle* en huit volumes.

- Anagn [ANAGNINE E.], Giovanni Pico della Mirandola. Sincretismo religioso-filosofico, 1463-1494, Bari, 1937.
- Andreas [ANDREAS W.], *Deutschland vor der Reformation. Eine Zeitwende*, 4. Aufl., Stuttgart-Berlin, 1943.
- ARHall [HALL A.R.], *From Galileo to Newton, 1630-1720*, London, 1963.
- Arm [ARMITAGE A.], *Copernicus, the Founder of Modern Astronomy*, New York-London, 1957.
- Aschb [ASCHBACH J.], *Geschichte der Wiener Universität*, I, Wien, 1865.
- Badal [BADALONI N.], « Filosofia della mente e filosofia delle arti in Gianozzo Manetti », *Critica Storica*, 1963, II, p. 395-450.
- Bar [BARYCZ H.], « Le néo-platonisme de Copernic », *Bulletin de l'Académie Polonaise des Sciences. Centre Polonais de Recherches Scientifiques de Paris*, 1955-1957, 13-16, p. 108-111.
- Bar I, « Die Rolle der Wiener Universität im geistigen Leben Polens », *Österreichische Hefte*, 1965, VII/3, p. 177-194.
- Baron I [BARON H.], « Willensfreiheit und Astrologie bei Marsilio Ficino und Pico della Mirandola », in *Kultur- und Universalgeschichte. Walter Goetz zu seinem 60. Geburtstag...*, Leipzig, 1927, p. 145-170.
- Bauch I [BAUCH G.], *Die Anfänge des Humanismus in Ingolstadt*, München und Leipzig, 1901.
- Bauch II, « Geschichte des Leipziger Frühhumanismus mit besonderer Rücksicht auf die Streitigkeiten zwischen Konrad Wimpina und Martin Mellerstadt », *Beihefte zum Centralblatt für Bibliothekswesen*, 1899, XXII.
- Beauj [BEAUJOUAN G.], « La science anglaise dans les bibliothèques de Salamanque au XVe siècle », *Mediaeval and Renaissance Studies*, 1953, V, p. 249-269.
- Bechtel [BECHTEL G.], *Paracelse ou la naissance de la médecine alchimique*, Paris, 1970.
- BECKER O., voir B-Hoff.
- Ben [BENARY Fr.], *Zur Geschichte der Stadt und der Universität Erfurt am Ausgang des Mittelalters, 3 : Via antiqua und via moderna auf den deutschen Hochschulen des Mittelalters mit besonderer Berücksichtigung der Universität Erfurt*, Gotha, 1919.

- Bennet [BENNET H.S.], « Science and Information in English Writings of the Fifteenth Century », *The Modern Language Review*, 1944, XXXIX/1, p. 1-8.
- Bern [BERNHART J.], « Die philosophische Mystik des Mittelalters von ihren antiken Ursprüngen bis zur Renaissance », in *Geschichte der Philosophie in Einzeldarstellungen*, Abt. 3 : *Die christliche Philosophie*, München, 1922.
- B-Hoff [BECKER O., HOFFMANN J.E.], *Geschichte der Mathematik*, Bonn, 1951.
- Bianco [BIANCO Fr. J. von], *Die alte Universität Köln und die spätern Gelehrten-Schulen dieser Stadt...*, I. Teil, 1. Abt. : *Die alte Universität Köln*, Köln, 1855.
- Birk I [BIRKENMAJER A.], « Copernic philosophe », in *Études d'histoire des sciences en Pologne*, Wrocław, 1972, p. 612-646 (Studia Copernicana IV).
- Birk II, « L'Université de Cracovie, centre international d'études astronomiques à la fin du XVe et au début du XVIe siècle », *Bulletin de l'Académie Polonaise des Sciences et des Lettres. Centre Polonais de Recherches Scientifiques de Paris*, 1955-1957, 13-16, p. 101-108.
- Birk III, Préface d'une nouvelle édition du *Livre Premier de De revolutionibus* (Varsovie, 1953), *Bulletin de l'Académie Polonaise...*, *ibid.*, p. 134-140.
- Blau [BLAU J.L.], *The Christian Interpretation of the Cabala in the Renaissance*, New York, 1944.
- Blum I [BLUMENBERG H.], *Die Genesis der Kopernikanischen Welt*, Frankfurt a. M., 1975.
- Blum II, *Die Kopernikanische Wende*, Frankfurt a. M., 1955.
- Blum III, *Die Legitimität der Neuzeit*, Frankfurt a. M., 1966.
- Blum IV, « Neoplatonismen und Pseudoplatonismen in der Kosmologie und Mechanik der frühen Neuzeit », in *Le néo-platonisme. Colloque de Royaumont, 9-13 juin 1969*, Paris, 1971, p. 447-474.
- Blum V, « Pseudoplatonismen in der Naturwissenschaft der frühen Neuzeit », in *Akadmie der Wissenschaften und der Literatur, Abhandlungen der Geistes- und Sozialwissenschaftlichen Klasse*, Jahrg. 1971, I, Mainz, 1971, p. 1-34.
- Boas [BOAS M.], *Die Renaissance der Naturwissenschaften 1450-1630. Das Zeitalter des Kopernikus*, Gütersloh, 1965.
- BrabZ [BRABANT H., ZYLBERSZAC S.], « Le soleil dans la médecine à la Renaissance », in *Le soleil à la Renaissance, science et mythes. Colloque international...*, Bruxelles 1963, Bruxelles-Paris, 1965, p. 279-296.

- Bred [BREDOV G. von], Einführung in *Nicolaus von Cues, Vom Globusspiel*, übers. G. von Bredov, Hamburg, 1952 (Philosophische Bibliothek, 233).
- Brettle [BRETTLE S.], San Vicente Ferrer und sein literarischer Nachlass, Münster, 1924.
- Butt [BUTTERFIELD H.], Rodowód współczesnej nauki, 1300-1800 (Les origines de la science contemporaine), Warszawa, 1963 Trad. de l'anglais en polonais par H. Kraheńska.
- Carreras [CARRERAS Y ARTAU T., CARRERAS Y ARTAU J.], *Historia de la filosofía española. Filosofía cristiana de los siglos XIII al XV*, I-II, Madrid, 1939-1943.
- Cass I [CASSIRER E.], « Giovanni Pico della Mirandola. A Study in the History of Renaissance Ideas », *Journal of the History of Ideas*, 1942, III, p. 123-144 et 319-346.
- Cass II, Individuum und Kosmos in der Philosophie der Renaissance, Berlin, 1927.
- Cast I [CASTIGLIONI A.], *Histoire de la médecine*, Paris, 1931. Trad. par J. Bertrand et F. Gidon.
- Cast II, « The Medical School at Padua and the Renaissance of Medicine », *Annals of Medical History*, 1935, VII, p. 214-227.
- Cav [CAVERNI R.], *Storia del metodo sperimentale in Italia*, I-II, Firenze, 1891-1892.
- Char [CHARON J.], La conception de l'Univers depuis vingt-cinq siècles, Paris, 1970.
- Chast [CHASTEL A.], « Leonardiana », *Bibliothèque d'Humanisme et Renaissance*, 1954, XVI, p. 386-397.
- Clag [CLAGETT M.], Giovanni Marliani and late Medieval Physics, New York, 1941.
- Clag I, « Richard Swineshead and late Medieval Physics », *Osiris*, 1950, IX, p. 131-161.
- Conze [CONZE E.], *Der Begriff der Metaphysik bei Franciscus Suarez*, Leipzig, 1928 (Forschungen zur Geschichte der Philosophie und Pädagogik, Bd. 3, Hft. 3).
- Creutz [CREUTZ R.], « Medizinisch-physikalisches Denken bei Nikolaus von Cues und die ihm als *Glossæ Cardinalis* irrig zugeschriebenen medizinischen Handschriften », in *Sitzungsberichte der Heidelberger*

- Akademie der Wissenschaften, Phil.-histor. Klasse*, 3, Heidelberg, 1938-1939 (Cusanus-Studien IV).
- Crom I [CROMBIE A.C.], *Augustine to Galileo. Vol 2 : Science in the later Middle Ages and early Modern Times, XIII-XVII Centuries*, 2nd ed., London-Melbourne, 1961.
- Crom II, *Oxford's Contribution to the Origins of Modern Sciences*, Oxford, 1954.
- D'Algaida [D'ALGAIDA S.], « Una edicio de la *Summa* amb notes de S. Vicents Ferrer », *Criterion*, 1926, II, p. 441-455.
- Decis [DECISIONUM S. THOMÆ], quæ ad invicem oppositæ a quibusdam dicuntur concordantiæ, anno 1456 editæ per Gerardum de Monte, éd. Meersseman, Roma, 1934.
- DiaW [DIANNI J., WACHULKA A.], *Tysiąc lat polskiej myśli matematycznej* (Mille ans de la pensée mathématique polonaise), Warszawa, 1963.
- Di Nap I [DI NAPOLI G.], « L'Essere e l'Uno in Pico della Mirandola », *Rivista di Filosofia Neoscolastica*, 1954, XLVI, p. 356-389.
- Dion [DIONISOTTI C.], « Ermolao Barbaro e la fortuna di Suiseth », in *Medioevo e Rinascimento. Studi in onore di Bruno Nardi*, I, Firenze, 1955, p. 217-253.
- Dob [DOBZYCKI J.], « Mikołaj Kopernik » (Nicolas Copernic) in *Historia astronomii w Polsce*, I, Wrocław, 1975, p. 127-156.
- Dolf [DOLFEN Ch.], *Die Stellung des Erasmus von Rotterdam zur scholastischen Methode*, Osnabrück, 1936 (Inaugural Dissert.).
- Drey [DREYER J.L.E.], *A History of Astronomy from Thales to Kepler*, 2nd ed., New York, 1953.
- Duh I [DUHEM P.], *Études sur Léonard de Vinci : ceux qu'il a lus et ceux qui l'ont lu*, Paris, 1955.
- Duh II, *Le système du monde. Histoire des doctrines cosmologiques de Platon à Copernic*, t. 10, VIe partie : *La cosmologie du XVe siècle. Écoles et universités du XVe siècle*, Paris, 1959.
- Duh III, *Les origines de la statique*, I-II, Paris, 1905-1906.
- Duh IV, « Σώζειν τὰ φαινόμενα. Essai sur la notion de théorie physique de Platon à Galilée », *Annales de Philosophie chrétienne*, 1908, VI, p. 113-139, 277-302, 352-377 et 482-514.
- Duk [DUKAS J.], *Recherches sur l'histoire littéraire du quinzième siècle*, Paris, 1876.

- Dull [DULLES A.], *Princeps Concordiæ. Pico della Mirandola and the Scholastic Tradition*, Cambridge (Mass.), 1941.
- Dur [DURAND D.B.], « Tradition and Innovation in Fifteenth Century Italy », *Journal of the History of Ideas*, 1943, IV, p. 1-20.
- Dur I, *The Vienna-Klosterneuburg Map Corpus of the Fifteenth Century. A Study in the Transition from Medieval to Modern Science*, Leiden, 1952.
- Ehrle [EHRLE Fr.], « Der Sentenzenkommentar Peters von Candia des Pisaner Papstes Aleksanders V. Ein Beitrag zur Scheidung der Schulen in der Scholastik des vierzehnten Jahrhunderts und zur Geschichte des Wegestreites », *Franziskanische Studien*, 1925, Beiheft 9.
- Elie [ELIE H.], *Le traité « De l'infini » de Jean Mair Paris*, 1938.
- Elie I, « Quelques maîtres de l'Université de Paris vers l'an 1500 », *Archives de l'Histoire doctrinale et littéraire du Moyen Âge*, 1950-1951, XVIII, p. 193-243.
- Feck I [FECKES K.], « Das Opusculum des hl. Thomas von Aquin *De ente et essentia* im Lichte seiner Kommentare », in *Aus der Geisteswelt des Mittelalters. Festgabe M. Grabmann*, Münster i. W., 1935, p. 667-681 (Beiträge zur Geschichte der Philosophie und Theologie des Mittelalters, Supplementband, Halbband 1).
- Feck II, « Die religionsphilosophischen Bestrebungen des spätmittelalterlichen Nominalismus », *Römische Quartalschrift für Altertumskunde und für Kirchengeschichte*, 1927, XXXV, p. 183-208.
- FedV I [FEDERICI VESCOVINI G.], « La dottrina astrologica di Biagio da Parma e le sue connessioni con l'opera di Albumasar », *Rivista di Filosofia*, 1972, LXIII, p. 300-317.
- FedV II, « Su uno scritto astrologico di Biagio Pelacani da Parma », *Rinascimento*, 1971, XI, p. 79-93.
- FedV III, « Biagio Pelacani z Parmy, ateista wloski XIV wieku » (Biagio Pelacani de Parme, un athéiste italien du XIVe siècle), *Euhemer*, 1973, XVII/3, p. 3-12. Trad. en polonais par A. Nowicki.
- Fellm [FELLMANN F.], *Scholastik und kosmologische Reform*, Münster, 1971 (Beiträge zur Geschichte der Philosophie und Theologie des Mittelalters, Neue Folge, Bd VI).
- Fest [FESTUGIÈRE J.], *La philosophie de l'amour de Marsile Ficin et son influence sur la littérature française du XVIe siècle*, Paris, 1941.
- Fior [FIORENTINO Fr.], *Pietro Pomponazzi. Studi storici su la scuola bolognese e padovana del secolo XVI*, Firenze, 1868.

- FLins [LINSENMANN Fr. X.], Konrad Summenhart. Ein Culturbild aus den Anfängen der Universität Tübingen, Tübingen, 1877.
- Forst [FORSTER K.], Die Verteidigung der Lehre des heiligen Thomas von der Gottesschau durch Johannes Capreolus, München, 1955 (Münchener theologische Studien, II, 9).
- Frankl [FRANKLIN K.J.], « A Survey of the Growth of Knowledge about certain Parts of the Foetal Cardio-vascular Apparatus, and about the Foetal Circulation in Man and some others Mammals », Part 1 : « Galen to Harvey », *Annals of Science*, 1941, V, p. 57-89.
- de Gand [GANDILLAC M. de], Nicolaus von Cues. Studien zu seiner Philosophie und philosophischen Weltanschauung, Düsseldorf, 1953.
- de Gand I, « Le rôle du soleil dans la pensée de Nicolas de Cues », in *Le soleil à la Renaissance, science et mythes. Colloque international...*, Bruxelles 1963, Bruxelles-Paris, 1965, p. 341-361.
- de Gand II [GANDILLAC M. PATRONNIER de], « La philosophie de la Renaissance », in *Histoire de la philosophie*, II, Paris 1973, p. 3-356 (Encyclopédie de la Pléiade, XXXVI).
- Gar [GARCIA MIRALLES M.], « San Vincente Ferrer, anotador de Santo Thomas », *Revista Española de Teología*, 1955, XV, p. 445-458.
- GarciaJ [GARCIA J.J.], « Problems of interpretation in Bradwardine's *Tractatus de proportionibus* », *Divus Thomas*, 1970, LXXIII, p. 175-195.
- Garin I [GARIN E.], La cultura filosofica del Rinascimento italiano, Firenze, 1961.
- Garin II, « La filosofia. 1 : Dal medio evo all'umanesimo », in *Storia dei generi letterari italiani*, Milano 1947.
- Garin III, Giovanni Pico della Mirandola, vita e dottrina, Firenze, 1937.
- Garin IV, « Motivi della cultura filosofica ferrarese nel Rinascimento », *Belfagor*, 1956, XI, p. 612-634.
- Garin V, « Problemi di religione e filosofia nella cultura fiorentina del Quattrocento », in *Mélanges Augustin Renaudet*, Genève, 1952, p. 70-82 (Bibliothèque d'Humanisme et Renaissance, XIV).
- Garin VI, « Ricerche sulle traduzioni di Platone nella prima metà del sec. XV », in *Medioevo e Rinascimento. Studi in onore di Bruno Nardi*, I, Firenze, 1955, p. 339-374.
- Garin VII, « La "teologia ficiniana" », in *Umanesimo e machiavellismo (Archivio di Filosofia)*, Padova, 1949, p. 21-33.
- Garin VIII, Scienze e vita civile nel Rinascimento italiano, Bari, 1965.
- Garin IX, « Le traduzioni umanistiche di Aristotele nel secolo XV »,

- in *Atti dell'Accademia Fiorentina di Scienze Morali « La Colombaria »*, 1950, p. 3-50.
- Garin X, *L'umanesimo italiano. Filosofia e vita civile nel Rinascimento*, Bari, 1964.
- Garin XI, « Girolamo Savonarola », in *Ritratti di umanisti*, Firenze, 1967, p. 163-184.
- Garin XII, « Testi minori sull'anima nella cultura del '400 in Toscana », in *Testi umanistici inediti sul « De anima » (Archivio di Filosofia)*, Padova, 1951, p. 1-36.
- Garin XIII, « Copernico e Bessarione », *Rivista Critica di Storia della Filosofia*, 1973, XXVIII/1, p. 86-88.
- Gazz [GAZZANA A.], « La "materia signata" di S. Tommaso secondo la diversa interpretazione del Gaetano e del Ferrarese », *Gregorianum*, 1943, XXIV, p. 78-85.
- Gleason [GLEASON J.B.], « Sun-Worship in More's Utopia », in *Le soleil à la Renaissance, science et mythes. Colloque international...*, Bruxelles, 1963, Bruxelles-Paris, 1965, p. 433-445.
- Glor I (GLORIEUX P.), « Autour de la liste des œuvres de Gerson », *Recherches de Théologie ancienne et médiévale*, 1955, XXII, p. 95-109.
- Glor II, « Le chancelier Gerson et la réforme de l'enseignement », in *Mélanges offerts à Étienne Gilson*, Paris-Toronto, 1959, p. 285-298.
- Grabm I [GRABMANN M.], « Der belgische Thomist Johannes Tinctoris (†1469) und die Entstehung des Kommentars zur *Summa theologiae* des hl. Thomas v. Aquin », in *Studia mediævalia in honorem... Raymundi Josephi Martin*, Bruggis, 1948.
- Grabm II, « Die Aristoteleskommentare des Heinrich von Brüssel und der Einfluss Alberts des Grossen auf die mittelalterlicher Aristoteleserklärung », in *Sitzungsberichte der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, Philosophisch-historische Abteilung, Jhrg. 1943*, Heft 10, München, 1944.
- Grabm III, « Die Erklärung des Bernhard von Waging OSB zum Schlusskapitel von Bonaventuras *Itinerarius Mentis in Deum* », *Franziskanische Studien*, 1921, VIII, p. 125-135.
- Grabm IV, « Quæstio de distinctione inter essentiam et esse reali in Commentario in Primam S. Thomæ Aquinatis sæculi XV inedito anonymo (Cod. 210-51 Bibliothecæ Dominicanæ Vindobonensis) », *Angelicum*, 1945, XXII/1-2, p. 54-65.
- Grabm V, « Eine ungedruckte theologische Summa aus dem Jahre 1439 (Cod. 205 des Staatsarchivs in Koblenz) », *Scholastik*, 1952, XXVII, p. 68-76.
- Grabm VI, « Der Einfluss Alberts des Grossen auf das mittelalterliche Geistesleben.

- Das deutsche Element in der mittelalterlichen Scholastik und Mystik », in *Mittelalterliches Geistesleben*, München, 1936, II, p. 324-412.
- Green [GREEN V.H.H.], Bishop Reginald Pecock. A Study in Ecclesiastical History and Thought, Cambridge, 1945.
- Gron [GRONER J.F.], Kardinal Cajetan, eine Gestalt aus der Reformationszeit, Fribourg-Louvain, 1951.
- Gump [GUMPOSCH V.Ph.], De philosophische und theologische Literatur der Deutschen von 1400 bis auf unsere Tage. Bd. I: Die philosophische Literatur, Regensburg, 1851.
- Gund [GUNDOLF Fr. pseud. de GUNDELFINGER F.], *Paracelse*, Paris, 1935. Trad. française de S. Stelling-Michaud.
- Gusd [GUSDORF G.], Les sciences humaines et la pensée occidentale, II: Les origines des sciences humaines, Paris, 1967.
- HALL A.R. voir ARHall.
- HALL [HALLER J.J.], Die Anfänge der Universität Tübingen (1477-1537), I, Stuttgart, 1927.
- Haubst I [HAUBST R.], Das Bild des Einen und Dreieinen Gottes in der Welt nach Nikolaus von Kues, Trier, 1952 (Trier Theologische Studien, IV).
- Haubst II, « Johannes von Segovia im Gespräch mit Nikolaus von Kues und Jean Germain über die göttliche Dreieinigkeit und ihre Verkündigung vor den Mohammedanern », *Münchener Theologische Zeitschrift*, 1951, II/2, p. 115-129.
- Haubst III, « Johannes Wenck aus Herrenberg als Albertist », *Recherches de Théologie ancienne et médiévale*, 1951, XVIII, p. 308-323.
- Haubst IV, « Zum Fortleben Alberts des Grossen bei Heymerich von Kamp und Nikolaus von Kues », in *Studia Albertina. Festschrift... Bernhard Geyer*, Münster i. W., 1952, p. 420-447 (Beiträge zur Geschichte der Philosophie und Theologie des Mittelalters. Supplementband 4).
- Haubst V, « Die Rezeption und Wirkungsgeschichte des Thomas von Aquin im 15. Jahrhundert, besonders im Umkreis des Nikolaus von Kues (†1464) », *Theologie und Philosophie*, 1974, XLIX, p. 252-273.
- Hawk [HAWKINS D.J.B.], (Introduction to) *Nicolaus Cusanus, Of Learned Ignorance*, London, 1954.
- Haydn [HAYDN H.], *The Counter-Renaissance*, New York, 1950.
- Heiss [HEISS R.], « Der Aristotelismus in der Artisten-Fakultät der alten Universität Köln », in *Festschrift zur Erinnerung an die Gründung der alten Universität Köln im Jahre 1388*, Köln, 1938, p. 288-315.

- Heitzm I [HEITZMAN M.], *Studia nad Akademią Platońską we Florencji*, 1 (Études sur l'Académie platonicienne de Florence, Ire partie), Kraków, 1933 (tiré-à-part de *Kwartalnik Filozoficzny*).
- Heitzm II, *Studia nad Akademią Platońską we Florencji*, 2: *Augustynizm awiceński a punkt wyjścia filozofii Marsilia Ficina* (Études sur l'Académie platonicienne de Florence, 2e partie: L'augustinisme avicennien et le point de départ de la philosophie de Marsile Ficin), Kraków, 1933 (tiré-à-part de *Kwartalnik Filozoficzny*).
- Herm I [HERMELINK H.], « Die Anfänge des Humanismus in Tübingen », *Württembergische Vierteljahrshefte für Landesgeschichte*, 1906, XV, p. 319-336.
- Herm II, *Die theologische Fakultät in Tübingen vor der Reformation, 1477-1534*, Stuttgart, 1906.
- Hes [HESEK S.], *Philosophia Petri Nigri OP*, Ružomberok, 1920.
- Hoffm [HOFFMANN E.], « Das Universum des Nikolaus von Kues » in *Sitzungsberichte der Heidelberger Akademie der Wissenschaften, Philos.-histor. Klasse, 1929-1930*, Heidelberg, 1930, p. 3-45.
- HOFFMANN J.E., voir B-Hoff.
- Holm [HOLMYARD E.J.], *Alchemy*, London, 1957.
- Hönigs [HÖNIGSWALD R.], *Denker der italienischen Renaissance. Gestalten und Probleme*, Basel, 1938.
- Hopst [HOPSTOCK H.], « Leonardo als Anatomist », in *Studies in the History and Method of Science*, II, Oxford, 1921, p. 151-191. Trad. anglaise de E.A. Fleming.
- Hor [HORODEZKY S.A.], « Delmedigo, Elijahu Ben Mose Abba », in *Encyclopædia Judaica*, V, Berlin, 1930, col. 916-918 (sign. S.A.H.).
- Horsky [HORSKY Z.], « La cosmologie de Marsile Ficin », in *Acta historiae rerum naturalium necnon technicarum*, Prague, 1966, Special Issue 2, p. 57-68.
- HTechn [A *History of Technology*], C. SINGER, E.J. HOLMYARD, A.R. HALL, eds., t. 1, vol. 2: *The Mediterranean Civilizations and the Middle Ages*, Oxford, 1957.
- Hujer [HUJER K.], « Nicholas of Cusa and his Influence on the Rise of New Astronomy », in *Actes du XIIIe Congrès International d'Histoire des Sciences, Paris, 1968*, t. 3A: *Science et philosophie, Antiquité, Moyen Âge, Renaissance*, Paris, 1971, p. 87-92.

- Hut [HUTIN S.], « Les doctrines secrètes », in *Paracelse, l'homme, le médecin, l'alchimiste*, Paris, 1966, p. 43-127.
- Ian [IANIZZOTTO M.], Saggio sulla filosofia di Coluccio Salutati, Padova, 1959.
- Ing [INGARDEN R.S.], « Buridan et Copernic, deux conceptions de la science », Bulletin de l'Académie Polonaise des Sciences et des Lettres. Centre Polonais de Recherches Scientifiques de Paris, 1955-195, n° 13-16, p. 120-129.
- Johns I [JOHNSON F.R.], « Astronomical Text-books in the Sixteenth Century », in *Science, Medicine and History... in Honour of Ch. Singer*, London-New York, 1953, p. 285-302.
- Johns II, *Astronomical Thought in Renaissance England. A Study of the English Scientific Writings from 1500 to 1645*, Baltimore, 1937.
- Jongh [JONGH H. DE], *L'ancienne faculté de théologie de Louvain au premier siècle de son existence (1432-1540)*, Louvain, 1911.
- Jouk [JOUKOWSKY F.], *Montaigne et le problème du temps*, Paris, 1972.
- Kal [KALIVODA R.], « Viklefova metafyzika extrémního realismu a její význam v konečném stadiu středvěké filosofie (La métaphysique du réalisme de Wyclif et son expression au stade final de la philosophie médiévale) », *Listy Filologické*, 1962, LXXXV, p. 273-281.
- Keele [KEELE K.D.], *Leonardo da Vinci on Movement of the Heart and Blood*, London, 1952.
- Kibre I [KIBRE P.], « The Intellectual Interests reflected in Libraries of the Fourteenth and Fifteenth Centuries », *Journal of the History of Ideas*, 1946, VII, p. 257-297.
- Kibre II, *The Library of Pico della Mirandola*, New York, 1936.
- Kieszka [KIESZKOWSKI B.], « Awerroizm i platonizm we Włoszech w ostatnich dziesięcioleciach XV wieku » (L'averroïsme et le platonisme en Italie dans les dernières décennies du XVe siècle), *Przegląd Filozoficzny*, 1932, XXXV, p. 384-399 et tiré-à-part.
- Kimble [KIMBLE G.H.T.], *Geography in the Middle Ages*, London, 1938.
- Klib I [KLIBANSKY R.], « Plato's Parmenides in the Middle Ages and the Renaissance. A Chapter in the History of Platonic Studies », *Medieval and Renaissance Studies*, 1941-1943, I, p. 281-330.
- Klib II [KLIBANSKY R., PANOFSKY E., SAXL Fr.], *Saturn and Melancholy*.

