

**L'UTILE DE L'ENTENDEMENT
ET L'UTILE DE L'ACTION**
**DISCUSSION SUR L'UTILITÉ
DES MATHÉMATIQUES AU XVI^e SIÈCLE**
Giovanna CIFOLETTI

RÉSUMÉ : Au xv^e et au xvi^e siècle, le mouvement humaniste dans l'enseignement transforma le cursus des *artes* en une forme plus adaptée aux exigences des nouveaux étudiants, c'est-à-dire des futurs fonctionnaires et dirigeants de l'État. Qu'en a-t-il été vraiment ? En particulier, à quoi servaient effectivement les mathématiques dans la nouvelle encyclopédie ? Ramus nous donne la réponse la plus explicite : l'ontologie aristotélicienne faisant désormais défaut, on ne pouvait plus compter sur la vieille distinction entre théorie et pratique, entre spéculation et action, mais il fallait introduire un nouvel ordre fondé cette fois sur la connaissance humaine la plus fondamentale, la *mathesis*. C'est là, la première et irremplaçable utilité des mathématiques. Les arts mécaniques appartenant traditionnellement aux mathématiques sont réformés à l'intérieur de cette nouvelle encyclopédie, et l'humaniste est censé en connaître les principes et l'utilité pour l'action.

MOTS-CLÉS : collèges humanistes, utilité des mathématiques, Pierre de La Ramée.

ABSTRACT : In the xvth and xvith centuries the Humanist movement transformed the curriculum into a form more apt to the needs of the new student population of the arts. In particular, what was the actual utility of mathematics in the new encyclopedia ? It is Ramus who gave the most explicit answer : after the fall of aristotelian ontology, nobody could count anymore on the classical distinction between theory and practice, between speculation and action, but it was necessary to introduce a new order founded on the most fundamental human knowledge, mathesis. This is the first and irreplaceable utility of mathematics. The mathematical arts traditionally belonging to mathematics are reformed within this new encyclopedia and the humanist is supposed to know their principles and their utility for action.

KEYWORDS : humanist colleges, utility of mathematics, Petrus Ramus.

ZUSAMMENFASSUNG : Im 15. und 16. Jahrhundert gestaltete die humanistische Bildungsbewegung den Lebenslauf in einer Form um, die besser geeignet für die Ansprüche der neuen Studenten der artes war, das heißt, der künftigen Beamten und Leiter des Staates. Wozu dienten eigentlich die mathematischen Wissenschaften in der neuen Encyclopédie ? Es ist Ramus, der die klarste Antwort gibt : da die aristotelische Ontologie nun fehlte, konnte man nicht mehr mit der alten Unterscheidung zwischen Theorie und Praxis, Spekulation und Aktion rechnen, sondern man mußte eine neue Ordnung einführen, die diesmal auf die gründlichste menschliche Kenntnis gegründet ist, die mathesis. Das ist die erste und unersetzliche Nützlichkeit der mathematischen Wissenschaften. Die mechanischen Künste, die traditionell zu den mathematischen Wissenschaften gehören, sind innerhalb dieser neuen Enzyklopädie reformiert, und der Humanist soll ihre Prinzipien und ihren Nutzen für das Handeln zu kennen.

STICHWÖRTER : humanistische Hochschulen, Nützlichkeit der Mathematik, Petrus Ramus.

Giovanna Cleonice CIFOLETTI, née en 1952, est maître de conférences à l'École des hautes études en sciences sociales, centre Alexandre-Koyré (Paris) depuis 1994. Elle a été, entre autres, Jean Monnet Fellow IUE (Florence) en 1988/1989, chercheur invité à l'Herzog August Bibliothek en 1991 et chercheur invité au Max-Planck Institut für Wissenschaftsgeschichte en 1998. Ses recherches concernant l'histoire des mathématiques entre les xvi^e et xvii^e siècles portent sur les activités mathématiques dans leur contexte culturel et social. Outre son livre consacré à Fermat, *La Méthode de Fermat, son statut et sa diffusion* (Paris, Belin, 1990), et sa thèse, *Mathematics and Rhetoric. Jacques Peletier, Guillaume Gosselin and the making of the French algebraic tradition* (Ann Arbor, University Microfilms International, 1992), elle a publié plusieurs articles sur les mathématiques du xvi^e siècle en France et en Italie. Elle prépare une étude consacrée à Guillaume Gosselin et un ouvrage sur l'algèbre en Europe entre le xvi^e et le xvii^e siècle.