- Studies in the History of Natural Philosophy, Religion and Art, London, 1964.
- Kölm [KÖLMEL W.], « Von Ockham zu Gabriel Biel. Zur Naturrechtslehre des 14. und 15. Jahrhunderts », *Franziskanische Studien*, 1955, XXXVII, p. 218-259.
- Koyré [KOYRÉ A.], « Copernic », *Revue philosophique*, 1933, LVIII, t. 116, p. 101-118.
- Koyré I, « Les origines de la science moderne », *Diogenes*, 1956, n° 16, p. 14-42.
- Koyré II, *La révolution astronomique : Copernic, Kepler, Borelli*, Paris, 1961.
- KriR [KRISTELLER P.O., RANDALL J.H. Jr], « The Study of the Philosophies of the Renaissance », *Journal of the History of Ideas*, 1941, II, p. 449-496.
- Krist I [KRISTELLER P.O.], « Florentine Platonism and its Relations with Humanism and Scholasticism », *Church History*, 1939, VIII, p. 201-211.
- Krist II, « Humanism and Scholasticism in the Italian Renaissance », *Byzantion*, 1944-1945, XVII, p. 346-374.
- Krist III, « Marsilio Ficino e Lodovico Lazarelli. Contributo alla diffusione delle idee ermetiche nel Rinascimento », *Annali della R. Scuola Normale Superiore di Pisa, Serie 2 : Lettere, Storia e Filosofia*, 1938, VII/2-3, p. 237-262.
- Krist IV, *The Philosophy of Marsilio Ficino*, New York, 1943.
- Krist V, « The Scholastic Background of Marsilio Ficino », *Traditio*, 1944, II, p. 257-274.
- Krist VI, *Le thomisme et la pensée italienne de la Renaissance*, Paris-Montréal, 1967.
- Krist VII, *La tradizione aristotelica nel Rinascimento*, Padova, 1962.
- KUL (Univeristé Catholique de Lublin), [*Mikołaj Kopernik. Studia i Materialy Sesji Kopernikańskiej w KUL, 18-19 lutego 1972 roku* (Nicolas Copernic. Études et matériaux de la Session copernicienne, Université Catholique de Lublin, 18-19 février 1972), Lublin, 1973]. Contributions citées : MARKOWSKI M., « Doktrynalne tło przewrotu kopernikańskiego » (Le contexte doctrinal de la révolution copernicienne), p. 13-31 ; ROSIŃSKA G., « Mikołaj Kopernik i tradycje krakowskiej szkoły astronomicznej » (Nicolas Copernic et les traditions de l'école astronomique cracovienne), p. 33-56 ; KURDZIALEK M., « Średniowieczne stanowiska wobec tezy : Ziemia jest jedną z planet » (Les attitudes médiévales à l'égard de la thèse : la Terre est une des planètes), p. 57-100 ; ZATHEY J., « Głos w dyskusji » (Intervention dans la discussion), p. 101-106 ; SUCHODOLSKI B., « Słońce świata, czyli znaczenie Kopernika w rozwoju nauk o przyrodzie i człowieku » (Le soleil du monde. L'importance de Copernic dans

- le développement des sciences de la nature et de l'homme), p. 107-122 ; KAMIŃSKI S., « Filozoficzne uwarunkowania rewolucyjnej idei Mikołaja Kopernika » (Les déterminations philosophiques de l'idée révolutionnaire de Nicolas Copernic), p. 123-141 ; WARDEŚKA Z., « Stanowisko teologów wobec teorii astronomicznej Kopernika w Komentarzach biblijnych XVI i pocz. XVII wieku » (La position des théologiens envers la théorie astronomique de Copernic dans les commentaires bibliques du XVIe et du début du XVIIe siècle), p. 219-225 ; KEMPMI A., « Między Fromborkiem a Rzymem. Mikołaj Kopernik a Paweł z Middelburga » (Entre Frombork et Rome. Nicolas Copernic et Paul de Middelbourg), p. 227-235.
- Lam [LAMINE J.], « La controverse sur les futurs contingents à l'Université de Louvain au XVe siècle », *Bulletin de l'Académie Royale de Belgique, Classe des Lettres...*, 1906, n° 8, p. 375-438.
- Lassw [LASSWITZ K.], *Geschichte der Atomistik vom Mittelalter bis Newton, t. 1 : Die Erneuerung der Korpuskulartheorie*, Hamburg-Leipzig, 1890.
- Law [LAW T.G.], « John Major, Scottish Scholastic, 1470-1550 », *The Scottish Review*, 1892, XIX, p. 344-376.
- Léon [Léonard de Vinci et l'expérience scientifique au XVIe siècle. Colloque international, Paris, 4-7 juillet 1952, Paris, 1953]. Contributions citées : SARTON G., « Léonard de Vinci, ingénieur et savant », p. 11-12 ; MICHEL P.H., « Léonard de Vinci et le problème de la pluralité des mondes », p. 31-42 ; FRANCASTEL P., « La perspective de Léonard de Vinci et l'expérience scientifique au XVIe siècle », p. 61-72 ; SERGESCU P., « Léonard de Vinci et les mathématiques », p. 73-88 ; DUGAS R., « Léonard de Vinci dans l'histoire de la mécanique », p. 89-114 ; TAYLOR S., « Léonard de Vinci et la chimie de son temps », p. 151-162 ; HOOYKAAS R., « La théorie corpusculaire de Léonard de Vinci », p. 163-169 ; KLIBANSKY R., « Copernic et Nicolas de Cues », p. 225-235.
- Lho [LHOTSKY A.], « Die Wiener Artistenfakultät, 1365-1497 », in *Festgabe... zur 600.- Jahrfier der Universität Wien*, Wien, 1965.
- Libri [LIBRI G.], *Histoire des sciences mathématiques en Italie, depuis la renaissance des lettres jusqu'à la fin du dix-septième siècle*, t. 2-3, Paris, 1838-1840.
- Ligota [LIGOTA C.], « L'influence de Macrobie pendant la Renaissance », in *Le soleil à la Renaissance, science et mythes. Colloque international... Bruxelles, 1963*, Bruxelles-Paris, 1965, p. 463-482.
- LINSEMAN Fr. X., voir FLins.

- Lock [LOCKWOOD P.], Ugo Benzi, Medieval Philosopher and Physician (1376-1439), Chicago, 1951.
- Löhr IV [LÖHR G.M.], « Die theologischen Disputationen und Promotionen an der Universität Köln im ausgehenden 15. Jahrhundert, nach den Angaben des P. Servatius Fanckel OP », *Quellen und Forschungen zur Geschichte des Dominikanerordens in Deutschland*, 1926, XXI, p. 1-124.
- Loria [LORIA G.], *Storia delle matematiche*, t. 1, Torino, 1929.
- Lov [LOVEJOY A.O.], *The Great Chain of Being. A Study of the History of an Idea*, Cambridge (Mass.), 1942.
- Luc [LUCETTA F.], *Il medico e filosofo bellunese Andrea Alpago (†1522), traduttore di Avicenna*, Padova, 1965 (Contributi alla Storia dell'Università di Padova, II).
- Mab [MABILLEAU L.], *Étude historique sur la philosophie de la Renaissance en Italie* (Cesare Cremonini), Paris, 1881.
- Madre [MADRE A.], « Nikolaus von Dinkelsbühl, Leben und Schriften. Ein Beitrag zur theologischen Literaturgeschichte », *Beiträge zur Geschichte der Philosophie und Theologie Mittelalters*, 1965, XL, Heft 4.
- Mah [MAHIEU L.], *Dominique de Flandre (XVe siècle), sa métaphysique*, Paris, 1942.
- Mahn [MAHNKE D.], *Unendliche Sphäre und Allmittelpunkt. Beiträge zur Genealogie der mathematischen Mystik*, Halle, 1937.
- MAIER A., voir AMai.
- Mand [MANDONNET P.], « Cajetan (Thomas de Vio, dit) », in *Dictionnaire de théologie catholique*, t. 2, col. 1313-1329, Paris, 1932.
- Marg [MARGOLIN J.C.], « L'idée de nature dans la pensée d'Érasme », *Canadian Journal of History*, 1968, III, n° 1, p. 1-33.
- Mark I [MARKOWSKI M.], *Burydanizm w Uniwersytecie Krakowskim w pierwszej połowie XV wieku* (Le buridanisme à l'Université de Cracovie dans la première moitié du XVe siècle), texte dactylographié.
- Mark II, « Nieznane polskie komentarze z XV wieku do *Traktatu o sferze* Jana z Holywood » (Commentaires polonais inconnus du XVe siècle sur le *Traité de la sphère* de John de Holywood), *Studia Filozoficzne*, 1974, n°4, p. 3-32.
- Mark III, *Filozofia przyrody w pierwszej połowie XV wieku* (La philosophie de la nature dans la première moitié du XVe siècle), Wrocław, 1976 (Dzieje filozofii średniowiecznej w Polsce, IV).

- Mark IV, *Burydanizm w Polsce w okresie przedkopernikańskim* (Le buridanisme en Pologne à l'époque précopernicienne), Wrocław, 1971.
- Mark V, *Metodologia nauk* (La méthodologie des sciences), Wrocław, 1976 (Dzieje filozofii średniowiecznej w Polsce, II).
- Mark VI, « Powstanie pełnej szkoły astronomicznej w Krakowie » (La naissance d'une école astronomique à Cracovie), in *Historia astronomii w Polsce*, Wrocław, 1975, p. 87-106.
- Mark VII, « Nauki wyzwolone i filozofia na Uniwersytecie Krakowskim w XV wieku » (Les sciences libérales et la philosophie à l'Université de Cracovie au XVe siècle), in *Studia Mediewistyczne*, IX, Wrocław-Warszawa, 1968, p. 91-115.
- Mark VIII, « Kształtowanie się krakowskiej szkoły astronomicznej » (La formation de l'école astronomique de Cracovie), in *Historia astronomii w Polsce*, I, Wrocław, 1975, p. 57-86.
- Mark IX, « Nowa fizyka na Uniwersytecie Krakowskim w świetle rękopisów Biblioteki Jagiellońskiej » (La nouvelle physique à l'Université de Cracovie à la lumière des manuscrits de la Bibliothèque Jagellone), *Biuletyn Biblioteki Jagiellońskiej*, 1974, XXIV/1-2, p. 59-69.
- Mark X, « Szczyt rozkwitu i międzynarodowego promieniowania krakowskiej szkoły astronomicznej » (L'apogée du rayonnement international de l'école astronomique de Cracovie), in *Historia astronomii w Polsce*, I, Wrocław, 1975, p. 107-125.
- Mas [MASAI F.], « Pléthon, l'averroïsme et le problème religieux », in *Le néoplatonisme. Colloque de Royaumont, 9-13 juin 1969*, Paris, 1971, p. 435-446.
- Mats [MATSEN H.], « Alessandro Achillini (1463-1512) and "Ockhamism" at Bologna (1490-1500) », *Journal of the History of Philosophy*, 1975, XIII/4, p. 437-451.
- Mei VII [MEIER L.], « Ein neutrales Zeugnis für den Gegensatz von Skotismus und Ockhamismus im spätmittelalterlichen Erfurt », *Franziskanische Studien*, 1939, XXXVI, p. 167-182 et 258-287.
- Mei X, « De schola franciscana Erfordiensis sæculi XV », *Antonianum*, 1930, V, p. 57-94, 157-202, 333-362 et 443-474.
- Mei XII, « Zur Schrifttum des Minoriten Kilianus Stetzing », *Recherches de Théologie ancienne et médiévale*, 1938, X, p. 173-190.
- Mei XV, *Die Barfüßerschule zu Erfurt*, Münster, 1958 (Beiträge zur Geschichte der Philosophie und Theologie des Mittelalters, XXXVIII, 2).
- Mell [MELLER B.], *Studien zur Erkenntnislehre des Peter von Ailly*, Freiburg, 1954 (Freiburger Theologische Studien, 67).

- Micc [MICCOLIS S.], « Postille copernicane. Tracce di atomismo nel *De revolutionibus* di Copernico ? », *Gionarle Critico della Filosofia Italiana*, 1974, LIII, 5/3, p. 435-437.
- Mich [MICHEL P.H.], *Un idéal humain au XVe siècle. La pensée de L.B. Alberti (1404-1472)*, Paris, 1930.
- Mieli [MIELI A.], *Panorama general de historia de la Ciencia, t. 3 : La eclosión del renacimiento*, Madrid-Buenos Aires, 1951.
- Ming [MINGES P.], « *Das Trilogium animæ* des Ludwig von Preussen OFM », *Franziskanische Studien*, 1914, I, p. 291-311.
- Mohl [MOHLER L.], *Kardinal Bessarion als Theolog, Humanist und Staatsmann, Bd. 3 : Aus Bessarions Gelehrtenkreis. Abhandlungen, Reden, Briefe von Bessarion, Theodoros Gazes, Michael Apostolios, Andronikos Kallistos, Georgios Trapezuntios, Niccolò Perotti, Niccolò Capranica*, Paderborn, 1942 (Quellen und Forschungen aus dem Gebiete der Geschichte, 24).
- Mohl I, *Kardinal Bessarion als Theolog, Humanist und Staatsmann, Bd. 1 : Darstellung*, Paderborn, 1923 (Quellen und Forschungen aus dem Gebiete der Geschichte, 20).
- Moll [MOLLAT M.], « *Soleil et navigation au temps des découvertes* », in *Le soleil à la Renaissance, science et mythes. Colloque international...*, Bruxelles, 1963, Bruxelles-Paris, 1965, p. 89-106.
- Mom [MOMIGLIANO F.], « *Paolo Veneto e le correnti del pensiero religioso e filosofico nel suo tempo (1372 ?-1429)* », in *Atti dell'Accademia di Scienze di Udine*, 1905-1907, p. 61-169.
- Monner [MONNERJAHN E.], *Giovanni Pico della Mirandola. Ein Beitrag zur philosophischen Theologie des italienischen Humanismus*, Wiesbaden, 1960.
- Mont [MONTANO R.], « *L'umanesimo come antiscienza e antifilosofia. Il naturalismo antiumanistico di Pomponazzi* », *Umanesimo*, 1967, V, p. 42-61.
- Montg [MONTGOMERY CAMPBELL A.], *The Black Death and Men of Learning*, New York, 1931.
- Moss [MOSSAKOWSKI S.], « *Pitagorejska teoria piękna i jej rola w teoriach artystycznych i naukowych doby humanizmu* » (La théorie pythagoricienne du beau et son rôle dans les théories artistiques et scientifiques de l'époque de l'humanisme), *Rocznik Historii Sztuki*, 1974, X, p. 28-38.
- Mult [MULTHAUF R.], « *The Significance of Distillation in Renaissance Medical Chemistry* », *Bulletin of the History of Medicine*, 1956, XXX, p. 329-346.

- Murd [MURDOCH J.E.], « The Medieval Language of Proportions : Elements of the Interaction with Greek Foundations and the Development of New Mathematical Techniques », in A.C. CROMBIE, ed., *Scientific Change. Symposium on the History of Science, Oxford...*, 1961, London, 1963, p. 231-271.
- Nardi I [NARDI B.], « Abarbanel, Giuda, detto Leone Ebreo », in *Dizionario biografico degli Italiani*, I, Roma 1960, p. 3-5.
- Nardi II, « Achillini Alessandro », *ibid.*, p. 144-145.
- Nardi III, « Alessandrismo », in *Enciclopedia Cattolica*, I, col. 778-779, Città del Vaticano, 1948.
- Nardi IV, « Alessandro d'Afrodisia », *ibid.*, col. 780-781.
- Nardi V, « L'aristotelismo nel Medioevo e nel Rinascimento », in *Enciclopedia Italiana*, IV, Milano, 1929, p. 359-361.
- Nardi VI, « Averroismo », in *Enciclopedia Cattolica*, II, col. 524-530, Città del Vaticano, 1949.
- Nardi VII, « Copernico studente a Padova », in *Mélanges offerts à Étienne Gilson*, Paris-Toronto, 1959, p. 437-446.
- Nardi VIII, « Ficino Marsilio », in *Enciclopedia Cattolica*, V, col. 1239-1243, Città del Vaticano, 1950.
- Nardi IX, « Letteratura e cultura veneziana del Quattrocento », in *La civiltà veneziana del Quattrocento*, Firenze, 1957, p. 101-145.
- Nardi X, « Nifo, Agostino », in *Enciclopedia cattolica*, VIII, col. 1876-1877, Città del Vaticano, 1952.
- Nardi XI, « Paolo Veneto », in *Enciclopedia Italiana*, XXVI, Roma, 1935, p. 242.
- Nardi XII, « Pico, Giovanni, conte della Mirandola e di Concordia », in *Enciclopedia Cattolica*, IX, col. 1351-1354, Città del Vaticano, 1952.
- Nardi XIII, « Il platonismo nel Medioevo et nell'età moderna », in *Enciclopedia Italiana*, XXVII, Roma, 1935, p. 521-524.
- Nardi XIV, « Il platonismo nel Rinascimento » in *Enciclopedia Cattolica*, IX, col. 1621-1623, Città del Vaticano, 1952.
- Nardi XV, « Pomponazzi (Pomponacius, de Pomponaciis), Maestro Pietro », in *ibid.*, col. 1731-1734.
- Nardi XVI, « Raimondo Sebond (de Sibiuda) », in *ibid.*, X, col. 505, 1953.
- Nardi XVII, *Studi su Pietro Pomponazzi*, Firenze, 1965.
- Nardi XVIII, « Tartaret (Tataret), Pierre », in *Enciclopedia Cattolica*, XI, col. 1778, Città del Vaticano, 1953.
- Nardi XIX, « Tommaso di Strasburgo », in *ibid.*, XII, col. 249-250, 1954.
- Nardi XX, « I tre filosofi del Giorgione », *Il Mondo*, du 23 août 1955, p. 11-12 ; du 13 septembre 1955, p. 12.
- Nardi XXI, *Sigieri di Brabante nel pensiero del Rinascimento Italiano*, Roma, 1945.

- Nels [NELSON J. Ch.], *Renaissance Theory of Love. The Context of Giordano Bruno's "Eroici furori"*, New York, 1958.
- Nobis [NOBIS H.M.], « Frühzeitliche Verständnisweisen der Natur und ihr Wandel bis zum 18. Jahrhundert », *Archiv für Begriffsgeschichte*, 1967, XI, p. 37-58.
- Norl [NORLIND W.], « Copernicus and Luther. A Critical Study », *Isis*, 1953, XLIV, p. 273-276.
- Oberm [OBERMAN H.A.], *The Harvest of Medieval Theology. Gabriel Biel and Late Medieval Nominalism*, Cambridge (Mass.), 1963.
- Onus [BERTHOLDUS (JOHANNES) DE CHIEMSEE, episcopus Chemensis], *Onus Ecclesiae*, Coloniae, 1531.
- Or I [NICOLE ORESME], *Nicole Oresme and the Kinematics of Circular Motion. Tractatus de commensurabilitate vel incommensurabilitate motuum celi*, éd. E. Grant, Madison (Wisc.), 1971.
- Or II, *Nicole Oresme and the Medieval Geometry of Qualities and Motion... Tractatus de configurationibus qualitatum et motuum*, éd. M. Clagett, Madison (Wisc.), 1968.
- Pacht [PACHTER H.M.], *Paracelsus, Magic into Science*, New York, 1951.
- Pag [PAGALLO G.F.], « Nuovi testi per la *Disputa delle Arti* nel Quattrocento : La *Quaestio* di Bernardo da Firenze e la *Disputatio* di Domenico Bianchelli », *Italia Medioevale e Umanistica*, 1959, II, p. 467-481.
- Pal [PALACZ R.], « Z problematyki badań nad filozofią przyrody w XV wieku ». Cz. 2 : « Główne problemy europejskiej filozofii przyrody XIV i XV wieku » (Quelques problèmes des recherches sur la philosophie de la nature au XVe s., 2e partie : Les principaux problèmes de la philosophie de la nature européenne aux XIVe et XVe siècles), *Studia mediewistyczne*, 1971, XIII, p. 3-107.
- Pal I, « Les *Questiones Cacovienses*, principale source pour la philosophie de la nature dans la seconde moitié du XVe siècle à l'Université Jagellone à Cracovie », in *Medievalia philosophica Polonorum*, XIV, Warszawa, 1970, p. 41-52.
- Pal II, « Wybór kwestii filozoficznych dyskutowanych na wydziale artium Uniwersytetu Krakowskiego w drugiej połowie XV wieku » (Choix de questions philosophiques discutées à la faculté des arts de l'Université de Cracovie dans la seconde moitié du XVe siècle » in *Materiały i Studia Zakładu Historii Filozofii Starożytnej i Średniowiecznej*, Série A, X, Wrocław, 1969, p. 222-240.

- Pal III, « Der Streit Zwischen der *via moderna* und *via antiqua* an der Krakauer Universität in der zweiten Hälfte des XV. Jahrhundert », in *Mediævalia philosophica Polonorum*, XX, Wrocław, 1974, p. 97-108.
- Pal IV, « Dyskusje w krakowskim środowisku naukowym drugiej połowy XV w. nad ruchem ciała materialnego w próżni » (Les discussions des savants cracoviens de la seconde moitié du XVe siècle sur le mouvement du corps matériel dans le vide), in *Materiały i Studia...*, op. cit., Série A, XI, 1969, p. 163-180.
- Pan [PANOFSKY E.], *Albrecht Dürer*, I, Princeton, 1948.
- PANOFSKY E., voir aussi Klib.
- Pels [PELSENER J.], « Un préjugé de la pensée dite scientifique : microcosme et macrocosme », in *L'Univers à la Renaissance, Colloque international, 1968*, Bruxelles-Paris, 1970, p. 83-88.
- Pohl [POHLEN H.], *Die Erkenntnislehre Dionysius' des Kartäusers*, Köln, 1941 (Inaugural Dissert.).
- Pom [POMIAN K.], « Historia między retoryką a teologia. Niektóre problemy myśli historycznej doby Odrodzenia i Reformacji » (L'histoire entre la rhétorique et la théologie. Quelques problèmes concernant la pensée historique de l'époque de la Renaissance et de la Réforme), *Odrodzenie i Reformacja w Polsce*, 1964, IX, p. 23-74.
- Pomp [PIETRO POMPONAZZI], *Corsi inediti dell'insegnamento padovano*, a cura di A. Poppi, I-II, Padova, 1966-1970.
- Poppi I [POPPI A.], *Causalità e infinità nella scuola padovana dal 1480 al 1513*, Padova, 1966.
- Poppi II, *La dottrina della scienza in Giacomo Zabarella*, Padova, 1972.
- Poppi III, *Introduzione all'aristotelismo padovano*, Padova, 1970 (Saggi i testi, X).
- Prantl [PRANTL C.], *Geschichte der Logik im Abendlande*, Leipzig, IV, 1870.
- Quadri [QUADRI G.], « La dottrina psicologica di Avicenna interpretata da Ugo da Siena, medico e filosofo (1370-1439) », Appendice in *La filosofia degli Arabi nel suo fiore*, I, Firenze, 1939, p. 243-277.
- Quer [LA QUERELLE des futurs contingents, Louvain, 1465-1475. Textes inédits], éd. Léon Baudry, Paris, 1950.
- Rad [RADETTI G.], « Demoni e sogni nella critica di Callimaco Esperiente al Ficino », in *Umanesimo e esoterismo. Atti del V Convegno internazionale di studi umanistici, Oberhofen, 1960*, Padova, 1960, p. 111-121.

- Ragn [RAGNISCO P.], *Documenti inediti e rari intorno alla vita ed agli scritti di Nicoletto Vernia e di Elia Medigo*, Padova, 1891.
- Ragn I, Nicoletto Vernia. *Studi storici sulla filosofia padovana nella 2-a metà del secolo decimoquinto*, Venezia, 1891.
- Rand [RANDALL J.H. Jr], « The Development of Scientific Method in the School of Padua », *Journal of the History of Ideas*, 1940, I, p. 177-206.
- Rand I, Introduction to « Pietro Pomponazzi », in *The Renaissance Philosophy of Man*, 5, Chicago, 1948.
- RANDALL J.H. Jr, voir aussi KriR.
- Remé [REMÉ R.W.], *Darstellung des Inhalts der « Disputationes in Astrologiam » des Pico della Mirandola (Buch I-III) und historisch-kritische Untersuchung*, Hamburg, 1933 (Dissert.).
- Ren [RENAUDET A.], « L'humanisme et l'enseignement de l'Université de Paris au temps de la Renaissance », in *Aspects de l'Université de Paris*, Paris, 1949, p. 135-155.
- Ren II, *Préréforme et humanisme à Paris pendant les premières guerres d'Italie, 1494-1517*, Paris, 1916.
- Ren III, « Un problème historique : la pensée religieuse de J. Lefebvre d'Étapes », in *Medioevo e Rinascimento. Studi in onore Bruno Nardi*, I, Firenze, 1955, p. 621-650.
- Renan [RENAN E.], « Averroès et l'averroïsme », in *Œuvres complètes*, III, éd. H. Psichari, Paris, 1949.
- Reti [RETI L.], « Leonardo da Vinci the Technologist. The Problem of Prime Movers », in *Leonardo's Legacy. An International Symposium*, C.D. O'MALLEY, ed., Berkeley-Los Angeles, 1969, p. 67-100.
- Ritter I [RITTER G.], « Studien zur Spätscholastik. 1. Marsilius von Inghen und die Okkamistische Schule in Deutschland », in *Sitzungsberichte der Heidelberger Akademie der Wissenschaften, Philos.-histor. Klasse*, IV, Heidelberg, 1921.
- Ritter II, « Studien zur Spätscholastik. 2. *Via antiqua* und *via moderna* auf den deutschen Universitäten des XV. Jahrhunderts », in *ibid.*, VII, 1922.
- Ritter III, « Studien zur Spätscholastik. 3. Neue Quellenstücke zur Theologie des Johann von Wesel », in *ibid.*, 1926-1927, 5, 1927, p. 1-105.
- Ronchi [RONCHI V.], « Leonardo e l'ottica », in *Leonardo. Saggi e ricerche*, Roma, 1954, p. 159-185.
- Ros [ROSÍŃSKA G.], *Instrumenty astronomiczne na Uniwersytecie Krakowskim*

- w XV wieku (Les instruments astronomiques à l'Université de Cracovie au XVe siècle), Wrocław, 1974 (Studia Copernicana, XI).
- RoseDr [ROSE P.L., DRAKE S.], « The Pseudo-Aristotelian Questions of Mechanics in Renaissance Culture », *Studies in the Renaissance*, 1971, XVIII, p. 65-104.
- Rosen [ROSEN E.], *Three Copernician Treatises*, New York, 1939.
- Rucker [RUCKER P.], « Zur Problemgeschichte der Spätscholastik », *Theologische Revue*, 1938, XXXVII/1, p. 1-9 (Recension: A. Lang, Heinrich von Oyta, *Beiträge zur Geschichte der Philosophie und Theologie des Mittelalters*, 1937, XXXIII).
- Rugg [RUGGIERO G. DE], *Storia della filosofia. 3: Rinascimento. Riforma e Controriforma*, I, 5e éd., Bari, 1950.
- Ruiz [RUIZ T.T.], « El tratado *De pace et bello* de Don Rodrigo Sánchez de Arévalo (1404-1470) », *Razón y Fe*, 1936, VIII, p. 37-50.
- Saitta [SAITTA G.], « Antonio Cittadini, medico e filosofo di Faenza e la sua polemica con Giovanni Pico della Mirandola », *Giornale Critico della Filosofia Italiana*, 1956, XXXV, p. 532-540.
- Sal I [SALEMBIER L.], « Ailly, Pierre (d') », in *Dictionnaire de théologie catholique*, I, col. 642-654, Paris, 1930.
- Sal II, *Le cardinal Pierre d'Ailly, chancelier de l'Université de Paris, évêque du Puy et de Cambrai, 1350-1420*, Tourcoing, 1932.
- Sart [SARTON G.], *The Appreciation of Ancient and Medieval Science during the Renaissance, 1450-1600*, Philadelphia, 1955.
- Sart I, « The scientific Literature transmitted through the Incunabula », *Osiris*, 1938, V, p. 41-245.
- SAXL Fr., voir Klib.
- Scar [SCARMUZZI D.], *Il pensiero di Giovanni Duns Scoto nel Mezzogiorno d'Italia*, Roma, 1927.
- Schmitz [SCHMITZ L.], *Conrad von Soltau*, Jena, 1891 (Inaugural Dissert., Universität Leipzig).
- Science [LA SCIENCE antique et médiévale, des origines à 1450]*, Paris, 1957 (Histoire générale des sciences, R. TATON, ed.).
- Secr [SECRET Fr.], « Le soleil chez les Kabbalistes chrétiens de la Renaissance », in *Le soleil à la Renaissance, science et mythes. Colloque international...*, Bruxelles, 1963, Bruxelles-Paris, 1965, p. 211-240.

- Seeb [SEEBOHM Fr.], *The Oxford Reformers: John Colet, Erasmus and Thomas More*, 3rd ed., London, 1887.
- Sigerist [SIGERIST H.E.], *Grosse Ärzte. Eine Geschichte der Heilkunde in Lebensbildern*, 3 Aufl., München, 1954.
- Sigerist I, « Two Fifteenth Century Anatomical Drawings », *Bulletin of the History of Medicine*, 1943, XIII/3, p. 313-319.
- Singer I [SINGER Ch.], *A History of Biology. A General Introduction to the Study of Living Things*, London, 1950.
- Singer II, *A Short History of Anatomy from the Greeks to Harvey*, 2nd ed., Dover, 1958.
- Singer III, « A Study in early Renaissance Anatomy. With a new Text: The *Anathomia* of Hieronimo Manfredi (1490) », in *Studies in the History and Method of Science*, Ch. SINGER, ed., Oxford, 1917, p. 79-164.
- Smet [DE SMET A.], « Les géographes de la Renaissance et la cosmographie », in *L'Univers à la Renaissance. Colloque international, 1968*, Bruxelles-Paris, 1970, p. 15-29.
- Spina [BARTOLOMEO SPINA], *Opuscula edita per fratrem Bartholomeum de Spina Pisanum, Ordinis Predicatorum de Observantia, Lectorem Sacrae Theologiae...*, Venetiis, 1519.
- Stöckl [STÖCKL A.], *Geschichte der Philosophie des Mettelalters*, III, Mainz, 1886.
- Stones [STONES G.B.], « The atomic View of Matter in the XVth, XVIth and XVIIth Centuries », *Isis*, 1928, X, p. 445-465.
- Struik [STRUİK D.J.], *Abriss der Geschichte der Mathematik*, Berlin, 1961. Übrsetz. H.K. Potsdam.
- Studi* [STUDI SAVONAROLIANI], I-III, Ferrara, 1952-1953. Travaux cités : FERRARA M., « Girolamo Savonarola (Discorso...) »; FARNETI I., « Luoghi e tempi di edizioni e di raccolte Savonaroliane »; ROCCA P., « La giovinezza di Girolamo Savonarola »; ROVASENDA E. DI, « Savonarola, mistico, moralista, profeta ».
- Sud [SUDHOF K.], « Iatromathematiker vornehmlich im 15. und 16. Jahrhundert », in *Abhandlungen zur Geschichte der Medizin*, II, 1902.
- Sud I, « Pestschriften aus den ersten 150 Jahren nach der Epidemie des "schwarzen Todes" 1348 », *Archiv für Geschichte der Medizin*, 1916, IX, p. 53-78.
- Sud II, *Tradition und Naturbeobachtung in der Illustrationen medizinischer Handschriften und Frühdrucke, vornehmlich des 15. Jahrhunderts*, Leipzig, 1907 (Studien zur Geschichte der Medizin, 1).

- Thorn I [THORNDIKE L.], « Franciscus Florentinus, or Paduanus, an Inquisitor of the Fifteenth Century and his Treatise on Astrology and Divination, Magic and Popular Superstitions », in *Mélanges Mandonnet*, II, Paris, 1930, p. 353-369 (Bibliothèque thomiste, XIV).
- Thorn II, *Science and Thought in the Fifteenth Century. Studies in the History of Medicine and Surgery, Natural and Mathematical Science, Philosophy and Politics*, New York, 1929.
- Thorn III, *History of Music and Experimental Science*, IV, New York, 1934.
- Thorn IV, « Some unpublished minor Works bordering on Science written in the late Fifteenth Century », *Speculum*, 1964, XXXIX, p. 85-95.
- Tonn [TONNELAT M.-A.], « L'influence de Copernic sur l'évolution des sciences », *Europe*, 1973, LI/527, p. 66-93.
- Vaj [VAJDA G.], *Introduction à la pensée juive du Moyen Âge*, Paris, 1947 (Études de philosophie médiévale, XXXV).
- Valeri [VALERI V.], « Alessandro Koyré e la "Rivoluzione Astronomica" », *Filosofia*, 1965, XVI, p. 527-540.
- Vals [VALSANSIBIO S.], *Vita e dottrina di Gaetano da Thiene...*, Verona, 1948.
- Vanst I [VANSTEENBERGHE E.], *Autour de la « Docte ignorance ». Une controverse sur la théologie mystique au XVe siècle*, Münster, 1910 (Beiträge zur Geschichte der Philosophie des Mittelalters, XIV, 2-4).
- Vanst II, « *De ignota litteratura* » de Jean Wenck de Herrenberg contre Nicolas de Cuse, Münster, 1910, p. 1-41 (Beiträge zur Geschichte der Philosophie des Mittelalters, VIII, 6).
- Vanst III, « Un "programme de vie" de la fin du Moyen Âge. *De exercitio proficientium* de Pierre d'Ailly », in *Aus der Geisteswelt des Mittelalters. Festgabe M. Grabmann*, Münster i. W., 1935, p. 1231-1246 (Beiträge zur Geschichte der Philosophie und Theologie des Mittelalters. Supplementband 3/2).
- Vanst IV, « Quelques lectures de jeunesse de Nicolas de Cues d'après un manuscrit inconnu de sa bibliothèque », *Archives d'Histoire doctrinale et littéraire du Moyen Âge*, 1928, III, p. 275-284.
- Vas I [VASOLI C.], « Le *Dialecticæ disputationes* del Valla e la critica umanistica della logica aristotelica », *Rivista Critica di Storia della Filosofia*, 1957, XII/4, p. 412-434.
- Vas II, « L'estetica dell'Umanesimo e del Rinascimento », in *Momenti e problemi di storia dell'estetica*, I, Milano, 1959, p. 325-433.
- Vas III, « La scienza della natura in Nicoletto Vernia », in *La filosofia della*

- natura nel medioevo. Atti del terzo Congresso internazionale di filosofia medioevale, Passo della Mendola...*, 1964, Milano, 1966, p. 717-729.
- Vast [VAST H.], *Le cardinal Bessarion, 1403- 1472. Étude sur la chrétienté et la Renaissance vers le milieu du XVe siècle*, Paris, 1878.
- Vill [VILLOSLADA R.G.], « Un telogo olvidado : Juan Mair », *Estudios eclesiásticos*, 1936, XV/57, fasc. 1, p. 83-118.
- WACHULKA A., voir DiaW.
- Wall [WALLACE W.A.], « The Enigma of Domingo de Soto : *Uniformiter difformis* and falling Bodies in late Medieval Physics », *Isis*, 1968, LIX, p. 384-401.
- Weg [WEGERICHE E.], « Bio-bibliographische Notizen über Franziskanerlehrer des 15. Jahrhunderts », *Franziskanische Studien*, 1942, XXIX, p. 150-197.
- Weil [WEILER A.G.], *Heinrich von Gorkum (†1431). Seine Stellung in der Philosophie und der Theologie des Spätmittelalters*, Einsiedeln-Zürich-Köln, 1962.
- Weinh [WEINHANDL F.], *Paracelsus Studien*, Wien, 1970.
- Weish [WEISHEIPL J.A.], « The Concept of Matter in Fourteenth Century Science », in *The Concept of Matter in Greek and Medieval Philosophy*, Notre Dame, 1965, p. 147-169.
- Weiss I [WEISS R.], *The Dawn of Humanism in Italy. An Inaugural Lecture... at Univeristy College London on 28th May 1947*, London, 1947.
- Wern I [WERNER K.], « Der Averroismus in der christlich-peripatetischen Psychologie des späteren Mittelalters », in *Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Philosophisch-Historische Klasse*, XCVIII, Wien, 1881, p. 175-320.
- Wern II A, *Die Scholastik des späteren Mittelalters, t. 2 : Die nachscotistische Scholastik*, Wien, 1883.
- Wern II B, *Die Scholastik des späteren Mittelalters, t. 3 : Der Augustinismus in der Scholastik des späteren Mittelalters*, Wien 1883.
- Wern II C, *Die Scholastik des späteren Mittelalters, t. 4, 1. Abt. : Der Endausgang der mittelalterlichen Scholastik*, Wien, 1887.
- Whites [WHITESIDE B.], « La médecine de Paracelse », in *Pracelse, l'homme, le médecin, l'alchimiste*, Paris, 1966, p. 129-228.
- Wils I [WILSON C.], « Pomponazi's Criticism of Calculator », *Isis*, 1953, XLIV, p. 355-362.

- Wils II, *William Heytesbury. Medieval Logic and the Rise of Mathematical Physics*, Madison, 1960.
- Wind [WINDELBAND W.], *Lehrbuch der Geschichte der Philosophie*, 15. Aufl., Tübingen, 1957.
- Wolfs [WOLFSON H.A.], *Cresca's Critique of Aristotle. Problems of Aristotle's Physics in Jewish and Arabic Philosophy*, Cambridge, 1929 (Harvard Semitic Studies, VI).
- Wund [WUNDERLI J.], « Zum Problem des feinstofflichen Leibes in der indischen Philosophie, im Neuplatonismus und bei Paracelsus. Ein problemgeschichtlicher Beitrag zur moderner Psychosomatik », *Episteme*, 1969, III/1, p. 3-15.
- Zamb [ZAMBELLI P.], « Il problema della magia naturale nel Rinascimento », *Rivista Critica di Storia della Filosofia*, 1973, XXVIII/3, p. 271-296.
- Zath [ZATHEY J.], « Quelques recherches sur l'humaniste Kallimach (Filippo Buonaccorsi, 1437-1496) », in *V Convegno internazionale di Studi Umanistici, Oberhofen, 1960*, Padova, 1960, p. 123-139.
- Zath II, « Recherches sur le milieu de Callimaque Experiens et de Jean Pico : *Trialogus in rebus futuris annorum XX proximorum*, in *L'opere e il pensiero di Giovanni Pico della Mirandola nella storia dell'umanesimo. Convegno... Mirandola...*, 1963, II: Comunicazioni, Firenze, 1965, p. 119-147.
- Zisel [ZILSEL E.], « Copernicus and Mechanics », *Journal of the History of Ideas*, 1940, I, p. 113-118.
- Zinn [ZINNER E.], *Leben und Wirken des Johannes Müller von Königsberg genannt Regiomontanus*, München, 1938.
- Zoub [ZOUBOV V.P.], « Le soleil dans l'œuvre scientifique de Léonard de Vinci », in *Le soleil à la Renaissance, science et mythes. Colloque international...*, Bruxelles, 1963, Bruxelles-Paris, 1965, p. 117-198.
- ZYLBERSZAC S., voir BrabZ.

2. Sources imprimées et ouvrages anciens

ALBERTI, Leone Battista, *De re ædificatoria*.

[AUGUSTINUS AURELIUS], SAINT AUGUSTIN, *Confessions*.

BOVILIUS, Carolus, *De generatione*.

CATHERINE DE SIENNE, Sainte (Caterina Benincasa), *Lettres*.

DAVID DE DINANTO, « *Quaternulorum fragmenta* », éd. M. Kurdzialek, in *Studia mediewistyczne*, III, Warszawa, 1963.

ERASMUS ROTTERDAMUS, *Opera omnia*, Leiden, 1703.

HARTMANNUS SCHEDL, *Liber chronicarum*, Norimbergæ, 1493.

JAKUB Z GOSTYNINA (JAKUB DE GOSTYNIN), « Komentarz do *Liber de causis* » (Commentaire sur le *Liber de causis*), éd. P. Góra, in *Materiały i Studia Zakładu Historii Filozofii Starożytnej i Średniowiecznej*, Série A, XI, Wrocław-Warszawa-Kraków, 1969, p. 3-162.

JOANNES DUNS SCOTUS, *Opus oxoniense*.
- *Reportata parisiensia*.

NICOLAUS DE CUSA, *De docta ignorantia. Liber primus*, éd. P. Wilpert, Hamburg, 1964 (Schriften des Nikolaus von Kues in deutscher Übersetzung..., Heft 15a).

- *Idiota, De sapientia, De mente, De staticis experimentis*, éd. L. Baur Lipsiæ, 1937 (Niclai de Cusa Opera omnia, V).

NICOLAUS ORESME, *De proportionibus proportionum and Ad pauca respicientes*, éd. E. Grant, Madison (Wisc.), 1966.

PLATON, *Timée*, traduction et notes par Léon Robin, in *Œuvres complètes*, t. 2, Paris, 1950 (Bibliothèque de la Pléiade).

Quæstiones Cracovienses super octo libros « Physicorum » Aristotelis, éd. R. Palacz, in *Studia mediewistyczne*, 1969, X, p. III-XXVIII.

THOMAS DE AQUINO, *In Metaphysicam Aristotelis commentaria*, éd. R. Cathala, Taurini, 1935.

3. Autres travaux

- AMEISENOWA Z., *Globus Marcina Bylicy z Olkusza i mapy nieba na wschodzie i na zachodzie* (Le globe de Marcin Bylica d'Olkusz et les cartes du ciel en Orient et en Occident) Wrocław, 1959 (Monographie z dziejów nauki i techniki, XI).
- BALSS H., *Albertus Magnus als Zoologe*, München, 1927.
- BARYCZ H., *Polacy na studiach w Rzymie w epoce Odrodzenia, 1440-1600* (Les Polonais étudiant à Rome à l'époque de la Renaissance, 1440-1600), Kraków, 1938 (Archiwum Komisji do Dziejów Oświaty i Szkolnictwa w Polsce, 4).
- BIREMBAUD A., « La géologie », in *Histoire de la science*, Paris, 1957 (Encyclopédie de la Pléiade, V).
- BIRKENMAJER A., « Andrzej Grzymała z Poznania, astronom i lekarz z XV wieku » (Andrzej Grzymała de Poznań, astronome et médecin du XVe siècle), *Kwartalnik Historii Nauki i Techniki*, 1958, III/3, 409-422.
- « Astrologia krakowska u szczytu swego rozgłosu » (L'astrologie cracovienne à l'apogée de sa renommée), in *Kalendarz ilustrowany IKC na rok 1937*, p. 58-61.
 - *Classement des ouvrages attribués à Aristote par le Moyen Âge latin*, Cracovie, 1932.
 - *Études d'histoire des sciences et de la philosophie du Moyen Âge*, Wrocław-Warszawa, 1970 (Studia Copernicana, I).
 - *Études d'histoire des sciences en Pologne*, Wrocław-Warszawa, 1972 (Studia Copernicana, IV).
 - « Jak tworzył Kopernik ? » (Comment Copernic travaillait-il ?), *Nauka Polska*, 1936, XXI, p. 75-98.
 - « Osiągnięcia duchowieństwa polskiego w zakresie nauk matematycznych i przyrodniczych » (Les réalisations du clergé polonais dans les sciences mathématiques et naturelles), in *Księga tysiąclecia katolicyzmu w Polsce*, Cz. 2 : *Kościół a nauka i sztuka*, Lublin, 1969, p. 39-56.
- BIRKENMAJER A., DICKSTEIN S., « Coup d'œil sur l'histoire des sciences exactes en Pologne », in *Histoire sommaire de l'histoire des sciences en Pologne, publiée à l'occasion du VIIe Congrès international des sciences historiques*, Kraków, 1933, p. 1-33.
- BIRKENMAJER L., « Filozoficzne podłoże odkrycia Kopernika » (Le fondement philosophique de la découverte de Copernic), in *Archiwum Komisji do Badania Historii Filozofii w Polsce*, Cz. 1, Kraków, 1915, p. 261-271.

- BONIFACIO A., « La géographie », in *Histoire de la science*, Paris, 1957 (Encyclopédie de la Pléiade, V).
- BRILLO A., *Gli stemmi degli studenti polacchi nell'Università di Padova*, Padova, 1933.
- BRUNET P., « La science dans l'Antiquité et le Moyen Âge », in *Histoire de la science*, Paris, 1957 (Encyclopédie de la Pléiade, V).
- BUJAK F., « Dwa przyczynki do historii Uniwersytetu Jagiellońskiego. 1 : Wykład Jana z Głogowa w r. 1494 » (Deux contributions à l'histoire de l'Université Jagellone. 1 : Le cours de Jan de Głogów en 1494), in *Rozprawy Akademii Umiejętności. Wydział Filologiczny*, XXXIII, Kraków, 1901, p. 346-359.
- *Geografia na Uniwersytecie Jagiellońskim do połowy XVI wieku* (La géographie à l'Université Jagellone jusqu'au milieu du XVIe siècle), Kraków, 1900.
- CLAGETT M., *Archimedes in the Middle Ages*, t. 1 : *The Arabo-Latin Tradition*, Madison (Wisc.), 1964.
- CZARTORYSKI P., « The Library of Copernicus », in *Science and History. Studies in Honour of Edward Rosen*, Wrocław, 1978, p. 355-396 (Studia Copernicana XVI).
- DAUMAS M., « Les sciences physiques aux XVIe et XVIIe siècles », in *Histoire de la science*, Paris, 1957 (Encyclopédie de la Pléiade, V).
- DELMAS O., *Histoire de la civilisation européenne*, 3e éd., Paris, 1969 (Que sais-je ?, n° 947).
- DENIFLE H., CHATELAIN E., *Chartularium Universitatis Parisiensis, I-IV*, Paris, 1889-1894.
- D'IRSAY S., « The Black Death and the Medieval Universities », *Annals of Medical History*, 1925, VII, p. 220-225.
- DOBRZYCKI J., « Astronomia i astrologia w średniowieczu » (L'astronomie et l'astrologie au Moyen Âge), in *Historia astronomii w Polsce*, I, Wrocław, 1975, p. 31-41.
- « Teoria precesji w astronomii średniowiecznej » (La théorie de la précession dans l'astronomie médiévale), in *Studia i materiały z dziejów nauki polskiej*, 1965, Série C, fasc. 11, p. 3-47.
- DUDAK R.K., *Poglądy filozoficzne Henryka z Gandawy* (Les idées philosophiques de Henri de Gand). Texte dactylographié.

- EDEL A., *Aristotle's Theory of the Infinite*, New York, 1934.
- FERGUSON W.K., *La Renaissance dans la pensée historique*, Paris, 1950.
Traduction de J. Marty.
- FIJALEK J., « Polonia apud Italos Scholastica », *Sæculum XV*, 1900, IV/1, p. 1-120.
- GANDILLAC, M. PATRONNIER de, « De l'usage et de la valeur des arguments probables dans les *Quæstions* du cardinal Pierre d'Ailly sur le *Livre des Sentences* », *Archives d'Histoire doctrinale et littéraire du Moyen Âge*, 1933, VIII, p. 43-91.
- GEYER B., *Die Albert dem Grossen zugeschriebene Summa naturalium (Philosophia pauperum)*, Texte und Untersuchungen, Münster, 1938.
- GIACOBBE G.C., « La *Quæstio de certitudine Mathematicarum* all'interno della scuola Padovana », in *Atti del Convegno di storia della logica, Parma...*, 1972, Padova, 1974, p. 203-213.
- GILSON E., *History of Christian Philosophy in the Middle Ages*, New York, 1955.
- GÓRSKI K., *Mikołaj Kopernik. Środowisko społeczne i samotność* (Nicolas Copernic. Milieu social et solitude), Wrocław, 1973.
- GRABMANN M., *Die Philosophia Pauperum und ihr Verfasser Albert von Orlamünde. Ein Beitrag zur Geschichte des philosophischen Unterrichtes an den deutschen Stadtschulen des ausgehenden Mittelalters*, Münster, 1918.
- GREGORY T., *Anima mundi. La filosofia di Guglielmo di Conches e la scuola di Chartres*, Firenze, 1955 (Pubblicazioni dell'Istituto di Filosofia dell'Università di Roma, III).
- « Aristotelismo », in *Grande antologia filosofica*, VI, Milano, 1964, p. 607-837.
- GUERLAC H., « Copernicus and Aristotle's Cosmos », *Journal of the History of Ideas*, 1968, XXIX/1, p. 109-113.
- HARTNER W., « The Mercury Horoscope of Marcantonio of Venice. A Study in the History of Renaissance Astrology and Astronomy », in A. BEER ed. *Vistas in Astronomy*, I, London-New York, 1955, p. 84-138.
- HEATHCOTE N.H. DE VAUDREY, « Christopher Columbus and the Discovery of Magnetic Variation », *Science Progress in the Twentieth Century*, 1932-1933, XXVII, p. 82-103.
- HELLMANN G., « Die Entwicklung der meteorologischen Beobachtungen in Deutschland von den ersten Anfängen bis zur Einrichtung staatlicher

- Beobachtungsnetze », *Abhandlungen der Preussischen Akademie der Wissenschaften, Physikalisch-mathematische Klasse*, 1926, n°1.
- HUMBERT P., « L'astronomie, de la Renaissance à nos jours », in *Histoire de la science*, Paris, 1957 (Encyclopédie de la Pléiade, V).
- JALABERT D., « La flore gothique, ses origines, son évolution », *Bulletin monumental*, 1932, XCI, p. 181-246.
- JAMMER M., *Storia del concetto di spazio*, Milano, 1963.
- JARZĘBOWSKI L., *Biblioteka Mikołaja Kopernika* (La bibliothèque de Nicolas Copernic), Poznań, 1971 (Biblioteka Kopernikańska, 6).
- KALUŻA Z., « *Translatio studii*. Kryzys Uniwersytetu Paryskiego w latach 1380-1400 i jego skutki » (*Translatio studii*. La crise de l'Université de Paris dans les années 1380-1400 et ses effets), in *Studia mediewistyczne*, XV, Wrocław-Warszawa, 1974, p. 71-108.
- KELLER A.G., « A Byzantine Admirer of "Western" Progress: Cardinal Bessarion », *Cambridge Historical Journal*, 1955, II.
- KILLERMANN S., « Das Tierbuch des Petrus Candidus, geschrieben 1460, gemalt im 16. Jahrhundert (Codex Vatic. Urb. lat. 276) », *Zoologische Annalen*, 1914, VI, p. 113-221.
- KLEBS A.C., DRAZ E., *Remèdes contre la peste. Fac-similés, notes et liste bibliographique des incunables sur la peste*, Paris, 1925.
- KOROLEC J.B., « Les Commentaires de Prague sur les *Catégories*, la *Physique*, la *Métaphysique* et le traité *De anima* d'Aristote, en tant que sources à l'histoire de la querelle des universaux au cours des XIVe et XVe siècles », in *Medievalia philosophica Polonorum*, XXI, Wrocław, 1975, p. 145-152.
- KOWALCZYK J., « La capella della "Nazione Polacca" a Padova nel Seicento », *Il Santo*, 1967, VII/1, p. 67-86.
- KUKSEWICZ Z., « Jana z Głogowa koncepcja duszy » (Jan de Głogów et sa théorie de l'âme), *Studia mediewistyczne*, VI, 1964, p. 137-247.
- KURDZIAŁEK M., « David von Dinant und die Anfänge der aristotelischen Naturphilosophie », in *La filosofia della natura nel medioevo. Atti del terzo Congresso internazionale di filosofia medioevale, Passo della Mendola...*, 1964, Milano, 1966, p. 407-416.
- LACONIN M., « La naissance de la science moderne. Problèmes à résoudre »,

in VIII° Congresso internazionale di storia delle scienze, Firenze-Milano, 3-9 sett. 1956, 6a Sezione : *Storia della scienza in generale*.

LAI T., « Nicholas of Cusa and the Finite Universe », *Journal of the History of Philosophy*, 1973, XI/2, p. 161-167.

LUBAC H. de, *Pic de la Mirandole*, Paris, 1974.

MAIERU' A., *Terminologia logica della tarda scolastica*, Roma, 1972 (Lessico intellettuale Europeo, VIII).

MARITAIN J., *Distinguer pour unir ou les degrés du savoir*, Paris, 1932.

- *La philosophie de la nature. Essai critique sur ses frontières et son objet*, Paris [1936].

MARKOWSKI M., « Działalność Jana z Ludziska na polu astronomii w świetle rękopisów Państwowej Biblioteki ZSRR im. Lenina w Moskwie i Biblioteki Jagiellońskiej w Krakowie » (Les travaux d'astronomie de Jan de Ludzisko à la lumière des manuscrits conservés à la Bibliothèque Lénine de Moscou et à la Bibliothèque Jagellone de Cracovie), *Biuletyn Biblioteki Jagiellońskiej*, 1973, XXIII/1-2, p. 57-67.

- « Ist Marsilius von Inghen der Verfasser der *Quæstiones in I-VI libros Physicæ Aristotelis* ? », in *Mediævalia philosophica Polonorum*, XVIII, Wrocław, 1973, p. 33-50.

- « Kosmologiczne poglądy Mikołaja Oresme i Mikołaja Kopernika » (Les idées cosmologiques de Nicole Oresme et de Nicolas Copernic), *Analecta Cracoviensia*, 1972, IV, p. 9-32.

- « Krakowskie komentarze do *Fizyki* Arystotelesa zachowane w średniowiecznych rękopisach Biblioteki Jagiellońskiej » (Les commentaires cracoviens sur la *Physique* d'Aristote conservés dans les manuscrits médiévaux de la Bibliothèque Jagellone), *Studia mediewistyczne*, VII, 1966, p. 107-124.

- « Les manuscrits des listes de docteurs en médecine à l'Université de Cracovie entre 1400 et 1611 », in *Mediævalia philosophica Polonorum*, XX, Wrocław, 1974, p. 121-140.

- « Die neue Physik an der Krakauer Universität im XV. Jahrhundert », in *Miscellanea Mediævalia*, t. 9 : *Antiqui und Moderni*, Berlin, 1974, p. 501-508.

- « On philosophical Foundations Copernicus' Heliocentric System », *Dialectics and Humanism*, 1973, I, p. 213-223.

- Die philosophische Richtungen in der Naturphilosophie an der Krakauer Universität in der ersten Hälfte des XV. Jahrhunderts », in *La filosofia della natura nel medioevo. Atti del terzo Congresso internazionale di filosofia medioevale, Passo della Mendola...*, 1964, Milano, 1966, p. 662-669.