Adresse : Centre Alexandre-Koyré, Muséum national d'histoire naturelle, pavillon Chevreul, 57 rue Cuvier, F-75231 Paris Cedex 05.

Courrier électronique : gcc@ehess.fr

Au xv^e et au xvi^e siècle, le mouvement humaniste dans l'enseignement eut pour effet de transformer le curriculum en une forme plus adaptée aux exigences des nouveaux étudiants des *artes*, c'est-à-dire des futurs fonctionnaires et dirigeants de l'État : il s'agit là d'une interprétation déjà bien attestée dans l'historiographie. C'est dans ce sens que Cesare Vasoli interprétait en 1968¹ l'activité du collège de Guarino à Ferrare et la réforme de l'université de Paris par Pierre de La Ramée. Il reste cependant à déterminer si, comme l'avait dit Eugenio Garin², les écoles humanistes formaient effectivement de parfaits hommes d'État, réalisant ainsi les idéaux classiques qu'elles proposaient ou si, comme le suggèrent Lisa Jardine et Anthony Grafton³, elles ont surtout créé une base docile, rompue à un apprentissage forcé de langues et de cultures étrangères, tout en étant censée constituer la nouvelle élite, réincarnant ainsi l'âge d'or grec et romain.

Les études plus récentes montrent, en effet, que cette distance entre idéal et pratique n'était pas uniquement un exemple de l'imperfection du monde, mais aussi un caractère du système d'enseignement : ce n'était que bien après les longues années d'études où l'immersion dans la langue classique était obtenue par des moyens strictement mnémoniques et anecdotiques, par exemple bien après les années passées à l'école de Guarino (pourtant un enseignant très inspiré et renommé) que l'on pouvait aspirer à comprendre la leçon « humaine » contenue dans les textes classiques. Après les rudes années passées à apprendre le latin comme une langue vivante en s'identifiant à un jeune patricien romain, l'ex-étudiant modèle pouvait enfin se nourrir des *humanae litterae*, qui servaient vraiment leurs fidèles et accompagnaient le fonctionnaire dans sa vie active. Cette vie active se déroulait d'ailleurs en langue vulgaire, mais avec des moments officiels en langue latine, la maîtrise de la langue classique constituant une marque de la dignité. La « compagnie » des classiques était plutôt appréciée et vécue dans le privé, dans la solitude des *otia* campagnards.

Mais si telle est l'image corrigée de l'éducation humaniste, qu'en est-il des projets relatifs aux contenus de cet enseignement, au-delà de l'apprentissage de la langue et de la civilisation latines ? Par exemple, qu'en est-il de l'enseignement de la dialectique et des mathématiques ? En particulier, à quoi servaient effectivement les mathématiques dans la nouvelle encyclopédie, une fois l'apprentissage forcé mis en place ?

1. VASOLI, 1968.

2. Voir avant tout GARIN, 1968, mais, encore plus explicitement, les ouvrages concernant l'éducation humaniste, à commencer par GARIN, 1957.

3. GRAFTON et JARDINE, 1986.

Comme pour plusieurs questions historiographiques débattues de nos jours, les humanistes avaient leur manière de poser celle-ci : quelle est l'*utilitas* des mathématiques ? Il ne s'agissait certainement pas d'une question mineure, puisqu'elle fut débattue par tous les auteurs d'ouvrages mathématiques du xvi^e siècle. Bien entendu, la question ainsi que les réponses données à l'époque sont loin de satisfaire nos interrogations, puisqu'il s'agissait de questionnements stéréotypés, destinés à mettre en valeur une thèse par rapport à une autre à l'intérieur d'un débat typique du contexte. Ainsi, en reprenant les éléments principaux, nous verrons donc, au moins sur un exemple tiré du contexte parisien, s'il est possible de traduire sans anachronisme les questionnements sur l'utilité pour des lecteurs du xxi^e siècle.