- « Poglądy filozoficzne Andrzeja z Kokorzyna » (Les idées philosophiques d'Andrzej de Kokorzyn), *Studia mediewistyczne*, VI, 1964, p. 55-136.
- « Stanowisko Jana Burydana, Mikołaja z Kuzy i Mikołaja Kopernika wobec niektórych tez starożytnych teorii astronomicznych » (Jean Buridan, Nicolas de Cues et Nicolas Copernic, et certaines thèses des théories astronomiques des Anciens), in *Materiały i Studia Zakładu Historii Filozofii Starożytnej i Średniowiecznej*, Série A, IX, Wrocław, 1968, p. 76-84.
- « Teoria impetu w polskich średniowiecznych komentarzach do *Fizyki* Arystotelesa » (La théorie de l'*impetus* dans les commentaires médiévaux polonais sur la *Physique* d'Aristote), *ibid.*, p. 85-103.
- « Wpływ burydanizmu na Uniwersytet Krakowski w pierwszej połowie XV wieku » (L'influence du buridanisme à l'Université de Cracovie dans la première moitié du XVe siècle), in *Z dziejów filozofii na Uniwersytecie Krakowskim w XV wieku*, Wrocław, 1965, p. 118-151.
- « Zygmunt z Pyzdr » (Sigismundus de Pysdri), in *Materiały i Studia*, op. cit., Série A, V, Wrocław-Warszawa, 1965, p. 169-205.

The Medieval Science of Weights. Scientia de ponderibus..., E.A. MOODY, M. CLAGETT M., eds., Madison (Wisc.), 1952.

MEERSSEMAN G., *Geschichte des Albertismus*, I: *Die Pariser Anfänge des Kölner Albertismus*, Paris, 1933 (trad. fr.: « Les origines parisiennes de l'albertisme colonais », *Archives d'Histoire doctrinale et littéraire du Moyen Âge*, 1932, VII, p. 121-142); II: *Die ersten Kölner Kontroversen*, Roma, 1935.

MICHALSKI K., « Les courants philosophiques à Oxford et à Paris pendant le XIV siècle », *Bulletin international de l'Académie Polonaise des Sciences et des Lettres. Classe d'Histoire et de Philosophie*, 1919-1920, p. 59-88.

- « Jan Buridanus i jego wpływ na filozofie scholastyczna w Polsce » (Jean Buridan et son influence sur la philosophie scholastique en Pologne), *Sprawozdania z Czynności i Posiedzeń Akademii Umiejętności w Krakowie*, 1916, XXI/10, p. 25-34.
- « Michał z Bystrzykowa i Jan ze Stobnicy jako przedstawiciele skotyzmu w Polsce » (Michał de Bystrzyków et Jan de Stobnica représentants du scotisme en Pologne), in *Archiwum Komisji do Badania Historii Filozofii w Polsce*, Ire partie, Kraków, 1915, p. 21-80.
- « Prądy filozoficzno-teologiczne na Uniwersytecie Jagiellońskim w pierwszej dobie jego istnienia » (Les courants philosophiques et théologiques à l'Université Jagellone aux premiers temps de son existence), in *Nasza myśl teologiczna*, II, Warszawa, 1935, p. 30-47.

- NARDI B., *Saggi sull'aristotelismo padovano dal secolo XIV al XVI*, Firenze, 1958.
- NATUCCI A., Recension de A. MAIER, *Die Vorläufer Galileis im 14. Jahrhundert*, Roma, 1949, *Periodico di Matematiche*, 1952, XXX/4, p. 1-2.
- Neudrucke von Schriften und Karten über Meteorologie und Erdmagnetismus*, G. HELLMANN, ed., Berlin, 1983-1901, n° 1, 5, 12 et 13.
- PALACZ R., « Die Krakauer Naturphilosophie und die Anfänge des heliozentrischen Systems von Nicolaus Copernicus », *Studia mediewistyczne*, XV, 1974, p. 153-164.
- « Michał Falkener z Wrocławia. Stan badań » (Michał Falkener de Wrocław. État des recherches), in *Materiały i Studia Zakładu Historii Filozofii Starożytnej i Śreniowiecznej*, Série A, VI, Wrocław-Warszawa, 1966.
- PASZEWSKI A., « Albert z Lauingen jako botanik » (Albert de Lauingen botaniste), in *Studia i Materiały z Dziejów Nauki polskiej*, Série B, fasc. 14, Warszawa, 1968, p. 3-24.
- « Les problèmes physiologiques dans *De Vegetabilibus et Plantis Libri VII* d'Albert von Lauingen », in *Actes du XIe Congrès international d'histoire des Sciences, Varsovie-Toruń-Kielce-Cracovie, 24-31 août 1965*, V, Quatrième section: *Histoire des sciences biologiques*, Wrocław, 1968, p. 3-24.
- PINES S., *Scholasticism after Thomas Aquinas and the Teaching of Hasdai Crescas and his Predecessors*, Jerusalem, 1967 (The Israel Academy of Sciences and Humanities, Proceedings I, 10).
- REBETA J., « Miejsce Wawrzyńca z Raciborza w najwcześniejszym okresie krakowskiej astronomii XV w. » (Wawrzyniec de Raciborz à l'aube de l'astronomie du XVe siècle à Cracovie), *Kwartalnik Historii Nauki i Techniki*, 1968, XIII/3, p. 553-565.
- RECHOWICZ M., *Św. Jan Kęty i Benedykt Hesse w świetle krakowskiej kompilacji teologicznej z XV w. Studia nad Komentarzem do Św. Mateusza...* (Saint Jan de Kęty et Benedykt Hesse à la lumière d'une compilation théologique du XVe siècle. Études sur le Commentaire à saint Matthieu...), Lublin, 1958.
- ROSIŃSKA G. « Nicolas Copernic et l'école astronomique de Cracovie au XVe siècle », in *Mediævalia philosophica Polonorum*, XIX, Wrocław, 1974, p. 149-157.
- « Nieznany traktat astronomiczny Marcina Króla z Żurawicy. Z problematyki i metod krakowskiej astronomii w XV wieku » (Un traité d'astronomie inédit de Marcin Król de Żurawica. Problèmes et méthodes de

- l'astronomie cracovienne au XVe siècle), *Kwartalnik Historii Nauki i Techniki*, 1972, XVII/2, p. 227-233.
- SCHMITT C.B., *Cicero scepticus. A Study of the Influence of the Academica in the Renaissance*, The Hague, 1972.
- SECRET F., « Notes sur Egidio da Viterbo », *Augustiniana*, 1977, XXVII, p. 205-237.
- SEŃKO W., « La philosophie médiévale en Pologne : caractère, tendances et courants principaux », in *Medievalia philosophica Polonorum*, XIV, Warszawa, 1970, p. 5-21.
- « Wstęp do studium nad Janem z Głogowa » (Introduction à l'étude de Jan de Głogów), in *Materiały i Studia Zakładu Historii Filozofii Starożytnej i Średniowiecznej*, série A, I, Warszawa, 1961, p. 9-59 ; série A, III, Warszawa, 1964, p. 30-39.
- SHEA W.R., *Galileo's Intellectual Revolution*, London, 1972.
- ŠMAHEL F., « Ein unbekannter Prager Quodlibet von ca. 1400 des Magisters Johann Arsen von Langenfeld », *Deutsches Archiv für Erforschung des Mittelalters*, 1977, XXXIII/1, p. 199-215.
- SROCZYŃSKI R., *Rozwój eksperymentu, pojęć i teorii magnetycznych od czasów najdawniejszych do Williama Gilberta* (Le progrès de l'expérimentation, des concepts et des théories magnétiques, depuis les temps les plus anciens jusqu'à William Gilbert), Wrocław, 1969 (Monographie z dziejów nauki i techniki, LIX).
- STALLMACH J., « Das Absolute und die Dialektik bei Cusanus im Vergleich zu Hegel », in *Nicolò Cusano agli inizi del mondo moderno. Atti del Congresso internazionale in occasione del V centenario della morte di Nicolò Cusano*, Bressanone, 6-10 sett. 1964, Firenze, 1970, p. 241-255.
- SUCHODOLSKI B., *Le idee copernicane o i loro significato filosofico e culturale*, Roma, 1970 (Problemi attuali di scienza e di cultura, 145, Accademia Nazionale dei Lincei, CCCLXVII).
- SWIEŻAWSKI S., *Dzieje filozofii europejskiej w XV wieku* (Histoire de la philosophie européenne au XVe siècle), 8 volumes, Warszawa, 1974-1990.
- « Centralne zagadnienie tomistycznej nauki o duszy : *Commensuratio animæ ad hoc corpus* » (Le problème central de l'enseignement thomiste sur l'âme), *Przegląd Filozoficzny*, 1948, XLIV/1-2-3, p. 131-189.
- « Materiały do studiów nad Janem z Głogowa (†1507) » (Matériaux pour l'étude de Jan de Głogów), *Studia mediewistyczne*, 1961, II, p. 135-184.

- « Note sur le *Commentaire des Sentences* de Gilles Charlier », in *Mediævalia philosophica Polonorum*, II, Warszawa, 1961, p. 77-86.
 - « Quelques aspects du contenu philosophique des *Quæstiones in Physicam Aristotelis* de Jean de Głogów », in *La filosofia della natura nel medioevo. Atti del terzo Congresso internazionale di filosofia medioevale, Passo della Mendola...*, 1964, Milano, 1966, p. 699-709.
 - « Robert Grosseteste - filozof przyrody i uczoney » (Robert Grosseteste, philosophe de la nature et savant), in *Charisteria. Rozprawy filozoficzne złożone w darze Wł. Tatarkiewiczowi*, Warszawa, 1960, p. 251->291.
- TATARKIEWICZ W., *Historia filozofii* (Histoire de la philosophie), I, 3e éd., Warszawa, 1946.
- *O doskonałości* (Sur la perfection), Warszawa, 1976.
- TOKARSKI M.F., *Filozofia bytu u Mikołaja z Kuzy* (La philosophie de l'être chez Nicolas de Cues), Lublin, 1958.
- TUSZYŃSKA F., « *Vultus naturæ* w traktacie *De esse et essentia* Jana de Nova Domo » (*Vultus naturæ* dans le traité *De esse et essentia* de Jan de Nova Domo), *Studia mediewistyczne*, 1967, VIII, p. 247-260.
- VAN MELSEN A.G.M., *Atom, gestern und heute... Deutsches Ausgabe mit Quellentexten erw. v. H. Dolch*, Freiburg, 1957 (Orbis academicus, II, 10).
- VAN STEENBERGHEN F., « Le mythe d'un monde éternel », *Revue philosophique de Louvain*, 1978, mai, p. 157-179.
- WARDESKA Z., *Teoria heliocentryzmu w interpretacji teologów XVI w.* (La théorie de l'héliocentrisme vue par les théologiens du XVIe siècle), Wrocław, 1975 (Studia Copernicana, XII).
- WĘDKIEWICZ S., « Études coperniciennes. Notes et documents. Addenda », *Bulletin de l'Académie Polonaise des Sciences et des Lettres. Centre Polonais de Recherches Scientifiques de Paris*, 1955-1957, 13-16, p. 145-315.
- WHITTAKER E., *A History of the Theories of Aether and Electricity, t. 1: The Classical Theories*, New York, 1960.
- WŁODEK Z., « Filozofia a teologia w ujęciu mistrzów krakowskich » (La philosophie et la théologie telles que les concevaient la maîtres cracoviens), in *Filozofia polska XV wieku*, Warszawa, 1972, p. 58-93.
- « Filozofia bytu » (La philosophie de l'être), in *Dzieje filozofii średniowiecznej w Polsce*, III, Wrocław, 1977.
 - « Note sur le problème de la *materia cæli* chez les scolastiques du Moyen Âge tardif à Cracovie », in *La filosofia della natura nel medioevo. Atti del*

- terzo Congresso internazionale di filosofia medioevale, Passo della Mendola..., 1964, Milano, 1966, p. 730-734.
- « Maciej ze Saspowa » (Maciej de Saspów), in *Materialy i Studia Zakladu Historii Filozofii Starozytnej i Sredniowiecznej*, série A, III, Wrocław-Warszawa, 1964, p. 44-91.
- WOŹNIAKOWSKI J., *Góry niewzruszone. O różnych wyobrażeniach przyrody w dziejach nowożytnej kultury europejskiej* (Les montagnes immuables. Les diverses représentations de la nature dans l'histoire de la culture européenne des temps modernes), Warszawa, 1974.
- WULF M. de, *Histoire de la philosophie médiévale*, I-III, Louvain-Paris, 1934-1947.
- ZIELIŃSKI E., *Nieskończoność bytu bożego w filozofii Jana Duns Szkota* (L'infinité de l'être divin dans la philosophie de John Duns Scot). Thèse de doctorat. Texte dactylographié conservé dans les archives du Centre d'Histoire de la philosophie de l'Université catholique de Lublin.
- ZWIERCAN M., « Les *Quæstiones in Physicam Aristotelis* de Jan de Głogów enfin retrouvées », in *Mediævalia philosophica Polonorum*, XI, Warszawa, 1963, p. 86-92.

INDEX DES NOMS DE PERSONNES

- A**
- Abraham bar Samuel bar Abraham Zacut
(ou Zacuto) → Zacuto Abraham
de Salamanque
- Abraham Ibn Ezra 96,
- Abravanel Isaac 394, 397, 399
- Achillini Alessandro 2, 7, 12, 20, 32,
38, 45, 80, 86-88, 147, 166, 176,
201, 234, 254, 274, 282, 301,
388, 391-394, 396
- Adalbert → Wojciech
- Aegidius → Gilles
- Agricola → Bauer
- Agrippa de Nettesheim (Henricus
Cornelius) 109, 206, 209, 211,
215, 218, 330, 372, 385, 387
- al-Battâni (Albategnius) 70
- Albert II (Albertus Habsburgensis,
rex) 67
- Albert de Carrare Jean Michel 139, 146
- Albert le Grand 9-10, 12, 14, 16, 22,
25-26, 31, 35, 86, 88, 104, 111,
144, 146, 170-171, 178, 208, 311,
340-341, 343, 345, 368
- Albert d'Orlamünde 26
- Albert de Saxe (Albertus de Saxonia,
Albertucius de Anglia Rickmersdorf)
4, 8, 12, 22, 28-29, 42, 51, 60,
103, 108, 166, 177-178, 208,
220-221, 223, 237, 256-258, 261,
267, 272-273, 282-283, 374-375,
379-380
- Alberti (de Bergamo) Jean Michel
147
- Alberti Leon Battista 25, 40, 47-48,
56, 111, 133-134, 166, 202, 226,
279, 281, 346
- Albertus → Albert
- Albo Joseph 368, 394
- Albumasar (Albumazar) 145-146
- Aldobrandini Silvestro 327
- Alexandre d'Aphrodise (Aphrodisiensis)
154
- Alexandre de Hales (Halensis) 167, 235
- Alfraganus 74, 85
- Algaida de 395
- Alhazen (Ibn al-Haytham) 53, 135,
333
- Alington Robert 236
- Al-Kindi 310
- Alpago Andrea 100, 309, 368, 397
- Alpetragius (al-Bitrûji) 80
- Alphonso de Madrigal (el Tostado)
182
- Alpius 278
- Alverny M. Th. d' XI, 308-310
- Amann Frederic 69
- Ambrogio da Rosate 325
- Ameisenowa Z. 139
- Amerigo Vespucci → Vespucci
- Anagnine. E. 103, 377, 386, 401
- Andreas Antoine 17, 185
- Andreas W. 6, 17, 48, 51, 68, 71, 73,
126, 136-137, 141-142, 184, 215,
311, 317-318, 320-321, 341, 343,
348, 356, 387
- Andrzej (Andreas) de Kokorzyn 14,
35

- Angeli da Scorperia (d'Angiolo)
 Jacopo 136, 140
 Angeli Jacques (Jacobus) 297
 Angelo Cato → Cato
 Angelo de Chivasso 349
 Angelo da Fossambruno 166, 235,
 244, 256
 Angelus d'Ulm Jacques 111
 Anselmi Giorgio 110
 Antoine (saint) 7
 Antoine Andreas → Andreas Antoine
 Antonio de Fantis 7
 Antonio de Scarperia 195, 201
 Apian d'Ingolstadt Pierre (Bienewitz)
 122
 Apolonius de Perge 55
 Apollinaris Offredi → Offredi
 Apostolis Michel 18
 Apulée de Madaure 361
 Archangelus de Borgo Nuovo 24
 Archimède 55, 203, 204, 266, 278,
 288
 Arcolani (de Arculis) de Verone
 Giovanni 223-224
 Argyropoulos Jean 187, 272
 Aristarque de Samos 55, 114, 129
 Aristote 2, 4-5, 8-20, 25-26, 29, 31,
 34-38, 43, 47, 51, 54, 58-60, 66,
 72, 74, 76, 78-79, 86-88, 90-92,
 95-96, 99, 101, 105, 111, 114-115,
 119, 121, 147, 158-161, 163-164,
 170-171, 174, 176, 178-179, 185,
 187-188, 192-193, 201, 204-205,
 208, 213, 215-216, 220, 223-224,
 229-231, 234, 243-244, 251-252,
 258, 260-263, 268-269, 274-278,
 283-284, 288, 294, 303, 308, 310,
 326, 333, 336, 338, 340, 344-345,
 354, 361, 364, 366, 370, 374, 377,
 379, 384-387, 391-394, 396-398
 Aristotele de Ferovante 291
 Armitage A. 92, 248
 Arnold de Villanova 22, 313
 Arnoldi Barthélémy von Usingen 26
 Arsen de Langenfeld Johann 105,
 144, 162, 191, 240, 355, 379
 Aschbach J. 223
 Atticus 155
 Auguste 304
 Augustin (Aurelius Augustinus, saint)
 108, 171, 188, 191-193, 309, 394
 Aureoli (Auriol) Pierre → Pierre
 Aureoli
 Aurifaber 125
 Avempace (Ibn Bâjja) 22, 177
 Aventinus Johann 71, 144
 Averroès (ibn Rushd) 2, 10, 16, 26,
 31, 35, 51, 76-77, 86, 88, 103,
 115, 119, 146, 204, 212, 231,
 264, 275, 296, 309-310, 364, 370,
 393, 396,
 Avicébron (ibn Gabirol) 104, 151,
 169
 Avicenne (ibn Sina) 35, 89, 100,
 104-105, 114, 146, 211-212,
 222-223, 231, 294-297, 303-305,
 308-311, 317, 356-357, 360, 368,
 393, 395, 397
 Azalus Pompilius de Piacenza 217
 Azarchal 85
B
 Baccilieri de Padoue Tiberio 237
 Bacon Robert 50-51, 132, 135, 178,
 208, 360
 Badaloni N. 146, 214, 380, 396
 Bagolino Girolamo (Hieronymus) 7
 Baldus de Ubaldis 295
 Balss H. 340
 Bandinus Dominique d'Arezzo 136

- Barbaro Daniele 49
 Barbaro Hermolaus 9, 31, 42, 344-345
 Baron H. 313-314, 386, 390
 Barozzi Pietro 366
 Barthélémy Arnoldi von Usingen → Arnoldi Barthélémy von Usingen
 Barthélémy de Saliceto 295
 Barthélémy l'Anglais (Bartholomæus Anglicus) 334
 Bartholomæus → Bartłomiej
 Bartholomæus de Paczkow → Mariensüss
 Bartłomiej de Lipnica 66
 Bartolus de Sassoferrato 327
 Bartoš F. M. 99
 Barycz H. 3, 67, 139, 294, 369
 Bassiano Politi → Politi
 Batecumbe William 72
 Bauch G. 68, 71, 75, 299, 306, 310, 314, 344
 Baudouin de Rambertis 350
 Bauer Georg (Agricola) 345
 Bazilieri de Bologne Tiberio 12
 Beaujouan G. 8, 71, 226
 Becher O. 49, 55, 57
 Bechtel G. 93, 215, 294, 303, 305, 310-311, 316-324, 326-327, 329, 331, 353, 385
 Behaïm Martin 138-139
 Beldomandi Prodocimo 51, 73
 Bembo Pietro 301
 Benary Fr. 9, 26
 Benchore Thebit (Tabit ibn Qurra) 85, 95-96
 Benedetti Alessandro 327
 Benedictus Victorinus Faventinus → Faventinus
 Benetto del Tiriaca 73
 Benivieni Antonio 294, 298, 301
 Bennett H. S. 334, 348
 Benzi Hugo de Sienne 7, 10, 16, 23, 26, 212, 224, 252, 262, 281, 295-296
 Berengario da Carpi Giacomo 301
 Bernard de Biskupie 120
 Bernard de Florence 336
 Bernardin de Sienne saint 167, 397
 Bernardita de Polonia, Coloniensis N. 394
 Bernedit → Bernardita
 Bernhart J. 385, 387
 Beroaldo Filippo 296
 Berthold de Chiemsee 90, 109, 248, 312, 377
 Bessarion (Basilus) 18, 81, 118, 287, 361, 365-366
 Bianchelli Domenico 233-234
 Bianchini Giovanni (Joannes de Blanchinis Ferrariensis) 72
 Bianco 138, 297
 Biel Gabriel 9, 91, 104, 180-181, 190, 270, 327, 395, 397
 Biel Stanisław de Nowe Miasto 66
 Biem d'Olkusz Marcin 120, 144
 Bienewitz → Apian d'Ingolstadt Pierre
 Birembaud A. 346
 Birkenmajer A. 6, 13, 16, 64-68, 83, 100, 114-115, 118, 120, 122, 125-126, 128, 267, 296, 327, 337, 340, 343, 365, 377
 Birkenmajer L. 117
 Blaise Pelacani de Parme 30, 38, 44-46, 48, 51, 132, 145-146, 154, 162-163, 181, 203-206, 213, 228-229, 234, 239, 245-246, 267, 280-281, 284-285, 287-290, 357, 366, 373, 397
 Blanchellus Menghus Faventinus → Faventinus Blanchellus

- Blar de Brudzewo Wojciech → Wojciech
Blar de Brudzewo
- Blau J.L. 24
- Blumenberg H. 28-29, 70, 92-93, 98,
106-107, 114, 116-117, 123-127,
129, 194, 221, 244-245, 251,
262, 268, 273, 283, 285-286,
362, 364, 371, 377, 379-380,
382-383, 390, 394,
- Boas M. 40, 43, 51, 55, 57, 70, 75,
81-83, 98, 114, 117, 120-121,
123, 125, 128-129, 135-139, 143,
146, 155, 215, 249, 284, 288,
296, 298, 301, 303-304, 311,
316, 321, 323, 334, 344-345,
347-349, 351, 353-354, 373,
375-377, 379, 382
- Boccace 364
- Boèce 39, 53, 310, 333
- Bonaventure (saint) 104, 114, 167,
184, 397
- Bonifacio A. 143
- Bonincontri Lorenzo 399
- Bononiensis → Faventinus Benedictus
- Borgia César 345
- Botticelli (Sandro) 300, 342, 363
- Bouelles Charles de (Carolus Bovillus)
6, 32, 117, 150, 170, 189, 202
- Brabant H. 206, 312, 326, 327, 387
- Bracciolini Poggio 155, 362
- Brachvogel E. 109
- Bradwardine Thomas 16, 20, 41, 44,
46-48, 50-51, 54, 56, 95, 181,
228, 232, 235, 239, 246-247,
253-254, 257, 266, 328, 334
- Bramante Donato 135
- Brandt Sébastien 296
- Bredov G. von 39, 58, 92
- Brentano Franz XII
- Brettle 397
- Bricot Thomas 8, 86, 178, 261, 271,
380
- Brillo A. 3, 298
- Brissot Pierre 305
- Bruegel Pieter l'Ancien 335
- Brulefer Étienne 60
- Brunelleschi Filippo 134
- Brunet P. 70, 98
- Brunetto Latini → Latini Brunetto
- Brunfels 343
- Bruno Giordano 20, 59, 63, 87, 101,
124, 173, 375, 378-379
- Brunschwig Jérôme 344, 352
- Buckingham Thomas 20
- Bujak F. 142
- Buonaccorsi Filippo → Callimaque
- Buonarotti Michel-Ange 301, 363
- Burckhardt Jakob 332-333
- Buridan Jean 4, 8, 18, 20, 28-29, 32,
36, 42, 60, 79, 90, 92, 103, 116,
119, 177, 193, 228, 232, 247,
253-255, 258, 260-261, 266-272,
274, 276-278, 282, 336-337,
365-366, 376, 379
- Burkard Mithobius → Mithobius
Burkard
- Burleigh Walter 13, 20, 22, 45,
185-186, 204, 221, 223, 236,
336-337, 355
- Butterfield H. 79, 82, 86, 89, 93, 114,
126, 243, 246, 255, 258, 266, 270,
274, 282, 304, 363, 366, 382, 385
- Bylica d'Olkusz Marcin 63-64, 66-67,
139
- Bylica d'Olkusz Stanisław 66
- C**
- Caietanus de Thienis → Gaétan
de Thiène
- Cajetan → Thomas de Vio

- Calcagnini de Ferrare Celio 83, 97,
 118, 213
 Calculator → Swineshead Roger
 Callimaque (Filippo Buonaccorsi)
 89, 155-156, 183-184, 294, 369
 Callistos Andronikos 18
 Camillo Leonardi de Pesaro
 (il Valentino) 345
 Campbell A. Montgomery →
 Montgomery
 Candidus Petrus → Decembrio
 Canonicus Johannes → Marbres Jean
 Cantius Joannes → Jan de Keÿt
 Capella Martianus → Martianus
 Capella
 Capréole Jean (Capreolus) 149, 183,
 186, 188, 190, 193, 197, 206,
 212, 237, 271, 283, 394, 401
 Capuano de Manfredonia Gianbattista
 (Francesco) 74, 80, 375
 Cardan Jérôme 48, 207, 281
 Carreras y Artan T., J. 8, 29, 35,
 163, 182, 325, 385
 Casali Giovanni 220-221, 234, 331
 Casimir IV Jagellon (rex) 327
 Cassirer E. 32, 59, 163, 175, 320,
 362, 364, 385
 Castiglioni A. 294-299, 301, 303-
 306, 326, 331, 343-346
 Catalanus Jean → Marbres Jean
 Cathala R. 229
 Catherine de Sienne (sainte) 196
 Cato de Supino Angelo 111
 Cattani Francesco de Diaceto
 386-387
 Cattani da Imola Antonio 310
 Caverni R. 23, 40, 78, 114, 126, 139,
 288, 300, 342
 Celse (Julius Celsus) 304, 316
 Celtès Conrad 25, 68, 70, 141
 Cermisone Antonio 327
 Champier Symphorien 194, 305, 387
 Chanliac Guy 305
 Charles V 317, 324
 Charles VIII 327
 Charles de Bouelles → Bouelles
 Charles d'Orléans 79
 Charlier Gilles 240
 Charon J. 121-122, 125-126
 Chartreux Denys → Denys le Chartreux
 Chastel A. 23, 248, 329
 Chatelain E. 94
 Chaucer Geoffrey 72, 350
 Chillington Richard 20
 Christian de Prachatice 71
 Chryssippe 20
 Chrysoloras Manuel 140
 Cicéron (Marcus Tullius) 23, 25, 77,
 114, 155, 344
 Cittadini Antonio (de Faenza) 23,
 304, 336
 Clagett M. 44, 55-56, 195-196, 204,
 208, 211, 217, 219-221, 223-224,
 232-240, 245, 252, 254, 266, 313
 Clément VI (pape) 118, 206
 Clément d'Alexandrie 108
 Cléomède 74
 Codronchi Martino 234
 Colderia Jean 147
 Colet Jean 72, 109, 164, 394
 Collenuccio Pandolfo 345
 Colomb Christophe 51, 108, 138-140,
 146-147, 296, 382
 Constantin 141
 Constantin l'Africain 297
 Contarini Gasparo 212, 368
 Conze E. 30-31
 Copernic Nicolas 4, 6, 16, 37-39, 43,
 46, 51-52, 57, 63, 66-67, 72-73,
 76-83, 85, 90-93, 97, 99, 106,