DE L'UTILITÉ À LA RENAISSANCE
UTILITÉ ET ARTS MÉCANIQUES

L'utilité, *utilitas*, est un *topos* par excellence de la rhétorique latine. Comme l'affirme l'auteur de la *Rhétorique à Hérennius*, attribuée par les humanistes à Cicéron :

« Tous les orateurs qui donneront leur avis devront dans leur discours se proposer pour but l'utile, en ramenant à cette fin toute l'économie de l'ensemble de leur discours⁴. »

Les œuvres de Cicéron vont dans le même sens, en premier lieu le *De inventione*, qui à plusieurs reprises indique l'importance du *topos* de l'utile dans le traitement des cas judiciaires :

« Il faut maintenant indiquer, pour chaque genre de cause, des lieux précis permettant de les confirmer ou de les réfuter. [...] Dans le genre judiciaire on cherche ce qui est juste, dans le genre démonstratif ce qui est honorable, dans le genre délibératif, ce qui est honorable et utile⁵. »

De quoi s'agit-il donc ? Il faut remarquer que la démarche ne concerne pas l'intérêt de l'individu (ou du *pater familias* pour toute sa maisonnée), mais l'intérêt pratique, ce qui veut dire savoir bien jouer son rôle dans la vie collective (la cité). De plus, l'utilité n'est pas un terme propre à la pen-

4. Voir *Rhétorique à Hérennius*, 1989, t. II, 3, p. 88 : « *Omnem orationem eorum qui sententiam dicent finem sibi conueniet utilitatis proponere, ut omnis eorum ad eam totius orationis ratio conferatur.* »

5. CICÉRON, 1994. II, 12, p. 147.

sée grecque. Chez Aristote, nous trouvons plutôt une notion, la *kreia*, qui se traduit par besoin ou par utilité. Dans l'*Éthique*, le besoin est « la mesure de tous les biens⁶ ». C'est le lien social par excellence, puisque les familles, qui se fondent sur des métiers différents, doivent recourir à d'autres familles pour pourvoir à leurs besoins. Ce lien social, le besoin-utilité, est à l'intersection de l'éthique, de la politique et de l'économie. Autrement dit, son étude appartient aux sciences qu'Aristote appelait pratiques, propres à l'action, mais il est présent dans la vie humaine en tant que but des *technai*, qui relèvent de la production. La connaissance à proprement parler relève des autres sciences, les sciences contemplatives, c'est-à-dire de la théologie et de la métaphysique, des mathématiques et de la physique.

Il faut ensuite voir comment ces références classiques étaient lues et comment elles pouvaient être employées pour interpréter la société du XVI^e siècle. Déjà quelques auteurs importants du XV^e siècle, et qui eurent une grande influence sur l'enseignement du XVI^e siècle, tels que Lorenzo Valla, Rudolf Agricola, Johannes Sturm⁷, avaient insisté sur la nécessité de créer une nouvelle encyclopédie des savoirs fondée sur les connaissances humaines les plus élémentaires, telles que la grammaire, l'art du discours et les mathématiques. Mais ce programme s'accompagnait de deux autres caractéristiques : l'accent mis sur les buts civiques de l'orateur — le bien public — et la réévaluation des *technai*.

Ces deux principes nous renvoient à la situation sociale du XV^e et du XVI^e siècle : il faut penser d'abord au cas des cours italiennes, qui aux yeux des humanistes calquaient le modèle grec des cités, mais ce dernier pouvait s'adapter aussi aux villes allemandes, à Paris et à Lyon. Le « bien public » est ici à rapporter à la définition d'éducation humaniste évoquée au début de ce texte, puisque les humanistes présentaient en fait leur tâche pédagogique comme préparation à la vie publique, c'est-à-dire aux fonctions diplomatiques ou administratives dans les cités. Quant au rôle des *technai*, il s'agit encore de l'adaptation du schéma aristotélicien à l'époque de la Renaissance, où la ville avec ses artisans, leurs ateliers et leurs boutiques n'était pas étrangère à la vie de cour. Tout comme les artisans, c'était à la cour que les scientifiques actifs dans la recherche trouvaient leurs mécènes. Les *technai*, qui au XVI^e siècle étaient assimilées par les savants aux arts mécaniques, donc aux activités des artisans, n'étaient plus exclues des sciences. Les arts mécaniques avaient déjà gagné en importance et fait leurs preuves dans les sciences arabes, et l'on tendait désormais à souligner ce que les *technai* avaient en commun avec les sciences théoriques, à savoir leur objet, la nature.