- 109-110, 113-129, 156, 175, 194,
244, 246, 248-249, 252, 267,
273-274, 284, 286, 301, 359, 365,
371-373, 376-378, 381, 385, 401
- Cordus Eurice 343
- Coronel Luiz (Luiz Nuñel) 10-11,
36, 56, 60, 257, 259, 269, 271
- Corvin Mathias (rex) 64, 67, 347
- Couturat L. 235
- Cranston David 11
- Cremonensis Gerhardus → Gérard
de Crémone
- Crescas Hasdai 18-19, 60-61, 154,
160, 164, 170-171, 174, 176, 179,
188-189, 230, 244, 252, 263,
278-279, 368, 374, 377, 379-380,
391, 397
- Creutz R. 280
- Cristoforo da Recanati 366
- Crockaert Pierre 11, 261
- Crombie A. C. 50, 53, 55, 57, 72,
97-98, 125, 131, 195, 221, 224,
227, 236, 244, 273, 276,
279, 284, 288, 290, 294-295,
298, 301, 304, 306, 310, 331-333,
340-341, 344, 346, 351-352, 374,
380-381
- Cues Nicolas de → Nicolas de Cues
- Curatus de Ziessele 388, 401
- Curio 278
- Cusanus Nicolaus → Nicolas de Cues
- Cuthert Tunstall → Tunstall
- Czartoryski Paweł 117
- D**
- Dalton J.C. 326,
- Dante 108
- Dati Giuliano 296,
- Dati Gregorio 296,
- Daumas M. 5
- David von Dinant 212-213, 217
- Dąbrówka Jan 162, 396, 402
- Dąbska I. 173
- Decembrio Pier Candido 142, 341
- Dédale 207
- Dee John 126
- Delmas B. 297
- Delmas C. 317
- Démocrite 156, 176, 185,
- Denifle H. 94, 328
- Denys le Chartreux 167, 169, 176,
395, 397
- Deoprepio da Reggio Nicolo di 304
- Descartes Rene 160, 229, 230
- Di Napoli G. 40, 161, 395
- Dianni J. 54-57, 337
- Dickstein S. 65, 120
- Diest Diego 257
- Digges Leonard 126
- Digges Thomas 126
- Dinkelsbühl Jean 13
- Dinkelsbühl Nicolas → Nicolas
de Dinkelsbühl
- Diogène Laërce 74, 362
- Dionisotti C. 2, 35-36, 42, 44, 181,
196-197, 221, 236-237, 245
- Dionysius Areopagita Pseudo →
Pseudo-Denys
- Dionysius de Ryckel Cartusiensis →
Denys le Chartreux
- Diophante d'Alexandrie 55, 70
- Dioscoride (Pedanios) 341, 344
- D'Irsay S. 207, 327, 345
- Dobrzycki J. 68, 82, 85, 99, 118,
120-121, 127-128, 378
- Docteur Subtile → Duns Scot
- Dolfen Ch. 60, 395
- Domański J. 20, 381
- Domenico Maria de Novara 23
- Dominicus de Arezzo → Bandinus

Dominique de Clavasio 270
 Dominique de Flandre 160, 187
 Donato Girolamo 87
 Dorn Gerhard 215
 Dorn H. 139
 Dorp Jean 261
 Douran Simon ben Çemah 394
 Drake S. 29, 129, 245, 287-288
 Draz E. 327
 Dreyer J. L. E. 70, 76, 81, 83, 97-98,
 106-107, 117-118, 120, 122, 213,
 320, 375
 Dudak R. K. 354
 Dugas R. 288
 Duhem P. 8-9, 11-12, 19-22, 25, 28,
 30, 36, 41-42, 45, 50, 60, 71, 74,
 77, 79-80, 83-87, 90-91, 93, 95,
 97, 104, 108, 110, 135, 152, 164,
 175-178, 180, 182, 188, 203, 208,
 211, 214, 232, 235, 239, 245,
 248, 251-252, 254-261, 266-274,
 276-278, 280-283, 287-290, 330,
 332, 359-360, 373-375, 379-380,
 382, 398
 Dullaert de Gand Jean 10-11, 56,
 166, 257, 259, 261, 282
 Dulles A. 35, 40, 95, 102-106, 150,
 163, 172, 174, 183-184, 249-250,
 355-356, 372-373, 386, 397
 Dumbleton Jean 47, 50, 59, 226,
 236, 266, 281
 Duns Scot John 17, 19, 22, 41, 58,
 95, 104, 114, 160, 167, 175, 177-
 178, 181, 184, 193, 235, 272,
 377, 397
 Durand D. B. 22, 44, 49, 55, 59, 66-73,
 142, 185, 228, 232, 379, 380
 Dürer Albrecht 25, 40, 48, 51, 56, 93,
 135, 141, 300-301, 316, 339-340,
 342, 363

E

Edel A. 58
 Egidio, Egidius → Gilles
 Ehrle Fr. 162
 Ekpantos 'Iketas 114
 Elefante Philippus → Halifax Robert
 Elia del Medigo → Medigo Elia del
 Elie H. 11, 59-60, 241, 249, 261, 402
 Ellenbog Ulrich 327
 Éméric de Campo 65
 Empédocle 83, 156
 Engel Johann 68, 71
 Enrique de Villena (da Salamanca)
 226
 Epirotes → Leonico Thomæo Nicolaus
 Eracleides → Héraclite
 Érasme de Rotterdam 20, 136, 144,
 147, 208-209, 258-259, 278, 295,
 317, 321, 334, 361-362
 Éristrate 326,
 Ermolaus → Hermolaus
 Erndorfel Johann 71
 Estienne Charles 302
 Etzen Hermann 13
 Euclide 18, 40, 45-49, 53-55, 185,
 236, 333-334
 Ezra Abraham → Abraham ibn Ezra

F

Falkener de Wrocław Michał 66,
 117, 120, 162, 181, 183-184, 190,
 250, 277, 388, 396-397
 Fallope Gabriel 294
 Faventinus Benedictus Victorius
 (Bononiensis) 196, 246
 Faventinus Blanchellus Menghus
 196-197, 199
 Fazio Bartolomeo 403
 Feckes K. 152, 162, 167, 335
 Federici-Vescovini G. 38, 44, 146,

- 154, 162, 206, 213, 281, 357, 373, 397
- Fellman F. 106, 109-110
- Ferdinand 324
- Ferguson W. K. 333
- Fernel Jean 294
- Ferrari Antonio (il Galateo) 139, 208
- Ferrariensis Franciscus → Francesco Silvestris de Ferrare
- Ferrarius Vincentus → Vincent de Ferrare
- Festugière J. 387
- Ficin Marsile XII, 10, 22-23, 27, 49, 76, 84, 89, 97, 101, 105, 107-110, 117, 132, 150-151, 153, 155, 163-164, 183, 189, 194, 204-205, 208, 210, 213, 216, 222, 230, 245, 247, 249-250, 252, 294, 296, 313-314, 320, 327, 330, 355-356, 360-361, 363, 370, 372-373, 382, 384, 386-387, 389-390, 394, 399-400, 402
- Fijałek J. 3
- Filelfo Francesco 296
- Filolaos → Philolaos
- Filon → Philon
- Filloponos → Philopon
- Fiorentino F. 368
- Fiorentino Paolo 6
- Forbes R. J. 347, 352
- Forestier Jourdan le → Jourdan le Forestier
- Forster K. 190
- Fossambruno Angelo 42
- Fracastor Jérôme 73, 156, 294, 301, 306, 329, 346
- Francastel P. 133
- Francesco della Rovere → Sixte IV (pape)
- Francesco Raffaele 245
- Francesco Silvestris de Ferrare 30-31, 159-160, 362
- Francisco de Victoria OP 268
- Franciscus de Manfredonia → Capuano
- François de Florence 145, 346
- François de Marchia 268
- Franklin K. J. 300, 303-304, 326, 329
- Fritz Ralph Richard 20
- Fugger (famille) 311, 320, 324
- Fusoris Jean 140
- G**
- Gabriele de Gerbi → Zerbo de Verona
- Gaétan de Thiène 21, 30, 33, 42-45, 188, 199, 220-221, 228, 236, 244, 255-257, 259, 274-276, 282, 284, 296, 366
- Galateo → Ferrari Antonio
- Galeotto Marzio → Marzio Galeotto
- Galien 149, 217, 221-222, 296-297, 300-301, 303-305, 308, 311, 314, 317, 329, 331, 368, 391
- Galilée 4, 37, 41, 129, 156, 178, 254, 287, 336, 366, 370
- Gamundensis Joannes → Sartoris
- Gandillac M. de 42, 60, 76, 98, 106-107, 111, 164, 219, 234, 238, 273, 279, 322, 346, 374-375, 380, 387, 391
- Ganivet Jean 88, 162, 312, 370
- Garbo Thomas del 212
- Garcia J. J. 41, 47, 50
- Garcia Miralles M. 411
- Gafuria (Franchino) 48
- Gargano de Sienne 29
- Garin E. 3, 6, 11-12, 16, 23, 26-27, 29, 35, 37, 44-46, 55, 72, 105, 107, 110, 118, 132, 151, 153, 184, 216, 220, 222, 236-237, 239,

- 244-245, 250, 257, 272, 276, 278,
281, 308, 310, 330, 362-363, 367,
370, 381, 384-386, 388, 394, 402
- Garsias Pedro 183
- Gascoigne Thomas 328
- Gaszowiec Piotr 65
- Gazzana A. 160
- Geber (Harun al-Rashid) 348
- Géber d'Hisपाला (Jabir ibn Aflah
ou ibn Hayyân) 122
- Genova Marcantonio de Passeri 7
- Gensfelder de Nuremberg Reinhard
49, 68
- Gentile da Foligno (Cavillator) 44,
327, 345
- Georges de Bruxelles de 8, 11, 86,
178, 182, 261, 270-271, 274, 380
- Georges de Trébizonde 69, 79, 86, 398
- Georgius Anselmi → Anselmi Giorgio
- Gérard de Crémone 63-64, 79
- Gérard de Elten 10, 13
- Gérard de Marbays 159
- Gérard de Monte 10, 13, 167, 395
- Gérard de Sabbioneta 63, 69, 74, 81,
333
- Germain Jean 389,
- Gerson Jean 23, 90, 95, 189, 294,
296, 357
- Gesner Konrad 343
- Geyer B. 26
- Ghiberti Lorenzo 132
- Giacobbe G. C. 38, 54
- Gianbattista Capuano de Manfredonia
→ Capuano
- Gianbattista de Sposito 9
- Gilson Étienne XIII, 22, 360, 400
- Gilles de Rome (Egidius Romanus)
22, 35, 104, 114, 184, 396
- Gilles de Viterbe (Egidius da Viterbo,
Egidius Viterbiensis) 24, 109
- Gines de Ormoza 8
- Giorgine (Giorgio de Castelfranco) 78
- Giovanni d'Arezzo 388
- Giovanni di Baconthorp 32
- Giovanni da Casale 44, 181, 245
- Giovanni da Fontana 89, 147, 217,
284, 291
- Giovanni Gioviano Pontano → Pontano
de Ceretto
- Giovanni de Sermoneto 224
- Girolamo Fracastoro → Frascator
Jérôme
- Gleason J. B. 108
- Glovieux P. 189
- Godfrey of Fontaines 184
- Goethe J. W. 202, 319
- Goldammer K. 317
- Gomez de Lisbonne 35
- Gonzaga Giovanni Pietro 345
- Górka Maciej 327
- Górski K. 120
- Grabmann M. 25-26, 35, 171
- Grammaticus → Philopon Jean
- Grant E. 94-96
- Gratien 74
- Green V. H. H. 187
- Gregorio de Rimini 32, 183, 188,
192, 212, 270
- Gregorius de Drohobycz → Kotermak
de Drohobycz
- Gregory T. 42, 220, 224, 237, 239,
386
- Griffus Ambrosio 224
- Groner J. F. 35, 206
- Grosseteste Robert 50, 132, 228
- Grünewald Matthias 316
- Grzegorz de Nowa Wieś 66
- Grzymała de Poznań Andrzej 65-66
- Guaineri Antonio 144, 218, 327-329,
346, 367

- Guariano de Vérone 136, 304
 Guerlac H. 373
 Guillaume de Dya 350
 Guillaume de Moerbeke 288
 Guillaume de Vaurouillon 380
 Gumposch V. Ph. 13, 159
 Gundolf Fr. 24, 215, 320, 368
 Gusdorf G. 126, 139-141, 143, 154,
 300, 311, 341-345, 368, 385
 Gutenberg 296
- H**
- Hainbuch de Langenstein Heinrich
 42, 80, 96, 219, 223, 239
 Hale 297
 Halifax Robert 20, 226
 Hall A. R. 48, 124, 129, 210, 284,
 299, 321, 342, 347-351, 377
 Haller J. J. 18, 71
 Halley Edmundus 112
 Harderwik Gérard 25
 Harley 348
 Harnack A. von 28
 Hartner W. 69
 Harun al-Rashid → Geber
 Harvey William 326
 Hasdai ben Abraham → Crescas
 Haubst R. 17, 165, 169, 194, 371,
 389, 390
 Hawkings D. J. B. 117, 174, 375,
 389-390
 Haydn H. 24, 120, 128, 154, 348,
 362, 400
 Heathcote N. H. de Vaudrey 138
 Heberling Gamundensis Joannes →
 Sartoris
 Hébreu Léon I' (Ebreo Leone) 23,
 94, 105, 163, 313, 371, 385, 387,
 394, 397, 399, 402
 Hegel G. W. F. 59
- Heidenberg von Tritheim Jean →
 Trithème Jean
 Heingarter de Zurich Konrad 112,
 144, 311, 314
 Heiss R. 5, 260
 Heitzman M. 151, 163, 216, 230,
 250, 372, 386
 Hellmann G. 143-144
 Hennon Jean 175, 271, 274, 380,
 Henri VIII 295
 Henri de Gand 170-171, 232, 354
 Henri de Gorkum 9-10, 13, 74, 183,
 250, 372, 401
 Henri de Hesse → Hainbuch
 de Langenstein
 Henri le Navigateur 137, 143
 Henri de Orsae 10, 13
 Henri de Oyta 395
 Henri de Zomeren 31
 Henricus Nauta → Henri le Navigateur
 Hentisberus 236, 257
 Héraclide du Pont 114, 377
 Héraclite 243
 Hermelink H. 5, 16, 18, 25, 27, 54,
 71, 333
 Hermès Trismégiste 218, 351
 Héron d'Alexandrie 55, 156, 288
 Heseck S. 165, 171, 179, 187-188,
 192, 230, 249
 Hesse Benedykt (Benoît) de Cracovia
 4, 7, 14, 35, 38, 86, 99, 104,
 144-145, 147, 159, 161, 193, 206,
 226, 230, 254, 283, 335-336
 Heybeck 68
 Heytesbury Guillaume 20, 42-43,
 188, 221, 226, 240, 257, 266,
 270
 Hibernicus → Maurizio de Portu
 Hieronymus de Zanetinis → Zanetinis
 Jérôme

- Himmel 163, 320
 Hipparque 377
 Hippocrate 296, 303-305, 331
 Hoffmann E. 49-50, 54, 58, 92, 98, 111, 194, 225, 227, 374-376, 390, 399, 401
 Holcot Robert 20, 235
 Holmyard E.J. 347-351
 Holton G. 373
 Hönigswald R. 153, 348, 365
 Hooykaas 156, 175
 Hopstock H. 6, 50, 300, 355
 Horodezky S.A. 10
 Horsky Z. 76, 84, 97, 101, 105, 117, 204-205, 208, 210, 213, 243, 245, 248, 252, 356, 372-373, 384-386
 Hugo Benzi de Sienne → Benzi
 Hugues de Saint-Victor 23, 361
 Huizinga J. 400
 Hujer K. 6, 92, 98, 127, 339, 378, 380
 Humbert P. 80
 Hus Jean XIV
 Huser 319
 Hutin S. 206, 319-320, 323-324, 391
 Hutten Ulrich von 141
- I**
- Iannizotto M. 335-336
 Icare 207, 335
 Ingarden R. S. 46, 113, 333
 Isner Jean 14
- J**
- Jacobus Angelus de Scoperia → Angeli da Scoperia
 Jacobus Angelus de Ulm → Angelus d'Ulm
 Jacomo de Majorca 143
 Jacopo da Forli 44-45, 221, 223-224, 235-236, 244, 296, 331
 Jacopo di San Martino 233-234
 Jacques IV (roi) 347
 Jacques de Crémone (Jacobus de Cremona) 55
 Jacques de Naples 42, 45
 Jakub de Gostynin 14, 172, 189
 Jakub de Paradyż (de Paradiso) 49, 237, 395
 Jakub de Zalesie 66
 Jalabert D. 342
 Jammer M. 173
 Jan de Dąbrówka 222
 Jan de Głogów 11, 14, 19, 38, 55, 66, 68, 74, 78-79, 105, 111, 120, 131, 142, 147, 149, 207, 222, 277, 297, 327, 338, 368, 396
 Jan de Gromadzice 66
 Jan de Kęty (saint) 38, 86, 104, 144-145, 147, 206
 Jan de Ludzisko 66
 Jan de Nova Domo 163
 Jan d'Oleśnica 67
 Jan d'Olkusz (Ilcuss) 55
 Jan d'Oświęcim 55
 Jan de Przemyśl 66
 Jan de Słupcza 176, 227, 254, 255, 402
 Jan de Stobnica 26, 66
 Jarzębowski L. 117-118, 122
 Javellus Chrysostome 45, 164, 212, 237
 Jean I (de Portugal) 143
 Jean Buridan → Buridan Jean
 Jean Capréole → Capréole Jean
 Jean de Basolis 238
 Jean de Bossis 66, 111
 Jean de Bruges 398
 Jean de Carrare → Albert de Carrare
 Jean Michel
 Jean de Celaya (Zelaya) 12, 56, 71, 257, 261

- Jean de Erfurt 167
 Jean de Fundis 37, 88, 94, 99, 102, 186, 398
 Jean de Gmunden → Sartoris Jean de Gmunden
 Jean de Jandun 22, 32, 392
 Jean de Ketham → Ketham
 Jean de Lignano 295
 Jean de Linières 66
 Jean de Marchanova (de Pavia) 309
 Jean de Muris 333
 Jean de Nürtingen 25
 Jean de Sacrobosco (de Hollywood) 9, 54, 74, 76, 84, 89, 94, 97, 99, 111, 119, 142, 208, 244, 268, 280, 333-334, 370, 384
 Jean de Saxe 66
 Jean de Ségovie 389
 Jerzy z Trapezuntu (Georges de Trébizonde) 398
 Joannes de Arculis → Arcolani
 Joannes de Bergamo → Alberti de Bergamo
 Joannes Cantius → Jan de Kęty
 Joannes de Chiemsee → Berthold de Chiemsee
 Joannes de Dinhelsbühl → Dinkelsbühl Jean
 Joannes Dullaert → Dullaert
 Joannes de Justingen → Stöffler de Justingen
 Joannes de König → Schindel de König
 Joannes de Kwieciszów → Stercze de Kwieciszów
 Joannes de Langenfeld → Arsen de Langenfeld
 Joannes Michael Albertus → Albert de Carrare
 Joannes Michael Alberti → Alberti de Bergamo
 Joannes Sartoris → Sartoris
 Joannes Schwab → Schwab de Butzbach
 Joannes de Trithem → Trithème Jean
 Joannes de Zelaya → Jean de Celaya
 Joannitius 296
 Jodocus de Eisenach → Trutvetter d' Eisenach
 Johann de Adorff 162
 Johann de Meissen 69
 Johann de Wachenheim (de Worms) 71
 Johnson F. R. 69, 72, 74, 78, 83-84, 87, 94, 97, 114, 377
 Jongh H. de 73, 307
 Jordan de Nemore (Nemoriarius) 280-281, 288
 Josse d'Eisenach → Trutvetter Josse (Jodocus) d'Eisenach
 Joukowsky F. 187, 189, 194
 Jourdan le Forestier 39
 Juda Leo → Hébreu l' Léon
 Juda Thymon → Thémon le Juif
 Jules II (pape) 206
 Justin (saint) 108
 Justus Martyr → Justin saint
- K**
- Kalinowski Jerzy XIII
 Kalivoda R. 158, 390
 Kałuża Z. 20
 Kamiński S. 39, 123
 Kanty Jan → Jan de Kęty
 Kapustka Bernard de Cracovie 66
 Keck Jean 69
 Keele K. D. 133, 195, 204, 207, 222-223, 248, 263, 276, 279, 290, 300-301, 303-304, 308, 325-326, 346, 367, 384-385
 Kejř J. 99

- Keller A. G. 287
 Kempfi A. 73
 Kepler 110, 114, 124
 Ketham Joannes 296, 299
 Kępińska M. 196
 Kibre P. 12, 23, 69, 72, 79, 88, 131-132,
 196, 214, 225, 236, 257, 281, 348
 Kieszkowski B. 16, 34, 155, 366
 Killermann S. 341
 Kimble G.H.T. 71, 118, 136, 138,
 140, 142-143, 145, 147
 Klebs A. C. 327, 343
 Klibansky 22, 54, 92, 98, 106, 111,
 117, 164, 313-314, 330, 339, 365,
 373, 376, 384
 Koch Conradus de Buchen → Wimpina
 Konrad
 Kölmel W. 362
 Köllin Konrad 365
 Konrad de Soltau 260
 Korolec J. B. 13, 21
 Kotermak Jerzy de Drohobycz
 (ou de Lvov) 66
 Kowalczyk J. 3, 298
 Koyré A. 37, 39, 41, 77, 82, 92, 115,
 122, 126, 128, 131, 244, 252,
 266, 332, 373, 377, 383, 385
 Krafft T. 221
 Kristeller P.O. 10, 15-16, 20, 34, 41,
 43-44, 101, 107, 151, 153, 184,
 189, 204, 216, 222, 227-228, 245,
 247, 250, 252, 303, 364, 367,
 371-373, 386, 389, 400, 402
 Kühn 304
 Kuksewicz Z. 368
 Kurdziałek M. 119, 212-213, 217
- L**
- Lacoïn M. 48, 68
 Lacombe Olivier XIII
 Lai T. 375, 378
 Lambert de Monte 10, 13, 87, 178,
 208, 274, 296, 398
 Laminne J. 16, 19
 Landsberger Jean de Leipzig 344
 Languscus 87
 Lasswitz K. 18, 59, 155, 160, 186,
 196, 209, 211, 215, 217-218, 246,
 279, 351-352, 378, 385, 387, 399
 Latini Brunetto 108
 Laurent de Lindores 14
 Lauterbach 125
 Law T. G. 12
 Lazarius Theobaldus → Theobaldus
 de Piacenza
 Lefebvre d'Étapes Jacques 6, 12,
 17, 20, 36, 39, 80, 85, 141
 Leff G. 50
 Legrand E. 18
 Leibniz G. W. 50, 228, 235, 319,
 402
 Leo Battista Alberti → Alberti Leon
 Battista
 Léon X (pape) 73, 118, 316, 385
 Léonard de Mondino → Mondino
 dei Liucci
 Léonard di Bertipaglia 295
 Léonard de Vinci 5-6, 23, 37, 48-51,
 54, 58, 61, 76, 78, 93, 102, 108,
 110, 117, 132-133, 145, 156,
 174-175, 195, 203-204, 207, 214,
 222-224, 235, 245, 247-248, 251,
 257-259, 263, 272-273, 276,
 278-279, 281, 283, 285, 287-291,
 299-301, 321, 325, 329, 342, 346,
 349-350, 355, 363, 367, 370,
 373-375, 380, 382, 384-385,
 398-399
 Leonardi de Pesaro Camillo
 (Valentino) → Camillo Leonardi

- Leonico Tomeo Nicolà (ou Leoniceno)
 18, 93, 287, 297, 310, 316, 327,
 345, 387
 Lhotsky A. 13, 42, 54, 63, 68-69, 74,
 131, 234, 334
 Libri G. 342
 Ligota C. 107
 Linacre Thomas 295, 303-304, 310
 Linsemann Fr. X. 25, 36, 163, 167, 176,
 181, 183, 211, 217, 356, 380, 388
 Lockert Georges 8, 28
 Lockwood P. 7, 10, 16, 23, 26, 34,
 210, 212, 281, 295, 297, 304, 308
 Löhr G. M. 162, 394, 396
 Lombard → Pierre Lombard
 Londorius Laurent 275
 Lopez de Villalobos François 345
 Loredano Leonardo 273
 Lorenzo di San Miniato → Bonincontri
 Lorenzo
 Loria G. 49, 51, 53-54, 56-57, 69-70,
 118, 133-134
 Louis XI (roi) 312, 327,
 Louis de Prusse 167
 Lovejoy A. O. 110, 124, 374, 380-381
 Lubac H. de 95, 384
 Luchetta F. 309-310, 368, 397
 Lucrèce 74, 155-156
 Ludovic Sforza-le More 50-51
 Ludovicus → Louis
 Lulle Raymond 348
 Luther M. 9, 28, 84, 125, 135, 311,
 316
 Lychetus (de Brescia) François 162,
 402
- M**
- Mabilleau L. 5, 72, 297
 Macchiavel 399
 Maciej de Saspów 190, 212, 241, 250
 Maciej de Szamotuły 74
 Macrobe 74, 107
 Madre A. 183, 198, 209
 Madrignano Archangelo 142
 Magellan 138, 140, 316
 Magrini S. 72
 Mahieu L. 187
 Mahnke D. 59, 114, 117, 126, 160,
 372, 378
 Maier A. 17, 31, 42, 44-50, 56,
 58, 61, 134, 155, 185, 199, 203,
 211, 227-230, 232, 235-236, 239,
 246-248, 263, 266-276, 280-281,
 284-285, 289, 331-332, 336-338,
 366
 Mair Jean 10, 12, 42, 59-60, 104,
 164, 180, 241, 249, 260-261, 380,
 402
 Małek de Kleparz Stanisław 66
 Manardi Giovanni 297, 305, 316,
 327
 Mandonett P. 35
 Manetti Giannozzo 146, 214, 367,
 380, 396, 401
 Manfredi Girolamo (de Capua) 296,
 301, 313, 327
 Mantegna Andrea 363
 Mantovano Polito 236
 Mantuanus Petrus → Pietro da Mantova
 Manzolli Pier Angelo 381
 Marbres Jean 8, 12, 35, 163
 Marcantonio de Passeri → Genova
 Marcantonio
 Marcantonio della Torre → Torre
 Marcantonio
 Marcantonio of Venice 69
 Marcel R. 399
 Marcellus Palingenius Stellatus →
 Manzolli Pier Angelo
 Marcin Król (Rex) de Przemyśl