6. ARISTOTE, 1972, 1133a, p. 242.

7. Voir, en part., MACK, 1993, ainsi que l'œuvre classique de Lisa Jardine.

Nous trouvons déjà chez Juan Luis Vives en 1531 (*De Tradendis disciplinis*) l'idée que l'homme de culture devrait aller voir dans les boutiques des artisans pour savoir comment les arts et les sciences se sont faits, au lieu de maintenir, par exemple, la distinction rigide entre les théories du corps humain d'une part et la chirurgie ou la dissection d'autre part. Cette distinction était en fait rigide parce qu'elle correspondait à l'opposition entre les catégories sociales qui les incarnaient; il fallait parvenir à une situation où ces trois disciplines n'en formeraient qu'une. C'est ce qu'André Vésale réalise, tout en répétant qu'il faut réformer la médecine dans ce sens. Mais déjà à l'époque de Vésale, il s'agit d'un lieu commun, que Rabelais a immortalisé en parlant de l'éducation réformée de son Gargantua :

« S'il advenait que l'air fut pluvieux & intempéré, [...] après dîner, au lieu des exercices, ils demeuraient en la maison [...] ou allaient voir comment on tirait les métaux, ou comme on fondait l'artillerie; ou allaient voir les lapidaires, orfèvres & tailleurs de pierreries, ou les Alchimistes & monnayeurs, ou les haultelisseurs [tapissiers], les tissotiers, les velotiers [veloursiers], les horlogiers, miralliers [miroitiers], imprimeurs, organistes, tinturiers, et autres telles sortes d'ouvriers, & partout donnant le vin, apprenaient & considéraient l'industrie & invention des métiers⁸. »

Ainsi, l'on trouvera ce même *topos* chez Ambroise Paré et Bernard Palissy, chez Ramus et Jean Bodin⁹, avec la même image du docte qui se promène dans les boutiques — sans d'ailleurs avoir toujours l'obligeance de donner, comme Gargantua, du vin en échange pour le savoir qu'il a appris.

Comme pour plusieurs *topoi*, il faut ne pas s'arrêter à l'apparence. D'une part, il était différent d'invoquer ce modèle d'éducation extra-universitaire pour un Rabelais ou pour un Palissy. Le premier, ayant eu accès à toutes les institutions du savoir, visait l'éducation d'un bourgeois aux allures princières. Palissy défendait sa position d'artisan : ailleurs, leurs sociétés respectives étaient différentes, car les positions sociales avaient déjà changé. D'autre part, il était toujours plus facile, au moins pour un savant comme Bodin, de citer ce *topos* et les livres des artisans plutôt que de citer le *topos* et de le mettre en pratique : c'est pourquoi ses propos sont plus un idéal qu'une pratique, par exemple quand il s'agit des *experientia*¹⁰.

8. RABELAIS, 1534, p. 255-257.

9. À propos de Jean Bodin, voir BLAIR, 1997.