- (ou de Żurawica) 55, 57, 64-66, 119, 314, 337
- Marcin Łysy de Cracovie 66
- Marcin de Jeziorany près de Reszel 66
- Marco da Landinara 366
- Marcolongo R. 285
- Marcus → Marco
- Margolin J. C. 144-145, 147, 258, 278, 361, 362
- Marguerite Pierre → Pierre d'Ailly
- Mariensüss de Paczków Bartłomiej 66
- Maritain Jacques XIII, 38, 330
- Maritain Raïssa XIII
- Markowski M. 4-5, 11, 14, 21, 33, 35, 38, 51-52, 57, 63-67, 74, 76-78, 84, 86, 89-91, 97, 99, 104, 116, 119-121, 123, 131, 159-161, 164, 171, 179, 193, 226-227, 230, 234, 254, 260, 266-268, 274-275, 277, 281, 283, 298, 314, 333, 335-336, 338, 347, 369, 376, 396, 402
- Marliani Giovanni 7, 43-45, 47, 196, 205, 208, 211, 217, 220-224, 228, 233, 235, 244-245, 252, 257-258, 284, 290, 313, 334
- Marsile de Inghen 4, 8, 14, 96, 103, 220-221, 223, 261, 269, 271, 274, 282, 374
- Marsile de Sancta Sophia 212
- Martianus Capella 74, 115
- Martinus → Marcin
- Marzio Galeotto 162
- Mascopolus Emmanuel 51
- Mastricht → Gérard de Marbays
- Mathaeus → Matteo
- Mathias → Maciej
- Matsen H. 88, 201, 301
- Matteo de Aquilla 110, 112
- Matthias de Sanspow → Maciej de Saspów
- Matthieu (saint) 206
- Matthusen W. 317
- Maudith Jean 57
- Maurizio de Portu Hibernicus 7
- Medici Cosimo de, il Vecchio 29, 215
- Medicis Laurent de 295, 313
- Medigo Elia del 10, 366, 370, 388, 392, 394, 397
- Meersseman G. 163
- Meier L. 13, 17, 163, 167, 184, 335
- Melanchthon Philippe 28, 71, 124-125
- Meller B. 364
- Melsen A.G.M. Van 155
- Mercator Gérard 140
- Merle Wiliam 143
- Merton 46, 50, 72, 226, 228, 246, 253-254, 260, 266
- Messinus 42
- Miccolis S. 156, 377
- Michalski K. 26, 118-119, 232, 267, 275
- Michał de Wrocław → Falkener de Wrocław Michal
- Michał z Bystrzykowa 26, 338
- Michael → Michał
- Michel-Ange → Buonarotti
- Michel P. H. 30, 61, 111, 133, 166, 174, 181, 202, 226, 280-281, 346, 380
- Mieli A. 46-48, 51, 53, 57, 69, 71-72, 114-115, 127, 133, 139-140, 143, 296-297, 301, 305-306, 316, 327, 345, 348, 385
- Mikołaj de Gorzkowo 14
- Mikołaj de Grabostaw 97
- Mikołaj de Labiszyn 66
- Mikołaj de Pologne 54

- Minges P. 167
 Mini Iacopo 23
 Miralles M. Garcia → Garcia Miralles
 Mithobius Burkard 125
 Mohler 262, 361
 Moïse → Moyses
 Molinus Laurentius 43, 265
 Mollat M. 108, 137, 139
 Momigliano F. 9, 10, 16, 199, 228, 294, 308, 313, 366
 Mondino dei Liucci 222, 301, 304, 310
 Monnerjahn E. 24, 101, 372, 385-386, 395
 Montano R. 2, 27, 29, 364
 Montesdoch Giovanni 8
 Montgomery A. Campbell 71-72, 327-328
 Moody E. A. 204, 228
 More Thomas 43, 72, 108-109
 Mossakowski S. 48-49
 Moyses (Moïse) 28, 384, 396
 Muhammed ben Makka 309
 Multhauf R. 214, 293, 306, 321, 351, 352, 353,
 Müller Johannes → Regiomontanus
 Mundinus de Lentiis → Mondino dei Liucci
 Murdoch J.E. 47-48, 52, 95, 185
 Müstinger Georg 69
- N**
- Nardi B. 7-10, 12, 22, 34, 70, 72-73, 77-78, 85-88, 101, 117, 146, 175, 233-234, 249, 254, 271, 297, 299, 313, 351, 357, 362, 388, 392-393, 396-397
 Natalis Hervaeus 212
 Natucci A. 285
 Needham J. 300
 Nelson J. C. 94, 105, 163-164, 313, 371, 385-387, 402
 Nicetus (Nicétas de Syracuse) 114
 Nicolas V (pape) → Parentucelli Thomas
 Nicolas d'Autrecourt 29
 Nicolas de Comitibus de Padoue 145
 Nicolas de Cues (Cusanus) 6, 18, 23, 39, 47-51, 54-55, 58-59, 69-70, 76-77, 80, 83, 87, 92-93, 96-98, 102, 104-107, 111, 117-118, 129, 145, 155, 160, 164, 169, 174-175, 186, 194, 196, 202, 211, 221, 225, 227, 234, 237, 244-245, 248-249, 263, 273, 276, 279, 284, 287, 290, 296, 338-339, 348, 355, 370-371, 374-380, 382-385, 387, 389-391, 399, 401
 Nicolas de Dinkelsbühl 183, 198, 209
 Nicolas de Foligno (Nicolas Tignosius) 163, 171, 356
 Nicolas de Lyre 283, 374
 Nicolas de Orbellis 9, 17, 175, 181-182, 274
 Nicolas Puff → Puff
 Nicolas de Salerne 343
 Nicolas de Ultricuria → Nicolas de Autrecourt
 Nicolas Wódka → Wódka de Kwidzyń Mikołaj
 Nicolaus → Mikołaj, Nicolas
 Nicolo di Deoprepio da Reggio → Deoprepio da Reggio
 Nifo Agostino 2, 7, 12, 20, 32, 45, 61, 156, 237, 264, 276, 340,
 Niger Dominique Marius 142
 Nigri Pietro 86, 165, 171, 179, 187-188, 192, 230, 249
 Niphus Augustinus → Nifo Agostino
 Nobili Flaminio 23

- Nobis H. M. 23, 155, 287, 355, 360-361, 384
 Nodi Gasparo 291
 Noé 145
 Norlind W. 84, 121, 125
 Norton Thomas 348, 349, 351
 Novagro Andrea 155
 Novara Domenico Maria 72-73, 97, 120, 296
 Nuñel Coronel Luiz → Coronel Luiz Nuñel
 Nuñes Pedro 143
- O**
- Oberman H. A. 50, 181, 395
 Ockham Guillaume 18, 32, 41, 46, 50, 79, 104, 152, 160, 188, 193, 228-230, 232, 235, 244, 246, 266, 269-271, 335, 347
 Offerdi de Cremona Apollinaris 196, 198-199, 244
 Olivier de Sienne 8, 367, 396
 Olschki L. 333
 Oresme Nicole 4, 14, 42, 44-46, 48-50, 56, 58-59, 61, 90, 94-98, 103, 105, 116, 134, 155, 174, 181, 186, 195, 201, 211, 219, 228, 232-234, 236-237, 239-240, 253-256, 260, 266-267, 271, 284, 379-380, 384
 Origène 108
 Ossiander Andreas 37, 124-125
- P**
- Pacheco Duarte 143
 Pachter H. M. 2, 298-299, 304-305, 310, 317, 319, 323, 345
 Pacioli Luca 44, 47-48, 50-51, 53, 134, 203
 Pagallo G. F. 233, 234, 336,
 Pagel W. 319
 Palacz R. 11, 61, 84, 101, 107, 119, 162, 172, 181, 183, 190, 192, 197, 249, 250, 277, 282, 387-388, 396
 Palingenius Marcellus → Manzolli Pier Angelo
 Panofsky E. 40, 48, 132-135
 Paolo della Pergola 7, 42, 73, 366
 Paolo di Dono 134
 Paolo de Florentia → Toscanelli Paolo
 Pappos d'Alexandrie 55
 Paracelse (Philippus Aureolus Theophrastus Bombastus von Hohenheim) 6, 24, 163, 202, 205, 214-215, 294, 299, 305-306, 310-311, 314, 316-324, 328, 341-342, 345, 348, 351-354, 356, 362, 368, 385, 391
 Pardi G. 72
 Pardo Jérôme 42
 Paré Ambroise 294
 Parentucelli Thomas (Nicolas V, pape) 131
 Pascal 40
 Pascuale de Aranda → Ruiz Pascuale de Aranda
 Passeri → Genova Marcantonio
 Paszewski A. 340
 Paul (saint) 24
 Paul III, Alessandro Farnese (pape) 120
 Paul de Middelburg 73, 118, 296
 Paul de Venise 9-11, 16, 21, 42, 45-46, 60, 77, 83, 95, 101, 176, 180, 188, 197, 199, 208, 221, 223, 230, 234-236, 244, 261, 271-273, 313, 366, 380, 392
 Paulus → Paul, Paolo
 Paulus Pergulensis → Paolo della Pergola

- Paweł de Worczyn 171, 205,
 Peckham Jean 131-132, 333
 Pecoock Reginald 187
 Pedanios → Discorides
 Pelacani Blaise de Parme (Parisiensis)
 → Blaise Pelacani de Parme
 Pèlerin Jean (Joannes Viator) 40,
 134
 Pelsener J. 311-312, 385
 Pétrarque 27, 191, 310, 361
 Petrus → Pierre, Pietro, Piotr
 Petrus de Bruxella → Crockaert
 Petrus de Mantua → Pietro da
 Mantova
 Petrus de Sienna 283
 Peuerbach Georg 6, 54, 57, 63-64,
 68-70, 75, 80-81, 83, 116, 137-
 139, 296, 378
 Peyligk Jean 9
 Philippe VI de Valois (roi) 206
 Philolaos (de Cretona) 114
 Philon de Byzance 156
 Philopon Jean 31, 177-178, 272
 Pic de la Mirandole XII, 12, 23-24,
 27-28, 35, 40, 72, 79, 84-85, 90,
 95, 101, 103, 105-106, 108-109,
 117-118, 150, 160-161, 163, 172,
 174, 183-184, 219, 225, 236, 247,
 250, 281, 304, 313, 326, 347,
 355-356, 371-373, 377, 382, 384-
 386, 394-395, 401
 Piccolomini Alexandre 38, 54
 Piccolomini Enea Silvio (Pie II) 69,
 136, 215
 Picus Jérôme 272
 Piero della Francesca 134
 Pierre Aureoli (Auriol) 19, 103
 Pierre d'Abano 145, 301, 360, 375
 Pierre d'Ailly (Petrus de Marguerita)
 60, 74, 84, 95-96, 108, 118, 136,
 139-140, 145, 201, 208, 237, 261,
 280, 335, 356, 364, 374, 398
 Pierre de Candie 237, 272
 Pierre de Mantoue 166, 196, 198,
 229
 Pierre de Rivo 16, 31, 36, 192, 195
 Pierre de Rosenheim 67, 334
 Pierre Lombard 74, 162, 191, 235
 Pietramellara Andrea 144
 Pietro Argellata 308
 Pietro da Mantova 197, 244, 366
 Pilate 206
 Pines S. 19, 160, 174, 176, 188, 380
 Piotr de Dzwonów 65
 Piotr de Zgorzelec (Görlitz) 26
 Pirckheimer Willibald 141
 Pistoris Simon 306
 Platon 15, 23, 25, 37, 65, 88, 93-94,
 97, 100, 105, 107, 118, 155, 158,
 156, 169, 182, 203, 218, 246,
 303, 326, 361, 380, 384-385, 387,
 389, 391, 394
 Pléthon Gemistos 18, 88, 153
 Pline 136
 Pline l'Ancien (Gaius Plinius Secundus)
 18, 74, 304, 342, 344-345, 368
 Plotin 194, 248
 Plutarque 74, 114
 Politi (da Lodi Bassiano) 44, 181, 197
 Politien Ange 295
 Pollich de Mellerstadt Martin 71, 74,
 114, 296, 299, 306
 Polonus Nicolaus → Mikołaj de
 Pologne
 Polyclète ex Ferrariis (de Mantoue)
 224
 Pomian K. 399
 Pompeo della Barba 23
 Pompilius Azalus → Azalus de Piacenza
 Pomponazzi Pietro 7-8, 12, 20, 29,

- 34, 43, 45, 73, 89, 94, 101-105, 146, 154, 160, 196, 204, 219, 226, 231, 238, 241, 264-265, 357, 364, 366-368, 371, 388, 393-394, 396, 399
- Pontano de Ceretto Giovanni Giovano 80
- Poppi A. 2, 5, 8, 20-22, 30, 32-33, 37, 43, 88, 102-103, 231, 263-265, 309, 365-368, 388, 391-394
- Prantl C. 169, 196-197, 199, 236-237, 246, 261, 356
- Prendergast J. S. 304
- Proclus 59, 74, 80, 296
- Prokopowicz Mariusz XI
- Prosdocimo → Beldomandi Prosdocimo
- Pruckner H. 96
- Pseudo-Denys 167
- Pseudo-Hermes 165
- Ptolémée 18, 25, 53, 69-70, 74, 76-82, 92, 95, 115, 120-123, 126, 136, 140, 174, 333, 361, 378-379
- Ptolémée Philadelphie 78
- Puff von Schrick Michel 353
- Pythagore 24, 98, 120, 246, 385
- Q**
- Quadri G. 252, 262
- Qualea Léonard 313
- R**
- Radetti G. 183-184, 369
- Ragnisco P. 8, 10, 22, 35, 90, 162, 228, 281, 370, 388
- Ralph → Fritz Ralph Richard
- Ramnusio (de Venetia) Girolamo 309
- Ramsauer R. 117
- Randall J. H. jr 2, 9, 11, 22, 38, 41, 43, 45, 55, 227-229, 236, 340, 364, 366, 368
- Randall J. H. 12, 21, 46
- Raphaël de Pornasio 181, 356
- Raphaël Santi 363
- Rastell John 72
- Rebeta J. 65
- Rechowicz M. 144-145, 147, 206
- Recorde Robert 126
- Regiomontanus Johannes Müller von Königsberg 6, 49, 51, 55-57, 63-64, 66, 68-70, 72, 75-76, 79-81, 109, 112, 116, 118, 135, 137-138, 224, 287, 290, 296, 314
- Reisch Grégoire 25, 74, 180, 273, 315, 334, 375
- Remé R.W. 109, 247
- Renan E. 12
- Renaudet A. 12, 20, 36, 261, 387
- Reti L. 287, 289-291
- Reuchlin 85, 100, 316, 321, 372, 383
- Rhazès 297, 303-305
- Rheticus Georg Joachim 121, 125
- Rici Paolo 388
- Ricius Augustin 85, 399
- Rickmersdorf → Albert de Saxe
- Ringmann Matthias 142
- Ripley George 348
- Ritter G. 102, 218, 374
- Robb N. A. 399
- Robert de Valle de Rouen 345
- Roberto da Lecce 167, 397
- Robin Léon 93, 203
- Rocca P. 72
- Ronchi V. 131, 133
- Rose P. L. 29, 245, 287-288
- Rosen E. 121-122, 127
- Rosińska G. 52, 64-65, 119
- Rotterdamus Erasmus → Érasme de Rotterdam
- Rovasenda E. di 23
- Rovere Francesco della → Sixte IV

- Rozos 287
 Rucker 395
 Ruel 343
 Ruellio J. 344
 Ruffi 68
 Ruggiero G. de 384
 Ruiz Pascuale de Aranda 8, 210
 Rupescissa Jean 214
 Rybka E. 65, 117
- S**
- Sánchez Rodrigo de Arévalo 210
 Sack 68
 Saitta G. 304, 336
 Saladino d'Ascoli 343
 Salembier L. 201
 Salomon de Cans 291
 Salutati Coluccio 84, 321, 335-336,
 361, 399-400
 Sandys J. E. 29
 Sansone de Sienne Francesco 12
 Santi Raphaël → Raphaël Santi
 Sarton G. 29, 55, 81, 203, 296,
 300-301, 304-305, 308, 310-311,
 333, 343-345
 Sartoris de Gmunden Jean 54, 68-69,
 327
 Savonarole Jérôme 9, 23, 26, 295
 Savonarole Michel 9, 26, 224, 295-296,
 308, 326, 338, 348, 351, 357
 Scaramuzzi D. 167, 397
 Schedel Hartmann 65, 142
 Schindel de König Johann 68
 Schmitt C. B. 155
 Schmitz L. 260
 Schöner Johann 142
 Schönheit Jacob (de Würzburg) 315
 Schwab de Butzbach Johann 68
 Schwarz Petrus → Nigri Pietro
 Scipio del Ferro 56
 Scipion de Mantoue 72
 Scriptoris de Weil Paul 17, 54, 71
 Sebastian del Cano 140
 Secco Suardo G. 72
 Secret F. 24, 85, 109, 383, 388-399
 Securo de Nardo Francesco 7
 Seebohm Fr. 164, 394
 Segarizzi 308
 Selig Stanisław 66
 Senensis Olivierus → Olivier de Sienne
 Sénèque 77, 344
 Seńko W. 4, 105
 Sergescu P. 50, 54, 58
 Sermonetta Alessandro 366
 Serpens Andreas → Węzyk Andrzej
 Sforza Ludovic → Ludovic Sforza
 le More
 Shakespeare W. 110
 Shea W. R. 37, 156
 Sibiuda Raymond 361, 385
 Sigerist H. E. 301, 304, 306, 317,
 320
 Sigismondo de Porcastris 225
 Signorelli Luca 363
 Silvestris Francesco → Francesco
 Silvestris de Ferrare
 Simeon ben Çemah Douran → Douran
 Simon de Lendenaria 42, 244
 Simon de Phares 342
 Simone de Sastello 237
 Simplicius 31
 Singer Ch. 140, 298-303, 326, 342,
 344, 363
 Sixte IV, Francesco della Rovere
 (pape) 7, 19, 69, 299,
 Scotus → Duns Scot
 Šmahel F. 99, 105, 144, 162, 191,
 240, 355, 379
 Smet A. de 139-140, 142
 Solmi 132

- Soto Dominique 256
 Spina Bartolomeo 104, 165, 167, 169, 368
 Spinoza 391
 Sroczyński R. 138
 Stabius 68
 Stagirite → Aristote
 Stallmach J. 59
 Stanislaus → Stanisław
 Stanisław de Dąbrówka 66
 Stanko Jan 296, 343
 Stapulensis Jacobus Faber 36
 Stellatus Marcelus Palingenius 381
 Stercze de Kwieciszów Jan 66
 Stetzing Kilian 163, 184
 Stiborius 68
 Stobner Jan (Nicolaus) 53, 64
 Stöckl A. 85, 88, 101, 153, 159, 163, 216-217, 310, 330, 367, 372, 386-387, 394
 Stöffler Johann de Justingen 71, 314
 Stones G. B. 155-156, 329
 Strabon J. C. 136
 Struik D. J. 46, 51, 53, 55-57, 132
 Suarez Francesco 169
 Subtile Docteur → Duns Scot
 Suchodolski B. 128, 382
 Sudhoff K. 28, 70-71, 299, 311-315, 317, 328
 Suiset → Swineshead Roger (Richardus)
 Summenhart Konrad 25, 36, 87, 91, 104, 163, 167, 176, 180-181, 183, 211, 217, 269, 271, 273, 356, 380, 388
 Sunczell Frédéric 13, 91, 175-176, 180, 269, 271, 282
 Swieżawski Stefan IX, XI-XIV, 19, 78-79, 131-132, 149, 222, 230, 240, 277, 297, 312, 338-340, 354, 389, 391, 398
 Swineshead Roger (Suiset, Calculator) 42-45, 47, 181, 202, 220-221, 225, 230, 233, 235-240, 245, 257, 266, 281, 284, 355
 Sylvestre de Prierio 80
 Szklarczyk de Dobczyce Leonard (Vitreator) 66
 Szymon de Sierpiec 66, 120
 Szymon de Śrem 66
- T**
 Tabit ibn Qurra → Benchore Thebit
 Tagliapietra Girolamo 32, 393
 Tannstetter G. 68, 71
 Tartaglia 55
 Tartaret Pierre 17, 84, 175, 199, 269, 271, 274, 360
 Tatarkiewicz W. 24, 51, 132, 199
 Taylor F. S. 204, 212, 349-351
 Teatinus Nicoletus Vernia → Vernia Nicoletto Teatinus
 Telesio 20, 154
 Tempier Étienne 19, 94, 379-380
 Teofilo de Ferrariis, de Cremona 9
 Thebit → Benchore Thebit
 Thémistius 31, 255
 Thémon le Juif 28, 374
 Theobaldus de Piacenza Lazzaro 224
 Théodore de Gaza 18, 262, 344, 365
 Theophilus → Teofilo
 Théophraste d'Érèse 31, 316, 344, 351, 386
 Thoma F. 67, 334
 Thomaeus Leonicus → Leonico Tomeo
 Thomas d' Aquin (saint) XIII, 19, 22, 25, 35, 38, 88-89, 104, 149-152, 160-161, 163, 167, 169-170, 174, 176-178, 180-181, 183-185, 187-188, 190, 192-193, 204, 206, 218, 229, 235, 237, 239, 249,

- 250-251, 271-272, 283, 310, 354,
380, 388, 390, 394-397, 401
- Thomas de Cantimpré 341
- Thomas de Vio (Cajetan) 7, 35, 160,
162, 206, 360, 367, 393
- Thomas del Garbo → Garbo Thomas
- Thorndike L. 8-9, 18, 37, 44, 49, 69-
70, 73, 83-86, 88-89, 94-95, 99,
102-103, 110-112, 132, 139, 142,
144-147, 149, 162-163, 171, 181,
191, 208-209, 212, 215, 217-219,
221, 224, 237, 280, 284, 287,
289-291, 294-295, 297, 301, 306,
308, 311-314, 321, 326-329, 338-
339, 342, 344-351, 353, 356-357,
367, 372, 386-389, 395-396, 398-
399, 401, 403
- Tignosius Michel de Foligno 356
- Tinctoris Jean 35-36, 170
- Tokarski M. 49, 379-380, 383
- Tolhopf Johann 71, 83
- Tonnelat M. A. 37, 82, 115, 121,
123, 129, 175
- Tornius de Florentia Bernard 42, 56,
149, 221, 244-245
- Torre Marcantonio 301, 304
- Torrella Girolamo 218, 313
- Torrignano Pietro 149
- Toscanelli Paolo de Florentia 6, 51,
72, 112, 138
- Tostado → Alphonso de Madrigal
- Trannstetter Georg 71
- Trapolin Pietro 7-8
- Trismosin Salomon 320
- Trithème Jean (Johann Heidenberg
von Tritheim) 317, 319, 348-349
- Trithenius Joannes → Trithème Jean
- Trombetta Antonio 7, 32, 162, 264,
392-393
- Trunstall Cuthert 72
- Truttvetter Josse (Jodocus)
d'Eisenach 9, 85, 91, 135, 152,
270, 273, 360
- Tuszyńska F. 163
- Twardowski Kazimierz XII
- U**
- Ucello → Paolo di Dono
- Ugo de Sienna → Benzi Hugo
- Ullman W. 295
- Urbain de Bologne 12
- V**
- Vajda G. 61, 164, 174, 176, 368,
377, 391, 394, 397, 399
- Valentinus Basile 352
- Valentius → Walenty
- Valeri V. 37, 121-123, 128, 129, 208
- Valla Georges 23, 55, 214, 344, 348
- Valla Lorenzo 18, 133, 151, 159,
169, 216, 310, 367, 391, 402
- Valsanzibio S. da 33, 43
- Van Steenberghe F. 397
- Vansteenbergh E. 23, 39, 59, 77,
106, 390
- Vasco de Gama 138, 140
- Vasoli C. 3, 18, 26, 35, 103, 151,
170, 172, 217, 243, 372, 388,
394, 396, 400
- Vast H. 18, 361
- Vaudrey Heathcote → Heathcote
de Vaudrey
- Venetus Paulus → Paul de Venise
- Vergilius → Virgile
- Vernia Nicoletto Teatinus 3, 7-8, 10,
26, 35, 43, 47, 90, 103, 163,
170-172, 184, 228, 243, 249,
254, 273-274, 281-282, 366,
388, 394, 396
- Verrocchio 301, 363

- Versor Jean 13-14, 86, 88, 90, 162,
 167, 251, 274, 296, 379
 Vésale Andreas 294, 299, 302, 343,
 Vespasiano da Bisticci 29
 Vespucci Amerigo 138
 Viator → Pèlerin Jean
 Villani Giovanni 53
 Villard de Honnecourt 291
 Villoslada R. G. 10, 59, 235, 268
 Vincent de Beauvais 341
 Vincent de Ferrare 237, 346, 395,
 397
 Virgile 344
 Vitelo (Guitilo) 29, 53, 131-132,
 135, 333
 Vitreator → Szklarczyk de Dobczyce
 Vitruve 40, 49
- W**
- Wachulka A. 54-57, 337
 Waging (de Tagernsee) Bernard 39
 Waldseemüller Martin 142
 Walenty de Zator 111
 Wallace W. A. 256-257, 260
 Wallingford Richard 57
 Walther Bernard 224
 Wapowski Bernard 85, 120
 Wardęska Z. 124
 Wawrzyniec (Laurentius) de Raciborz
 65, 119
 Weber Max 332
 Wegerich E. 17, 167
 Weiditz Hans 343
 Weiler A. G. 9, 21, 74, 183, 250, 372,
 401
 Weinhandl F. 163, 202, 205, 206,
 215, 305, 352, 354, 362
 Weisheipl J. A. 202, 225-226, 230,
 232-233, 253-254, 281-282
 Weiss R. 136, 304
 Werner Johannes 57, 144, 159, 176
 Werner K. 45, 60, 89, 150, 162, 164,
 183, 188, 190, 192-193, 197, 206,
 212, 237, 362, 392, 394, 397, 401
 Wesel Jean 374
 Wędkiewicz S. 116
 Wężyk Andrzej [Serpens] 14, 160,
 164, 176, 193
 Whiteside B. 303, 305, 331, 391
 Whittaker E. 223
 Widmann Jean 53, 210
 Wilms H. 365
 Wilson C. 42-43, 61, 166, 188, 196-199,
 229, 235, 238, 270
 Wimpina Konrad (Koch, Conradus
 de Buchen) 89, 94, 103, 310,
 388
 Windelband W. 6, 9, 24, 59, 124,
 325, 333, 384
 Windsberger Erhard 71
 Włodek Z. 49, 103-104, 162, 190,
 212, 241, 250, 389
 Wojciech (Adalbert) Blar de Brudzewo
 51, 57, 66, 119, 120, 338,
 Wojciech (Adalbert) Krypa de
 Szamotuły 66, 120
 Wojciech (Albert, Adalbert) de Pniewy
 66, 120
 Wojtyła Karol XIII
 Wolf Jerzy IX
 Wolfson H.A. 19, 61, 154, 164, 170-
 171, 176, 179, 189, 230, 244,
 252, 263, 279, 374, 380
 Woodham Adam 20
 Woźniakowski J. 174, 342, 387
 Wódka de Kwidzyna Mikołaj 66
 Wulf M. de 42, 340
 Wunderli J. 319
 Wyclif John 65, 158, 328, 385, 390,
 397

- Z**
- Zabarella Jacopo 156, 355
- Zacuto Abraham (ou Zacut)
de Salamanque 71, 138, 143
- Zambelli P. 89, 155, 368, 386
- Zanetinis Jérôme 349
- Zathey J. 87, 119, 155
- Zerbo de Verona Gabriele 7, 33,
392-393
- Ziegler Jakob 71
- Ziegler Johann 71
- Zieliński E. 378
- Zilsel E. 124, 126, 244, 252, 284, 373
- Zimara Marcantonio 7, 32, 38, 88,
348, 368, 393
- Zinner E. 64, 109
- Zorzi Francesco 401
- Zoubov V. P. 76, 102, 108, 350,
355-356, 385
- Zwiercan M. 14, 38, 61, 191, 230,
396
- Zygmunt de Pyzdry 396
- Zylberszac S. 206, 312, 326, 327,
387