10. BLAIR, 1997, p. 104.

L'UTILITÉ ET L'HISTORIOGRAPHIE DE LA RENAISSANCE

Ce *topos* n'est pas passé inaperçu dans l'historiographie de la Renaissance. C'est à partir de quelques-unes de ces sources, réunies à d'autres issues du contexte britannique, que Paolo Rossi a pu mettre en évidence le nouveau rôle que les arts mécaniques et les artisans acquièrent au cours de la Renaissance, dans son classique *I filosofi e le macchine, 1400-1700* de 1962. L'historiographie de l'époque était confrontée à une polarisation exagérée entre les « continuistes » qui valorisaient le Moyen Âge dans la fondation des sciences modernes, et les « discontinuistes » qui considéraient les scientifiques modernes comme révolutionnaires et peu comparables aux précédents, rebelles à l'enseignement des universités ainsi qu'ils se dépeignaient. Rossi chercha donc une troisième voie d'interprétation, où les deux cultures, scientifique et technique, dialoguaient et, ce faisant, produisaient la science moderne. Rossi souligna, en particulier, comment le statut social des artistes et des techniciens changea radicalement au cours du xv^e siècle en Italie. La critique d'Aristote et de sa classification des sciences, largement répandue dans les textes de la fin du Moyen Âge jusqu'en 1700, était en fait surtout une critique de ce qui lui correspondait dans la société, empêchant encore, notamment dans les universités, de donner une place aux disciplines nouvelles et à leurs auteurs. Or, il est vrai, comme Rossi l'écrit, que : « *La diffusione raggiunta da queste idee, presenti in forma diversa in testi numerosissimi, non deve far pensare che esse fossero prive di una carica fortemente rivoluzionaria*¹¹ » ; malgré cette affirmation, ces idées d'interaction entre artisans et scientifiques étaient effectivement très répandues au xvi^e siècle. Certes, elles eurent une diffusion grâce à l'imprimerie, qui donna la possibilité aux artisans d'exprimer leur compétence par écrit. Mais, comme l'histoire l'a montré depuis la parution de l'ouvrage de Rossi, elles existèrent aussi là où on s'y attend le moins, c'est-à-dire justement dans les universités. Les résultats des recherches de Charles Schmitt et des autres historiens de l'aristotélisme constituèrent vraiment une surprise. Dans l'étude de Rossi, on ne trouvait pas de référence à un personnage clé de cette histoire, Ramus, cité uniquement en tant que destructeur d'Aristote. Pourtant, ses affirmations et sa pratique allaient dans le sens des citations données plus haut. Ramus écrivait

11. Rossi, 1957, p. 21 (« La diffusion de ces idées, présentes en des formes différentes dans de très nombreux textes, ne doit pas faire penser qu'elles n'étaient pas chargées d'une très grande force révolutionnaire » [trad. de G. Cifoletti]).

en son *Actio secunda pro Regia mathematicae professionis cathedra, habita in Senatu 5 Id. martis anno 1566* :

« Je dis et je confirme qu'il n'y a aucun expert en arts mathématiques dans l'Académie de Paris, que je ne connaisse amicalement; de plus, il n'y a pas d'artisan en ville un peu ingénieux dont je ne visite souvent l'atelier et n'examine l'œuvre attentivement¹². »

Cela était dit dans le but de justifier la création d'une chaire de mathématiques au Collège royal. Si maintenant nous voulons saisir de ce point de vue la ou les finalités de l'éducation humaniste pour Ramus, nous pouvons suivre Peter Sharratt¹³ : l'éducation était vue et explicitement présentée comme une préparation à la vie publique, où par public il faut entendre « *in forum, in Senatum, in concionem populi, in omnem hominum conventum*¹⁴ ». Il faut donc voir comment les deux buts, celui de l'éducation et celui de l'apprentissage des mathématiques en particulier, allaient ensemble, en tant qu'idéaux et éventuellement en tant que pratiques.

DE L'UTILITÉ DES MATHÉMATIQUES

L'utilité tient une grande place dans les discussions sur les mathématiques au cours du xvi^e siècle et ce débat fut prolongé au siècle suivant.

Une première interprétation de cette insistance découle de ce qui précède : il s'agissait de réformer l'enseignement, donc de justifier l'accent mis sur un sujet et parfois, comme pour les disciplines nouvelles telles que l'algèbre et la trigonométrie, de justifier leur entrée dans le contexte universitaire. Rhétoriquement, il fallait alors en montrer l'utilité. Mais il s'agissait aussi d'afficher le programme d'enseignement et de donner une marque originale à chaque établissement. Cela explique que les justifications furent très variées, non seulement au cours du xvi^e siècle, mais suivant les centres d'enseignement. À Strasbourg (par Conrad Dasypodius) et à Tübingen (par Jakob Schegk), l'enseignement d'Euclide fut justifié par l'argument selon lequel sa connaissance était nécessaire pour comprendre

12. RAMUS, 1566, p. 26 : « *Dico atque confirmo, nullum esse in Academia Parisiense mathematicis artibus eruditum, quem non familiarem charumque habeam : imo opificem in urbe nullum paulo ingeniosorem, cuius officinam mechanicamque totam non saepe perscrutari atque excutiam* » (trad. de G. Cifoletti ici, ainsi que dans les citations suivantes).

13. Voir son article, « Peter Ramus and the reform of the university. The divorce of philosophy and eloquence », in SHARRATT, 1976, p. 4-20.

14. RAMUS, 1551, p. 50.

Aristote. On parla alors d'utilité. Voilà déjà deux exemples pour nous du fait qu'il ne faut pas prendre le terme utilité dans un sens banal et universel. Il faut également préciser quel est l'Aristote convoqué dans chaque cas : pour Dasypodius, par exemple, il s'agit de l'Aristote logicien des *Seconds analytiques*, qui fondait les sciences sur les principes communs ; à leur tour, ces principes sont le fondement de la *mathesis universalis*. Cette théorie révèle sa filiation explicite avec Platon et l'ordre de priorité cognitive entre les mathématiques et la dialectique est alors rigoureusement respecté. Pour Schegk, il s'agissait plutôt de réformer toute la logique en se fondant sur Galien, rétablissant ainsi une séparation entre logique et arguments rhétoriques. Dans les deux cas, les mathématiques constituaient le modèle de l'argumentation.

Mais chez la plupart des auteurs du xvi^e siècle, la première source pour le débat sur l'utilité des mathématiques était Regiomontanus (Johannes Müller). Dans son *oratio* sur les sciences mathématiques¹⁵, il évoque des raisons multiples pour souligner l'importance des mathématiques et l'urgence d'un programme de traduction de tous les ouvrages du corpus ancien, suite à l'identification des manuscrits grecs. « Les sciences mathématiques et leur utilité » sont traitées en mettant en évidence la division entre mathématiques théoriques et mathématiques pratiques. Quant aux origines, il est clair que le monopole des mathématiques théoriques appartient aux Grecs, tandis que les Arabes sont représentés comme les grands inventeurs des mathématiques pratiques et mixtes (astronomie, optique, perspective, science des poids, trigonométrie, art de la guerre, art de la navigation, etc.). Regiomontanus est donc un de ces éminents humanistes qui ont corrigé l'histoire pour constituer le mythe de la descendance directe des sciences modernes à partir des Grecs, par opposition à la tradition et aux inventions des Arabes¹⁶. Cette opposition est présente chez la plupart des humanistes, mais ne touche à notre propos qu'en ce que la tradition arabe est identifiée avec les mathématiques pratiques. Quant à l'utilité, Regiomontanus est parmi les premiers humanistes à mettre en valeur l'utilité des mathématiques, et il le fait en termes de buts civiques propres à l'humanisme. D'une part, il s'agit de souligner l'importance des mathématiques dans la formation de l'être humain à la contemplation et, d'autre part, de dénombrer les bienfaits des mathématiques pratiques et mixtes, parmi lesquelles l'astronomie — hypothèses et calculs, philosophie naturelle et « astrologie », éphémérides et longitudes — a une place privilégiée. Il sera suivi sur tous ces points¹⁷.

15. SCHMEIDLER, 1972.

16. À ce sujet, voir les articles de Jens Højrup et de Giovanna Cifoletti, in GOLDSTEIN, GRAY et RITTER, 1996, p. 101-119 et 121-142.

17. Il y a beaucoup de littérature sur le statut des mathématiques à la Renaissance, qu'il s'agisse de la question de la certitude ou de celle de l'utilité, particulièrement importante dans