INDEX DES NOMS DE LIEUX

A

Afrique 142
Alasce 317
Alexandrie 311
Allemagne 13, 26, 27, 30, 65, 138,
273, 316, 325
Alpes 3, 6, 26, 72, 342
Amérique 142, 147
Angleterre 125, 143, 234, 244, 254,
296, 298, 343
Apennins 346
Arno 291
Asie 24
Asie Mineure 327
Atlantique 138
Australie 147
Autriche 334

B

Bagdad 305
Baltique 342
Bâle 26, 136, 310-311, 317, 324
Bergame 147
Berlin 143
Berne 173
Beyrouth 309
Bohême 13, 68
Bologne 2, 7, 16-17, 25-27, 50-51,
64-65, 72-73, 88, 111, 115, 135,
144, 238, 291, 299, 301, 308,
398
Bratislava (Presbourg) 69, 71
Bruges 388
Buda, Budapest 67, 71

Bug XII

Bursfeld 69

C

Cambridge 298
Ceylan 142
Chalets 261
Chartres 164-165, 386
Colmar 317
Cologne 5, 13, 21, 25, 152, 162, 167,
260, 274, 394, 396
Constance 348
Cracovie XI, XIII, 3-5, 7, 13-14, 21,
25-26, 33, 38-39, 42, 52-54, 57,
63-68, 71, 73-74, 76-78, 97, 99,
101, 103-104, 107, 115-117, 119-
121, 131, 139, 142-144, 159, 162,
167, 172, 176, 192-193, 226-227,
234, 249-250, 254-255, 260,
266-268, 273, 277, 283, 298, 314,
328, 333-334, 337-338, 343, 347,
364, 368-369, 387-388, 396, 402
Crimée 327
Cuba 138
Cuse 296

D

Damas 100, 309
Danube 68
Dresde 26

E

Écosse 347
Égypte 78

Eichstätt 171
 Einsiedeln 316
 Erfurt 13, 17, 26, 68, 70-71, 84, 163,
 167, 335
 Espagne 8, 140, 257, 394
 Europe IX, XI, XIII, 3, 7-9, 13,
 15, 19, 21, 25, 29-30, 33, 53-54,
 63, 65-68, 71-73, 90, 130-131,
 140-143, 173, 182, 189, 191, 206,
 227-228, 232, 234, 243, 260,
 266-267, 274, 290, 293-294, 296-
 298, 303, 308, 314, 316, 326-327,
 332, 341-342, 344, 347, 364, 368,
 374, 385, 394

F

Fünfkirchen 328
 Ferrare 72, 74, 262, 297, 305, 308,
 310, 316-317, 327
 Flandres 138
 Florence 10, 16-17, 29, 53, 72,
 207, 245, 272, 295, 301, 304,
 308, 328
 Fossombrone 118
 France XIII, 8, 10, 12, 50, 234, 266,
 327
 Francfort-sur-Oder 143
 Fribourg-en-Brigau 234
 Frombork 73, 118

G

Gênes 327, 328
 Grèce 53, 301, 317, 332, 347, 396

H

Hagenau 25
 Hamburg 221
 Heidelberg 5, 21, 71
 Hołubie XII
 Hongrie 64, 69, 347

I

Ibérique péninsule 267
 Îles Britanniques → Angleterre
 Indes occidentales, orientales 139-140
 Ingolstadt 13, 68, 70-71, 143, 314
 Isenheim 316
 Italie 2, 8, 10, 12, 17, 21-22, 32, 39,
 41-43, 45, 47, 53, 69-70, 72, 81,
 87, 115, 120, 131, 134-135,
 220-221, 228, 233-234, 244, 254,
 259-260, 266-268, 284, 294-296,
 312, 316-317, 326-327, 338, 341,
 343, 351, 360, 364, 366, 369

K

Klosterneuburg 67-69, 142
 Köln 13

L

Laski XIII
 Latran 118
 Leipzig 69, 71, 306
 Lisbonne 137, 143
 Lituanie 317
 Londres 248, 296, 298
 Louvain 73, 139, 306
 Lublin XI, XIII, 1
 Lvov (Lemberg) XII
 Lyon 305

M

Mayence 143-144, 343
 Méditerranée 189, 346-347
 Melk 67, 69, 334
 Mellerstadt 306
 Messine 327
 Milan 50
 Montpellier 294, 297, 299, 305, 341
 Moyen-Orient 309, 347
 Munich 143-144

N
 Naples (Napoli) 281, 327
 Nardò 397
 Navarre 96
 Nuremberg 53, 57, 64, 68-70, 139,
 142-144, 224, 316,

O
 Oxford 1, 21, 28, 41, 46, 50, 53-54,
 57, 71-72, 119, 132, 192, 221,
 228, 232, 246, 252, 254, 266,
 298, 328, 333, 340, 365

P
 Padoue 1-5, 7-9, 16-17, 19, 21, 27,
 30, 32-35, 37-38, 41-43, 50, 54,
 64, 70, 72-73, 80, 87, 154, 221,
 225, 229, 234, 236, 263-264,
 295, 297-299, 301, 308-309,
 312-313, 327, 331, 340, 360,
 364, 366, 392
 Paris 1-2, 4, 8, 10-13, 17, 19-21,
 27-28, 41-42, 44-45, 64, 71, 74,
 94, 119, 140, 162, 177-178, 192,
 195, 206, 221, 228, 232, 257,
 259-261, 266, 268, 271, 281, 296,
 299, 305-306, 308, 312, 327-328,
 365, 387, 395
 Parme 38, 44, 267
 Patagonie 140
 Pavie 2, 42-43, 47, 50, 154, 181,
 228-229, 236, 257, 301, 304, 309,
 313
 Pays-Bas 73
 Pest (Buda) 327
 Piacenza 328
 Pise 8, 327
 Pologne XII, 3-4, 38, 54, 57, 65, 74,
 97, 119, 167, 240, 267, 277, 296,
 317, 327

Portugal 137, 140, 142-143
 Prague 13-14, 21, 42, 53, 67-71, 99,
 162, 191, 207, 234, 260, 267,
 299, 328, 395

R
 Regensburg 69
 Reichenbach 69
 République de Venise 309, 366
 Rialto 7, 73
 Rome 3, 38, 64, 69, 73, 118, 121,
 317, 365
 Rotterdam 20

S
 Sagres 137-138, 143
 Salamanque 8, 71, 226
 Salerne 297
 Salzbourg 316
 San Lorenzo 29
 Sankt Emmeram 69
 Saragosse 257
 Sarmatia 65
 Schwaz 317, 321
 Seine 260
 Silésie 71
 Spanheim 317
 Strasbourg 74, 317, 344, 352
 Suisse 316, 342
 Syrie 309
 Szczecin 260

T
 Taprolane (Ceylan) 142
 Tegernsee 69
 Terre de Feu 140
 Terre Sainte 141
 Toulouse 8, 12, 163
 Tübingen 5, 17, 54, 71, 142, 210,
 299, 314, 342

Trino 85
Tyrol 317-318

U

Ukraine XII
Uppsala 117

V

Vatican XIII-XIV
Venise 1, 11, 29, 32, 42, 44, 72, 103,
181, 212, 236, 264, 273, 289,
296-297, 342, 344
Vienne 5, 13, 21, 42, 53-54, 63, 66-71,

73-75, 80, 97, 131, 142-143, 162,
234, 328, 334,

Vltava 68

W

Walachei (Valachie) 317
Wittemberg 125, 143
Wroclaw 143
Würzburg 315, 317

Z

Zurich 316

HISTOIRE DE LA PHILOSOPHIE EUROPÉENNE AU XVE SIÈCLE PAR STEFAN SWIEŻAWSKI

Tables

Volume premier. **La connaissance**

Première partie. Les déterminations de la vie intellectuelle au XVe siècle

1. Le Moyen Âge et l'âge nouveau. - 2. L'Orient et l'Occident. - 3. *Corpus mysticum* et *corpus politicum*. - 4. La scolastique et l'humanisme. - 5. *Universitas studiorum* et la nouvelle formation intellectuelle. - 6. L'universalisme et le particularisme des ordres monastiques.

Seconde partie. Le problème de la connaissance

1. La querelle autour d'Aristote. - 2. La crise du rationalisme. - 3. Le procès de la connaissance. - 4. La vérité et le faux. - 5. Divers visages de l'ancien et du nouveau.

Volume II : **Le savoir**

I. La science et ses méthodes

1. Dynamisme du savoir : les critères de la science devenus plus rigoureux. Un savoir encyclopédique - 2. Apothéose du savoir parallèle à l'attitude de méfiance et de critique à son égard. - 3. Science et foi. Débuts d'un savoir purement naturel. Problème d'un discernement ou d'un « divorce » des deux domaines. Réduction de la foi au savoir ; renforcement du scepticisme - 4. Pluralisme méthodologique et rôle croissant de la méthode dans les sciences. Transformations du sens des autorités. - 5. Perfectionnement des méthodes dans les sciences naturelles. Expérience et expérimentation. Le rôle des mathématiques - 6. Les débuts de l'application des méthodes philologiques et historiques ; la critique des textes.

II. La science : division et idée générale

1. Unité et pluralité des sciences. Philosophie et sciences particulières. Classifications des sciences. - 2. Réflexion méta-scientifique. Objet et valeur des différentes sciences. Opinions sur les connexions des sciences et sur leurs fonctions - 3. Émancipation progressive des sciences naturelles. Aspects et déterminations de ce processus. - 4. Tension entre scientisme et humanisme. Divers types de cette tension.

III. La science : controverse sur la primauté

1. Climat intellectuel dans les facultés des arts. Relations avec les autres facultés. Les étapes de l'enseignement. Les arts en dehors des universités. Émancipation des arts et augmentation de leur prestige. - 2. Développement du *quadrivium* et le niveau des disciplines quadriviales dans l'enseignement de l'époque. Émancipation de ces disciplines - 3. La médecine. Les conceptions de la science médicale. Lien de la médecine avec les autres disciplines scientifiques et la magie. Position de la médecine parmi les sciences. - 4. Débuts des sciences historiques. Raisons de leur différenciation par rapport aux autres sciences. Diverses manières de cultiver les sciences historiques. Orientations praticistes dans la manière de concevoir l'histoire. Manifestations de l'historiographie. - 5. Sciences juridiques. Canonistes et légistes. Droit et rhétorique. Différentes conceptions des études juridiques. - 6. Émulation entre les sciences. Principes de ces controverses. La « dispute » italienne entre le droit et la médecine et entre le droit et la philosophie. Le problème de la primauté : la théologie, la métaphysique, la science de l'âme, la physique, la philologie.

IV. La dialectique et la rhétorique

1. État de la dialectique - en tant que logique - au déclin du Moyen Âge. Les manuels. La problématique. Connexions avec les autres sciences. - 2. Le terminisme et les autres orientations en logique. Controverses entre ces orientations. Opposition de la logique théorique et de la logique pratique (rhétorique). - 3. Les *calculationes* en Angleterre et en Italie ; les oppositions à ce courant. Épanouissement de la logique terministe. - 4. Front de lutte contre la conception terministe de la dialectique. Tendances à la soumission de la dialectique à la rhétorique. - 5. Multiples faces de l'attitude antidialectique. - 6. Influence de la renaissance de la philologie sur la philosophie. La façon de concevoir la philologie. Centres d'études philologiques ; luttes et controverses. Le latin, les langues nationales, l'hébreu. - 7. Opposition entre grammaire spéculative et grammaire pratique. - 8. Nouvelle conception de la rhétorique comme logique de la vie pratique. L'épistolographie. Le cicéronisme. Fonction civilisatrice et moralisatrice de la rhétorique : Johannes Reuchlin.

V. La philosophie et la théologie

1. Opinions sur les relations entre la philosophie et la théologie. Ambiguïté de la philosophie ; développement de la philosophie et la valeur de la pensée païenne. La philosophie du Christ. - 2. Épanouissement et pénétration de la problématique philosophique dans différents domaines de l'esprit. La philosophie et les arts. Ébranlement de l'autorité de la philosophie. - 3. Rapports entre philosophie et théologie dépendants des différentes manières d'envisager la théologie comme science. Opinions antithétiques concernant la théologie. - 4. Controverse sur la primauté : théologie poétique et théologie dialectique. Primauté de la théologie.

VI. La science universelle

1. La science universelle conçue comme une « clef » ouvrant tous les domaines du savoir. Diverses propositions d'une telle science universelle : théologie, métaphysique, logique, optique, mathématique, poésie, science impliquée par les beaux-arts. - 2. Les mathématiques comme science universelle. Liens des mathématiques et de la poésie. Mathématisme en philosophies essentialistes, dans la théologie, la mystique et les beaux-arts. - 3. La poésie comme science universelle. La rôle de la poésie en théologie. La querelle de la poésie. La vocation de la poésie et sa déformation. Rapport de la poésie aux autres arts et disciplines. Affinités entre la poésie et les mathématiques. - 4. Léonard de Vinci et sa *scienza della pittura*. - 5. Coluccio Salutati et ses opinions sur le rôle de la poésie.

Volume III. L'être

Première partie. Le pluralisme

I. Le wycléfisme et l'hussitisme, l'averroïsme et l'aristotélisme chrétien

1. Ambiguïté du terme « réalisme ». Pluralisme et monisme. - 2. Réalisme radical du wycléfisme et de l'hussitisme. - 3. Thèmes philosophiques et théologiques étroitement liés chez les wycléfistes et les hussites. - 4. Wycléfisme et hussitisme : centres de leur influence et lutte contre ces courants. - 5. Centres favorables au réalisme. Manifestations d'opposition à ces tendances. - 6. Situation de l'averroïsme et son importance. - 7. Maîtres influencés par l'averroïsme. - 8. Manifestations d'une attitude critique à l'égard de l'averroïsme et polémiques menées contre ce courant. - 9. Aristotélisme chrétien : ses débuts, étapes de son développement et ses principaux représentants. - 10. Directives d'une interprétation orthodoxe de l'aristotélisme. - 11. L'influence de l'aristotélisme chrétien. - 12. Opposition à l'égard de l'aristotélisme chrétien. - 13. Affermissement de l'aristotélisme chrétien.

II. Le scotisme et le thomisme

1. Situation et importance du scotisme. - 2. Liens du scotisme avec d'autres doctrines et orientations doctrinales. - 3. Thèmes de réflexion typiques du scotisme. - 4. Polémiques et discussions avec le scotisme. - 5. Importance croissante du thomisme au XVe siècle. - 6. Diverses orientations au sein du thomisme et divers types de thomisme. - 7. Déformations de la pensée de saint Thomas. - 8. Influence de saint Thomas et du thomisme sur certains auteurs. - 9. Critique de saint Thomas et du thomisme. - 10. Thomas de Vio dit Cajetan.

Deuxième partie. Le monisme

III. L'école de Platon

1. Renaissance de Platon au XVe siècle. - 2. *Plato christianus*. - 3. *Plato gnosticus*. - 4. Diversité des influences de Platon et du platonisme. -

5. Rayonnement dynamique du platonisme. - 6. Polémiques : la critique du platonisme. - 7. Marsile Ficin : formation et développement. - 8. Marsile Ficin : opinions. - 9. Marsile Ficin : influence. - 10. Nicolas de Cues : vie et œuvre. - 11. Nicolas de Cues : opinions. - 12. Nicolas de Cues : connexions et influences.

IV. Le néo-platonisme

1. Caractéristiques du néo-platonisme tel qu'il apparaît au XVe siècle. - 2. Certains thèmes caractéristiques du néo-platonisme de cette époque. - 3. Diversité et portée de l'influence néo-platonicienne. - 4. Avicennisme. - 5. Albertisme. - 6. Influence du Pseudo-Denys.

Troisième partie. Le réisme

V. Le concrétisme

1. Conception concrétiste de l'être et son rapport à d'autres orientations métaphysiques. - 2. Manifestations de tendances concrétistes. - 3. Principe d'individuation. - 4. Le problème métaphysique des universaux et ses déterminations au XVe siècle. - 5. Diverses opinions concernant le statut ontique des universaux.

VI. Les suites de l'ockhamisme

1. Influence de la pensée d'Ockham et du nominalisme du XIVe siècle. - 2. Lutte contre l'ockhamisme et critiques de ce courant. - 3. Pierre d'Ailly : vie, activité, œuvre. - 4. Pierre d'Ailly : certaines de ses opinions. - 5. Pierre d'Ailly : dépendances, influences. - 6. Gabriel Biel : vie, activité, œuvre. - 7. Gabriel Biel : certaines opinions importantes. - 8. Gabriel Biel : dépendances, influences.

Quatrième partie. La métaphysique : sa fonction dans la vie intellectuelle de l'époque

VII. La situation spécifique de la philosophie de l'être

1. Certains facteurs conditionnant la vie philosophique. - 2. Diverses causes de la décadence de la métaphysique. - 3. La décadence de la métaphysique : appauvrissement de l'œuvre philosophique. - 4. La décadence de la métaphysique : primauté de l'éthique. - 5. Différentes tendances antimétaphysiques. - 6. Au secours de la métaphysique.

VIII. Diverses conceptions de la métaphysique

1. Pluralisme philosophique. - 2. Conceptions de la métaphysique dépendant du pluralisme et du concrétisme ontique. - 3. Conceptions de la métaphysique dépendant du monisme ontique. - 4. Certains problèmes liés à celui de la conception de la métaphysique.

Cinquième partie. La métaphysique : transformations de sa problématique

IX. Compréhension de l'être

1. L'être : la perfection, le mal. - 2. Puissance et acte. - 3. Analogie. - 4. Causalité. - 5. Notion de l'être. - 6. Substance et attributs. - 7. Les transcendants.

X. Le problème de l'existence

1. Composition des êtres d'essence et d'existence. - 2. Essentialisme. - 3. Essentialisme de l'existence.

Volume IV. Dieu

I. La religiosité de l'époque

1. Certains traits caractéristiques de cette religiosité. - 2. *Devotio moderna*. - 3. Manifestations de l'attitude œcuménique. - 4. Critique de la religion chrétienne et tentatives de sa défense. - 5. Diverses orientations en mystique.

II. Intensification du fidéisme. Influence de saint Augustin

1. Diverses conceptions de la foi. - 2. Manifestations du fidéisme. - 3. Influence de saint Augustin : diverses modalités de l'augustinisme. - 4. Influence de saint Augustin : sa portée et certains traits caractéristiques.

III. Attitudes doctrinales et celles qui ont influencé les conceptions philosophiques et religieuses

1. Éclectisme. - 2. *Communis opinio*. - 3. Irénisme : *via media* et lutte contre le sectarisme intellectuel. - 4. Irénisme : harmonisation des doctrines reconnues comme antithétiques. - 5. Synchrétisme philosophico-religieux : tendances théosophiques et hermétiques. - 6. Synchrétisme philosophico-religieux : tendances gnostiques.

IV. La théologie : sa situation

1. Crise de la théologie et les multiples dangers qui la menacent. - 2. Nécessité d'une réforme de la théologie et divers essais d'une mise en pratique de cette réforme. - 3. Changements dans l'enseignement de la théologie. - 4. Gerson : activité et œuvre. - 5. Gerson : opinions et contacts. - 6. Érasme : influences et dépendances. - 7. Érasme : certaines opinions et tendances.

V. La théologie : ses diverses conceptions

1. Certains traits caractéristiques de la théologie de l'époque. - 2. Théologie spéculative. - 3. Théologie platonicienne, augustinienne, dionysienne. - 4. Théologie affective. - 5. Théologie pratique. - 6. Théologie comme *scientia Sacrae Scripturae*. - 7. Retour aux sources. - 8. Théologie humaniste.

VI. Approches de Dieu

1. Preuves de l'existence de Dieu. - 2. Approche cognitive et sa contestation. - 3. Voie menant à Dieu par la réflexion sur le monde. - 4. Voie menant à Dieu par l'âme de l'homme ; le rôle de la foi et de la mystique. - 5. Approche morale par l'intermédiaire de la volonté et du sentiment. - 6. Approche de Dieu comme approche du bonheur : vision béatifiante.

VII. Dieu : sa nature et ses attributs

1. Cognoscibilité de la déité et nos énoncés de Dieu. - 2. Dieu et ses attributs. -

3. Dieu en tant qu'unique et simple. - 4. Connaissance propre à Dieu. - 5. Toute-puissance et liberté de Dieu. - 6. Dieu en tant qu'infini et en tant qu'être. - 7. Trinité en Dieu. - 8. Trinité et simplicité.

VIII. Dieu et le monde

1. Émanantisme. - 2. Panthéisme. - 3. Exemplarisme. - 4. Participation. - 5. Providence.

Volume VI. **L'homme**

I. Les éléments aristotéliens et platoniciens de l'anthropologie philosophique

1. Diverses tendances dans la philosophie de l'homme. - 2. L'averroïsme et l'alexandrinisme comme interprétation de la doctrine aristotélienne de l'âme. - 3. L'opposition contre l'averroïsme et l'alexandrinisme. - 4. L'aristotélisme chrétien et sa critique. - 5. L'attitude critique à l'égard des idées d'Aristote. - 6. La nature de l'âme. - 7. L'âme et le corps. - 8. L'âme et ses facultés.

II. Les conceptions anthropologiques sous leur aspect de structuralisme radical

1. La démonologie : les esprits bons et mauvais. - 2. Les intelligences ; l'intellect humain. - 3. L'intellect possible et l'intellect agent ; le problème des idées. - 4. Les sens externes et les sens internes.

III. Les tendances monolithiques et naturalistes en anthropologie. La dignité de l'homme

1. Les tendances dualistes : dichotomie et trichotomie dans l'homme. - 2. Les efforts de surmonter le dualisme anthropologique. - 3. La médecine et l'anthropologie philosophique. - 4. Les manifestations de la vie : l'homme et l'animal. - 5. Le corps humain : différentes notions et espèces du corps humain. - 6. Le corps humain : les facultés et les propriétés corporelles. - 7. La grandeur et la dignité de l'homme. - 8. Raisons de la dignité de l'homme.

IV. L'immortalité de l'âme

1. L'immortalité de l'âme, un des thèmes majeurs des œuvres savantes de l'époque. - 2. Les raisons de l'actualité du problème de l'immortalité de l'âme. - 3. Les thèmes de réflexion liés au problème de l'immortalité de l'âme. - 4. Les controverses sur l'immortalité. Divergences dans l'interprétation des conceptions de Pomponazzi. - 5. La querelle de l'immortalité : problèmes et opinions.

V. L'homme se libérant de l'oppression du cosmos : l'astrologie

1. L'astrologie : son importance et son enseignement. - 2. Les horoscopes, les pronostics, les prophéties. - 3. Les influences des corps célestes. - 4. L'influence astrale exercée sur l'environnement terrestre. - 5. L'influence des corps célestes sur l'homme et sur son histoire. - 6. L'influence des corps célestes sur les

religions et sur l'histoire du Salut. - 7. Le déterminisme astral. - 8. Critique et défense de l'astrologie.

VI. L'homme se libérant de l'oppression du cosmos : la magie

1. La nature de la magie : ses objectifs et son importance. - 2. Les différentes sortes de magie et les principes qui la dominent. - 3. Les partisans et les adversaires de la magie. - 4. L'ambiance des pratiques magiques. - 5. Le subjectivisme philosophique et ses connexions avec l'attitude magique.

VII. L'homme s'affranchissant de la fatalité : liberté et nécessité

1. La menace de la part du déterminisme radical. - 2. Entre la fortune et la fatalité. - 3. Prédestination et liberté. - 4. Liberté, Providence, miracle. - 5. La querelle des futurs contingents.

VIII. L'homme s'affranchissant de la contrainte des désirs et des passions : le rôle des sentiments

1. Le problème des sentiments. - 2. Les résonance des doctrines stoïciennes et épicuriennes. - 3. L'amour : son rôle, ses espèces. - 4. La volonté : le problème de sa primauté. - 5. Le libre arbitre.

IX. L'homme s'affranchissant de la tentation de médiocrité : le programme christologique de la grandeur de l'homme

1. La christologie conçue comme partie de la philosophie : la nature et la personne du Christ. - 2. Les motifs christologiques liés à la problématique philosophico-anthropologique. - 3. La nature humaine envisagée sous le jour de la vérité de la foi concernant le péché originel. - 4. Le Christ, réalisation unique du modèle de l'homme parfait.

Volume VII. La morale

I. Vers une meilleure appréciation du temporel.

1. La moisson des doctrines anthropologiques et éthiques de l'Antiquité. - 2. Manifestations du naturalisme des mœurs. - 3. L'autonomie du temporel : le mépris du monde et son éloge. - 4. L'autonomie du temporel : le rôle des laïcs, du mariage, de la femme. - 5. La réévaluation du temporel et ses retentissements en pédagogie.

II. Primauté de la sagesse ou primauté de l'action ?

1. *Vita contemplativa, activa, mixta*. - 2. Primauté de la contemplation. - 3. Primauté de l'action. - 4. Le praticisme et ses manifestations. - 5. Volonté, action. - 6. La liberté.

III. L'éthique : son importance, son rôle, les principales tendances éthiques

1. La production littéraire dans le domaine de l'éthique. - 2. L'enseignement de l'éthique et la méthode en usage en philosophie morale. - 3. La situation de

l'éthique dans la vie de l'époque. - 4. L'influence de l'éthique aristotélicienne. - 5. Manifestations de l'essentialisation de l'éthique. - 6. Les tendances en éthique : l'influence du buridanisme, l'orientation humaniste. - 7. Les tendances en éthique : le pélagianisme, l'anti-pélagianisme, l'éthique chrétienne.

IV. Les vertus morales et les vertus intellectuelles

1. La nature des vertus et leurs espèces. - 2. Les vertus morales. - 3. Les vertus théologiques : la charité. - 4. Les vertus intellectuelles. - 5. Les conditions morales des vertus intellectuelles.

V. Le bonheur et le péché

1. Le bonheur et ses espèces. - 2. Le sujet du bonheur ; la finalité de l'homme. - 3. Le bien et le mal dans le sens moral. - 4. Prescriptions morales ; récompense et châtement. - 5. Le péché. - 6. La justification ; le mérite.

VI. Le droit et la morale

1. Rôle et importance du droit. - 2. L'essence du droit et ses espèces. - 3. Droit naturel : *ius gentium*. - 4. Droit positif : droit civil. - 5. Droit canon.

VII. L'éthique économique

1. Nouvelles conditions de la vie économique. - 2. Richesse, pauvreté. - 3. La propriété. - 4. Les éléments économiques : le commerce. - 5. Les contrats et les obligations. - 6. Les abus économiques.

VIII. L'éthique sociale

1. La société : sa structure. - 2. La vie collective : familiale et civique. - 3. La moralité et l'éducation sociales. - 4. La liberté ; l'esclavage. - 5. Le rôle social de la justice.

IX. L'éthique politique

1. La politique en tant qu'objet d'enseignement. - 2. La pensée politico-morale : les idéologies. - 3. Les conceptions de l'État. - 4. Les conceptions du pouvoir. - 5. Le souverain parfait ; le problème du tyran. - 6. Les régimes politiques et leur diversité ; les utopies. - 7. Les tendances démocratiques.

X. L'éthique internationale

1. L'État universel et les États particuliers. - 2. La communauté internationale et le cheminement vers la paix. - 3. Le conflit armé : les raisons en faveur et contre la guerre. - 4. Le conflit entre la Pologne et les Chevaliers teutoniques. - 5. Le problème de la domination espagnole en Amérique.

Volume VIII. L'ecclésiologie

I. La tragique déchirure de la chrétienté et de l'humanité.

1. Tendances schismatiques (l'hussitisme). - 2. Mouvements hérétiques et divers

essais de les combattre. - 3. Manifestations de l'œcuménisme et de l'opposition à son égard.