Le tableau commence donc à paraître plus cohérent : l'utilité des mathématiques chez les humanistes est une notion qu'il ne faut pas confondre avec notre idée de l'utilité. Pour nous, l'utilité des mathématiques est liée à la possibilité de les appliquer à l'une ou à l'autre discipline et pratique artisanale (des arts mécaniques). En revanche, chez les humanistes, nous constatons qu'ils insistent pour promouvoir les mathématiques au nom de leur utilité, mais que cette utilité concerne avant tout la connaissance. Dans le même temps, les mêmes auteurs promeuvent les arts mécaniques, promotion qui va de pair avec la présence de grands artisans dans les élites. Cette promotion imposait une transformation de la classification des sciences. Les mathématiques en particulier étaient visées, parce que, au cours des siècles, l'on avait de plus en plus reconnu un rapport étroit entre les mathématiques et les arts mécaniques. Cette transformation comporte d'importants ajustements dans la hiérarchie entre théorie et pratique, et il s'agit là d'une question fondamentale. Pour l'examiner de près dans un cas central, il faut voir plus précisément ce que cela veut dire dans le cas de Ramus.

Jean-Claude Margolin, dans son essai pionnier sur l'enseignement des mathématiques en France au xvi^e siècle, rappelle que Ramus fut accusé par ses contemporains d'être *usuarius*, ce qu'il traduit par « usager », « comme Ramus parle de la géométrie "usagère" d'Archimède »¹⁸. Que faut-il entendre par là ? En ce qui concerne les mathématiques, Ramus radicalise la distinction entre mathématiques propres et mathématiques mixtes, étendues désormais à tous les arts mécaniques. Quelques historiens, dont Margolin, lui ont par conséquent attribué une attitude moderne qui valorise les mathématiques grâce à leurs applications pratiques. En fait, je crois que la notion d'application est très loin de l'esprit de Ramus. Ramus a consacré un livre entier de son ouvrage *Scholae mathematicae*¹⁹ à l'utilité des mathématiques. En effet, il affirme au début de ce livre que les détracteurs des mathématiques soulignent leur obscurité et leur inutilité. La description de Paris faite par Ramus indique que l'arithmétique est la base du commerce, caractéristique de la capitale. On sait que Ramus avait le souci de la vie quotidienne en société, Paris en étant l'exemple le plus significatif, ainsi qu'il l'avait montré dans sa *Grammaire* :

« Selon le jugement de Platon, Aristote, Varron, Cicéron, le peuple est souverain seigneur de sa langue, et la tient comme un fief de franc alev, et ne doit reconnaissance a aucun seigneur. Lecolle de cette doctrine nest point es audi-

le contexte de l'enseignement. Parmi les travaux récents qui en présentent une synthèse en rapport avec l'enseignement jésuite, voir ROMANO, 1999.

18. Voir SHARRATT, 1976, p. 109-155, en part. p. 153.

19. RAMUS, 1569, liv. II, p. 39-71.

toires des professeurs Hebreus, Grecs et Latin en luniversite de Paris, comme pensent ces beaux etymologiseurs, elle est au Louvre, au Palais, aux Halles, en greve, a la place Maubert : ainsi Ciceron a declare qu'il se reserve la science, mais touchant l'usage, qu'il la donne au peuple²⁰. »

Il peut donc affirmer, de la même manière que la vraie grammaire est celle qui est employée en place de Grève, ainsi la vraie arithmétique est celle qui se manifeste dans les activités de négoce de la rue Saint-Denis, seule vraie école d'arithmétique :

« Laissons maintenant Rome et toute l'Antiquité, et prenons une ville pour toutes, Paris, qui est la plus grande et la plus riche, en tant que témoin de l'utilité des mathématiques. La rue Saint-Denis est la plus fréquentée — en cette ville royale — par les riches marchands. Ce genre d'humanité fait du commerce tous les jours non seulement avec toutes les provinces de ce vaste royaume, mais avec les marchands italiens, espagnols, allemands, flamands, britanniques, donc avec une grande variété de monnaies, poids et mesures. Demande donc sur quel art ils s'appuient pour résoudre ces difficultés : tu trouveras que les premières subtilités de l'arithmétique sont employées dans les transformations et dans les proportions et que le commerce est toute arithmétique, quand dans le genre d'argent propre aux banquiers et dans le trésor public il est totalement prêté à intérêt²¹. »

L'arithmétique est donc dans les relations humaines, ou plutôt les relations humaines emploient constamment l'arithmétique quand il s'agit des échanges financiers. Effectivement, le *topos* que nous avons vu plus haut concernant l'importance de la vie des boutiques et des ateliers a trouvé chez Ramus une nouvelle connotation. Pourtant, il ne s'agit pas des mathématiques mixtes ni des arts mécaniques, mais uniquement de l'arithmétique ! Et qu'en est-il de la géométrie ?