II. Crise morale des institutions ecclésiastiques et du clergé

1. Effondrement moral des gens de l'Église. - 2. Conscience d'une profonde crise morale dans la chrétienté latine de l'époque. - 3. Abus financiers dans les institutions ecclésiastiques. - 4. Problème de l'Église pauvre.

III. Tentative pour sauver l'Église : renforcement de la puissance de la papauté

1. Actualité du problème du pouvoir ecclésiastique. - 2. Deux manières de concevoir le pouvoir dans l'Église. - 3. Tendances démocratiques et constitutionnelles dans la manière de concevoir le pouvoir ecclésiastique. - 4. Tendances absolutistes. - 5. Apothéose de la papauté.

IV. Le pouvoir du pape sur le temporel

1. *Plenitudo potestatis*. - 2. Le pouvoir temporel du pape. - 3. *Potestas directa, potestas indirecta*. - 4. Monarchisme papal.

V. L'Église et l'État

1. Relations entre l'Église et l'État. - 2. Souveraineté de l'Église. - 3. L'Église dépendante de l'État. - 4. L'État indépendant de l'Église. - 5. Naissance de nouvelles conceptions de l'État.

VI. Le problème de la déposition du pape

1. Le développement de l'ecclésiologie au XVe siècle. - 2. Le problème du pape hérétique. - 3. Le problème du pape tyran.

VII. Critique de l'absolutisme papal

1. Tendances absolutistes de la papauté. - 2. Manifestations de l'orientation anti-papale. - 3. Critique des aspirations théocratiques de la papauté.

VIII. Le concile, condition indispensable du renouveau de l'Église

1. Projets de la réforme de l'Église. - 2. De Pise à Latran V. - 3. La *via concilii*, une des tendances démocratiques.

IX. Le conciliarisme, manifestation des tendances démocratiques

1. Essence, sources et foyers du conciliarisme. - 2. Divers types du conciliarisme. - 3. Certains aspects importants de la théorie et de la pratique conciliaristes.

X. Le conciliarisme combattu par l'absolutisme croissant du pouvoir papal

1. Manifestations du courant anti-conciliariste. - 2. Défaite du conciliarisme et consolidation du modèle absolutiste de la monarchie papale.

LISTE DES TRAVAUX DE STEFAN SWIEŻAWSKI PUBLIÉS EN LANGUES ÉTRANGÈRES

Les intentions premières et les intentions secondes chez Jean Duns Scot, Paris, 1935 (1re publication dans *Archives d'Histoire doctrinale et littéraire du Moyen Âge*, 1934, IX, p. 205-260).

« Was verdankt die Philosophie Avicenna ? », *Sankt-Galler Tagblatt*, 1954, 26 et 27 août.

« Matériaux servant aux recherches sur Jean de Głogów (†1507) », in *Mélanges offerts à Étienne Gilson*, Toronto-Paris, 1959, p. 613-650.

« Hegel und die mittelalterliche Philosophie », *Archiv für Philosophie* 1960, n°1-2, p. 24-78.

« Note sur le Commentaire des Sentences de Gilles Charlier », *Mediævalia Philosophica Polonorum*, 1961, X, p. 77-86.

« Pour mieux connaître l'ambiance philosophique en Pologne médiévale », *Zeszyty Naukowe KUL*, 1961, IV, n°1, p. 85-118.

« Aperçu sur les recherches des médiévistes polonais dans le domaine de l'histoire de la philosophie », in *Miscellanea mediævalia*, Bd. 2 : *Die Metaphysik im Mittelalter, ihr Ursprung und ihre Bedeutung. Vorträge des II. internationalen Kongresses für mittelalterliche Philosophie, Köln, 31. August-6. September*, Berlin, 1963, p. 110-125.

« Le scienze filosofiche nel periodo medioevale », *L'Osservatore Romano*, 1963, n° 258 du 8 novembre, p. 5.

« Les reflets des problèmes métaphysiques du Moyen Âge tardif dans le Commentaire des Sentences de Gilles Charlier (†1472) », in *Miscellanea mediævalia*, Bd. 2 : *Die Metaphysik im Mittelalter...*, op. cit., p. 737-742.

« Nécessité et liberté dans l'histoire », in *Memorias del XIII Congreso Internacional de Filosofía*, Mexico, D.F., 7-14 de Septiembre de 1963.

Comunicaciones libres, vol. VI, Universidad Nacional Autonoma de México, 1964, p. 439-443.

« Zur Philosophie an der Krakauer Universität im Mittelalter », *Österreichische Osthefte*, 1964, 6/3, p. 203-214.

[En collaboration avec J. Kalinowski] *La philosophie à l'heure du Concile*, Paris, Paris, 1965, 176 p.

« La philosophie à Cracovie au XVe siècle vue à travers les questions anonymes *Utrum Deus gloriosus*, in *Mélanges offerts à René Crozet*, Poitiers, 1966, p. 1371-1380.

« Quelques aspects du contenu philosophique des *Qæstiones in Physicam Aristotelis* de Jean de Głogów », in *La Filosofia della natura in Medioevo. Atti del terzo Congresso Internazionale di Filosofia Medioevale, Passo della Mendola, 31 agosto-5 settembre 1964*, Milano, 1966, p. 699-709.

« Note sur le contenu philosophique des questions anonymes *Utrum Deus gloriosus*, *Medievalia Philosophica Polonorum*, 1967, XII, p. 8-15.

« La philosophie à l'Université de Cracovie des origines au XVIe siècle », *Archives d'Histoire doctrinale et littéraire du Moyen Âge*, 1964, XXXVIII, p. 71-109.

« À propos du rôle de la philosophie », *La Pologne*, 1968, n° 4, p. 36-37.

« Exkurs zur Pastoralkonstitution Artikel 90 : Die Kommission Iustitia et Pax », in *Lexikon für Theologie und Kirche. Das zweite Vatikanische Konzil [...]*, t. 1, 3, 2. Aufl. Freiburg-Basel-Wien, 1968, p. 576-580.

« Unità di uniformità o uniformazione nella diversità », *CSEO Documentazione. La vita della chiesa nei paesi del'est*, 1969, n° 32, p. 241-244.

« La philosophie en Pologne médiévale, état des recherches et esquisse d'une synthèse future », in *Le millénaire du catholicisme en Pologne. Poland's Millenium of Catholicism*, Lublin, 1969, 2e partie, p. 411-440.

« La charité chrétienne et l'humanisation des rapports entre les personnes », *Documents Secours (Secours Catholique Français)*, 1970, n° 26.

« Les débuts de l'aristotélisme chrétien moderne », *Organon*, 1970, n° 7, p. 177-194.

« Préparation d'un ouvrage sur la philosophie du XVe siècle », *Bulletin de philosophie médiévale*, 1971, n° 13, p. 133-134.

« L'anthropologie philosophique du XVe siècle sous l'aspect de l'influence du scotisme », in *Studia mediævalia et mariologica P. Carolo Balic OFM septuagesimum explenti annum dicata*, Roma, 1971, p. 361-375.

« Note concernant le problème de la *philosophia perennis*, in XVth World Congress of Philosophy, Varna, 1973.

« Un ouvrage sur la philosophie du XVe siècle en préparation », *Mediævalia Philosophica Polonorum*, 1974, n° 19, p. 173-181.

« Le problème de la *via antiqua* et de la *via moderna* au XVe siècle et ses fondements idéologiques », in *Miscellanea mediævalia*, Hrsg. A. Zimmermann, Bd. 9 : *Antiqui und Moderni*, Berlin-New York, 1974, p. 484-493.

« Influence de saint Bonaventure sur la pensée du XVe siècle », in *San Bonaventura, 1274-1294*, t. 3 : *Philosophica*, Grottaferrata, 1974, p. 707-723.

« Le thomisme à la fin du Moyen Âge », in *San Tommaso. Fonti e riflessi del suo pensiero*, Roma, 225-248.

« Histoire de la pensée de saint Thomas : recherches polonaises », in *Tommaso d'Aquino nel suo VII centenario, Congresso internazionale, 2 : Tommaso nella storia del pensiero*, Napoli, 1974, p. 335-347.

« Die Philosophie in Europa des XV. Jahrhunderts », *Bulletin de Recherches de l'Institut de la Culture médiévale*, Lublin, 1975, p. 41-112.

« La "science universelle" selon Léonard de Vinci et Coluccio Salutati », *Mediævalia Philosophica Polonorum*, 1975, n° 21, p. 3-25.

« La crise du rationalisme au 15e siècle », in *Images of Man in Ancient and Medieval Thought. Studia Gerardo Verbeke ab amicis et collegis dicata*, Leuven, 1976, 357-368.

« Quelques déformations de la pensée de saint Thomas dans la tradition thomiste », in *Aquinas and Problems of his Time*, Leuven, 1976, p. 38-54 (*Mediævalia Lavaniensa*, Series I, Studia V).

« Notes sur l'influence d'Avicenne sur la pensée philosophique latine du XVe siècle », in *Recherches d'islamologie. Recueil d'articles offert à Georges C. Anawati et Louis Gardet par leurs collègues et amis*, Louvain, 1978, p. 295-305.

« Les débuts de l'aristotélisme chrétien moderne, *Nova et Vetera*, 1978, n°4.

Redécouvrir Thomas d'Aquin, Paris, 1989.

« La philosophie d'inspiration chrétienne en Pologne » (propos recueillis par Patrick de Laubier), in *La philosophie d'inspiration chrétienne en Europe*, Paris, 1989 (Cahiers « Culture et religion »).

Tribulations de l'ecclésiologie à la fin du Moyen Âge, Paris, 1997.

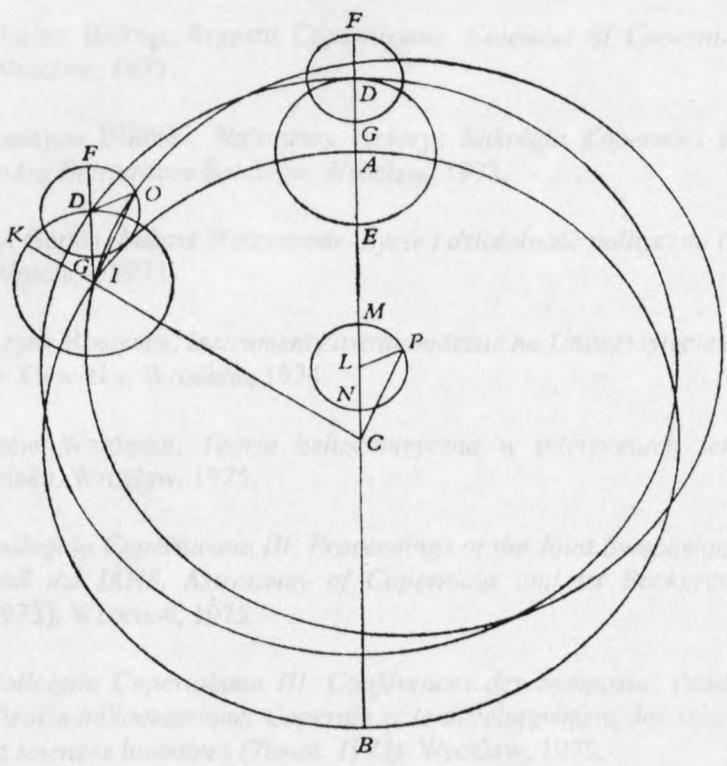
« Jan Hus : eretico o precursore del Vaticano Secondo », in *Verum et certum. In onore di Ada Lamacchia*, Bari, 1998, p. 169-178.



STUDIA COPERNICANA

- I. Alexander Burrows, *On the Philosophy of Copernicus*, London, 1919.
- II. Mieczysław Maleski, *Copernicus's Theory of the Revolution of the Earth*, Warszawa, 1921.
- III. *Colloquia Copernicana*, *Colloquia of Copernicus*, Warszawa, 1971.
- IV. *Colloquia Copernicana II*, *Colloquia of Copernicus*, Warszawa, 1972.
- V. *Colloquia Copernicana III*, *Colloquia of Copernicus*, Warszawa, 1973.
- VI. *Colloquia Copernicana IV*, *Colloquia of Copernicus*, Warszawa, 1974.
- VII. *Colloquia Copernicana V*, *Colloquia of Copernicus*, Warszawa, 1975.
- VIII. *Colloquia Copernicana VI*, *Colloquia of Copernicus*, Warszawa, 1976.
- IX. *Colloquia Copernicana VII*, *Colloquia of Copernicus*, Warszawa, 1977.
- X. *Colloquia Copernicana VIII*, *Colloquia of Copernicus*, Warszawa, 1978.
- XI. *Colloquia Copernicana IX*, *Colloquia of Copernicus*, Warszawa, 1979.
- XII. *Colloquia Copernicana X*, *Colloquia of Copernicus*, Warszawa, 1980.
- XIII. *Colloquia Copernicana XI*, *Colloquia of Copernicus*, Warszawa, 1981.
- XIV. *Colloquia Copernicana XII*, *Colloquia of Copernicus*, Warszawa, 1982.

STUDIA COPERNICANA



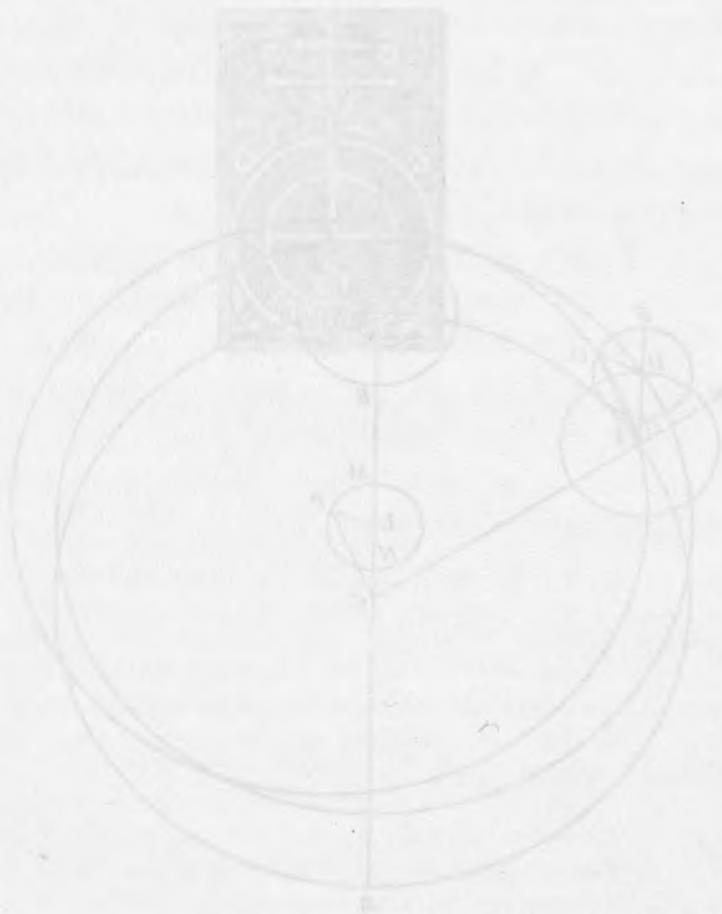
« Les notions de l'arabesque dans l'architecture médiévale », in *Les Cahiers de l'Institut Warburg*, 1978, n° 4.

Revue de la Faculté de Philosophie, Paris, 1983.

« La philosophie d'inspiration islamique en Espagne » (première partie) par Patrick de Laubion, in *La philosophie islamique en Espagne*, Paris, 1989 (Collection « Culture et Religion »).

Travaux de l'Institut Warburg et la Bibliothèque Warburg, Paris, 1997.

« Ibn Arabi's concept of the "world of the intellect" », in *Journal of Islamic Studies*, n° 14, 1999, p. 169-178.



STUDIA COPERNICANA

- I. Aleksander Birkenmajer, *Études d'histoire des sciences et de la philosophie du Moyen Âge*, Wrocław, 1970.
- II. Mieczysław Markowski, *Burydanizm w Polsce w okresie przedkopernikańskim*, Wrocław, 1971.
- III. Barbara Bieńkowska, *Kopernik i heliocentryzm w polskiej kulturze umysłowej do końca XVIII wieku*, Wrocław, 1971.
- IV. Aleksander Birkenmajer, *Études d'histoire des sciences en Pologne*, Wrocław, 1972.
- V. *Colloquia Copernicana I. Études sur l'audience de la théorie héliocentrique (Toruń, 1973)*, Wrocław, 1972.
- VI. *Colloquia Copernicana II. Études sur l'audience de la théorie héliocentrique (Toruń, 1973)*, Wrocław, 1973.
- VII. Marian Biskup, *Regesta Copernicana*, Wrocław, 1973.
- VIII. Marian Biskup, *Regesta Copernicana. Calendar of Copernicus' Papers*, Wrocław, 1973.
- IX. Bronisław Biliński, *Najstarszy życiorys Mikołaja Kopernika z roku 1588 pióra Bernardina Baldiego*, Wrocław, 1973.
- X. Karol Górski, *Łukasz Watzenrode. Życie i działalność polityczna (1447-1512)*, Wrocław, 1973.
- XI. Grażyna Rosińska, *Instrumenty astronomiczne na Uniwersytecie Krakowskim w XV wieku*, Wrocław, 1974.
- XII. Zofia Wardęska, *Teoria heliocentryczna w interpretacji teologów XVI wieku*, Wrocław, 1975.
- XIII. *Colloquia Copernicana III. Proceedings of the Joint Symposium of the IAU and the IAHS. Astronomy of Copernicus and Its Background (Toruń, 1973)*, Wrocław, 1975.
- XIV. *Colloquia Copernicana III. Conférences des Symposia: l'audience de la théorie héliocentrique. Copernic et le développement des sciences exactes et sciences humaines (Toruń, 1973)*, Wrocław, 1975.

STUDIA COPERNICANA

- XV. *Witelonis Perspectivae Liber Primus*. Book I of Witelo's, *Perspectiva*. An English Translation with Introduction and Commentary, and Latin Edition of the Mathematical Book of Witelo's *Perspectiva* by Sabetai Unguru, Wrocław, 1977.
- XVI. *Science and History. Studies in Honor of Edward Rosen*, Wrocław, 1978.
- XVII. *Nicholas Copernicus. Quincentenary Celebrations. Final Report*, edited by Zofia Wardęska, Wrocław, 1977.
- XVIII. Jerzy Drewnowski, *Mikołaj Kopernik w świetle swej korespondencji*, Wrocław, 1978.
- XIX. Jerzy Burchardt, *List Witelona do Ludwika we Lwówku Śląskim. Problematyka teoriopoznawcza, kosmologiczna i medyczna*, Wrocław, 1979.
- XX. *Georgii Joachimi Rhetici Narratio Prima*. Édition critique, traduction française et commentaire par Henri Hugonnard-Roche et Jean-Pierre Verdet, avec la collaboration de Michel Lerner et Alain Segonds, Wrocław, 1982.
- XXI. Erna Hilfstein, *Starowolski's Biographies of Copernicus*, Wrocław, 1980.
- XXII. Grażyna Rosińska, *Scientific Writings and Astronomical Tables in Cracow. A Census of Manuscript Sources, 14-16th Centuries*, Wrocław, 1984.
- XXIII. *Witelonis Perspectivae Liber Quintus. Book V of Witelo's Perspectiva*. An English Translation with Introduction and Commentary, and Latin Edition of the First Catoptrical Book of Witelo's *Perspectiva* by A. Mark Smith, Wrocław, 1983.
- XXIV. Grażyna Rosińska, *Optyka w XV wieku. Między nauką średniowieczną a nowożytną. Fifteenth-Century Optics. Between Medieval and Modern Science*, Wrocław, 1986.
- XXV. Pavel Spunar, *Repertorium auctorum Bohemorum pro vectum idearum post Universitatem Pragensem conditam illustrans*, vol. 1, Wrocław, 1985.
- XXVI. Jane L. Jervis, *Cometary Theory in Fifteenth-Century Europe*, Wrocław, 1985.

STUDIA COPERNICANA

- XXVII. *Thomae de Wratislavia Practica medicinalis*. A Critical Edition of the *Practica medicinalis* of Thomas of Wrocław, Prémontré, Bishop of Sarepta (1297 - c. 1378) by Theodore Antry, O. Praem., Wrocław, 1989.
- XXVIII. *Witelonis Perspectivae liber secundus et liber tertius*. Books II and III of Witelo's *Perspectiva*. A critical Latin Edition and English translation with Introduction, Notes and Commentaries by Sabetai Unguru, Wrocław, 1991.
- XXIX. *Witelona Perspektywy księga II i księga III*. Przekład na język polski ze wstępem, opracowaniem i komentarzami. Redaktor przekładu: Witold Wróblewski. Przekład, opracowanie i komentarze: Lech Bieganowski, Andrzej Bielski, Roman S. Dygdała, Witold Wróblewski, Wrocław, 1991.
- 1(XXX). Janice Adrienne Henderson, *On the Distances between Sun, Moon, and Earth according to Ptolemy, Copernicus and Reinhold*, Leiden, 1991.
- XXXI. Jerzy Burchardt, *Kosmologia i psychologia Witelona*, Wrocław, 1991.
- XXXII. Elżbieta Witkowska-Zaremba, *Musica Muris i nurt spekulatywny w muzykografii średniowiecznej*, Warszawa, 1992.
- XXXIII. *Witelona Perspektywy księga IV*. Przekład na język polski ze wstępem i komentarzami. Przekład: Witold Wróblewski. Wstęp, opracowanie przekładu i komentarz: Lech Bieganowski, Andrzej Bielski, Witold Wróblewski, Wrocław, 1991.
- XXXIV. Jacek Soszyński, *Kronika Marcina Polaka i jej średniowieczna tradycja rękopiśmienna w Polsce*, Warszawa, 1995.
- XXXV. Pavel Spunar, *Repertorium auctorum Bohemorum provectorum idearum post Universitatem Pragensem conditam illustrans*, tomus II, Varsaviae – Praegae, 1995.
- XXXVI. Jerzy Burchardt, *Higiena wedle Tomasza z Wrocławia*, Warszawa, 1997.

Dsf. Fce



STUDIA COPERNICANA

Série publiée par l'Académie Polonaise des Sciences, consacrée au grand astronome Nicolas Copernic et à son temps ainsi qu'à l'histoire largement comprise de la science d'avant Copernic et de la réception de son oeuvre.

Couverture:

De revolutionibus III,20

Illustration de la jaquette:

Poinçon de l'imprimeur

Stanislaus Polonus de Seville

Czyli Pomorz.

Biblioteka

Główna

UMK Toruń

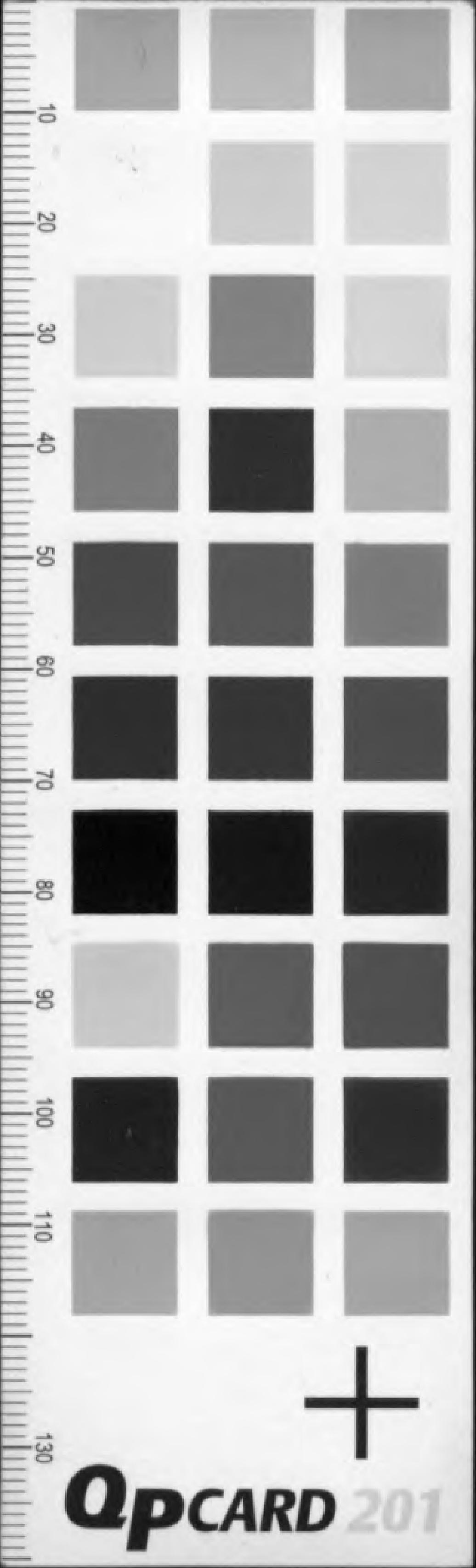
781939

PL ISSN 0081 - 6701
ISBN 83 - 86062 - 71 - 1

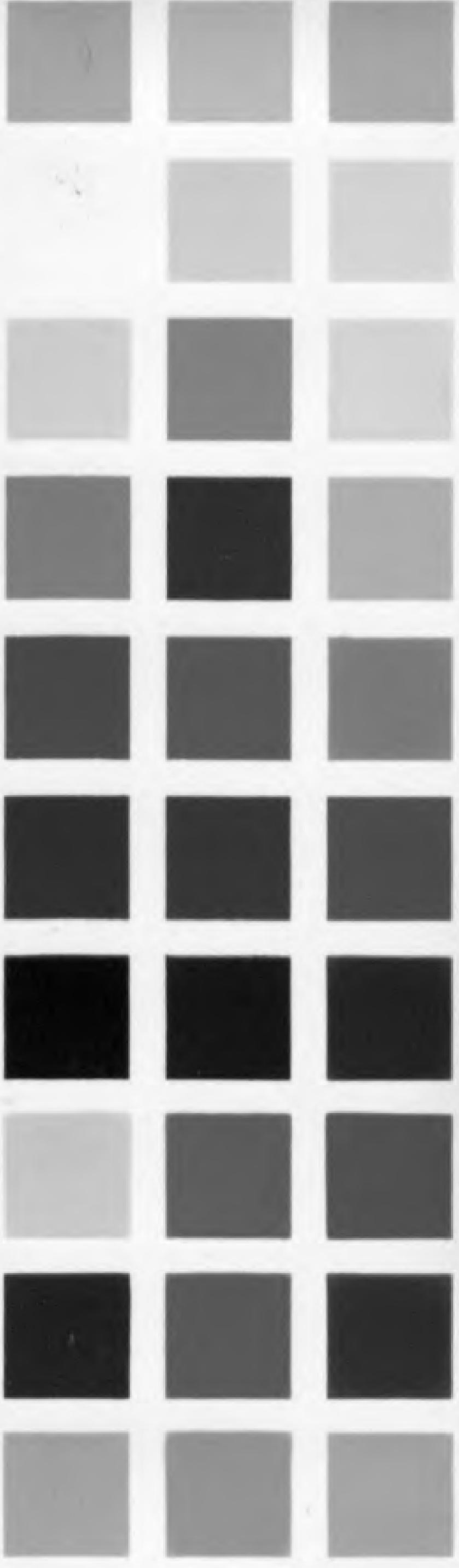
Biblioteka
Główna
UMK Toruń

781939

PL ISSN 0081 - 6701
ISBN 83 - 86062 - 71 - 1



10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
130



QPCARD 201