« Les utilités de l'Arithmétique sont extraordinaires. Mais elles sont humaines par rapport à [celles de] la géométrie [...] Et en effet quand Dieu décida de définir les espaces de l'immensité éternelle il fit usage de la géométrie²². »

20. RAMUS, 1569, liv. I, p. 30.

21. RAMUS, 1969, liv. II, p. 52 : « *Roman et antiquitatem omnem missam faciamus, et pro urbibus omnibus Lutetiam unam urbium omnium longe maximam et opulentissimam urbem circumspiciamus, et mathematicae utilitatis testem producimus. Dyonisiaca via est urbis illa regalis ditissimis mercatoribus frequentissima. Hoc hominum genus non modo cum provinciis amplissimii regni omnibus, sed cum mercatoribus Italis, Hispanis, Germanis, Flandris, Britannis quotidiana commercia exercet, varietate magna prorsus et dissimilitudine numismatum, ponderum mensurarum. Interroga igitur, quam arte freti difficultates istas explicent : reperies Arithmeticae primas et summas subtilitates in commutationibus et comparationibus illis adhiberi et exerceri, mercaturamque totam Arithmetica esse, quom genere trapezitarum nummario, gazaque penitus occupatur.* »

22. RAMUS, 1969, liv. II, p. 54 : « *Etenim cum Deus immensitatis aeternae spatia definire statueret, geometria imprimis usus est.* »

Ramus poursuit ici la description de la création du monde et conclut : « Ce suprême architecte du monde, dans l'invention et la construction de son œuvre de l'univers, fit avant tout usage de la géométrie²³. »

Ici, l'utilité des mathématiques semble relever plutôt de la contemplation et de la compréhension de la nature fondée sur la participation de l'être humain à la connaissance du Créateur et il serait plus difficile de comprendre l'accusation d'*usuarius*. Et, effectivement, Ramus lui-même s'interroge à propos de l'usage « populaire » de la géométrie. D'aucuns objectent que la géométrie n'a pas d'usage, ni d'usage « populaire » (*popularis*); à cela, il répond :

« Mais le but de la géométrie est de bien mesurer, comme le but de la grammaire est de parler, et ses frontières ne se bornent pas uniquement aux mystères du ciel, mais s'étendent jusqu'aux vastes frontières de la mesure de toute la terre et à toute la mécanique²⁴. »

Comment alors concilier ces textes avec le propos qui, trois ans plus tard, paraît dans les *Scholae metaphysicae* ?

« Pourtant la différence entre les arts contemplatifs et les arts actifs ou effectifs est plutôt légère et inconsistante : en effet tout art consiste en préceptes, dont il est la contemplation et la science²⁵. »

En tout art, il y a une compréhension théorique, qui s'appuie sur la *mathesis*, et cette compréhension est exprimable en préceptes. C'est en fait par cette idée de *praeceptum* que se fonde la conception des rapports entre sciences et *technai* chez Ramus, ou encore entre théorie et pratique. Tout art peut être ramené à des éléments de théorie : c'est là le côté intelligible et transmissible d'un art, et aussi ce qui fait l'objet d'une contemplation, ou science. Le côté pratique est donc plutôt l'activité sociale de transmission que l'action sur les choses, ou alors l'action sur les choses mais en tant qu'elle a pour cadre un art, c'est-à-dire un ensemble de relations humaines, que les préceptes se chargent de décrire.

Ramus prônait l'idéal d'un nouvel *orator*, une personne qui comprenne son temps, dont sa langue et ses pratiques, dans une vision complexe, sans

23. RAMUS, 1969, liv. II, p. 54 : « *Mundi architectus ille summus in fabricando machinandoque universitatis officio geometriam imprimis adhibuit.* »

24. RAMUS, 1969, liv. II, p. 54 : « *Atqui geometriae finis est bene metiri, ut grammaticae loqui, et finis iste non tantum superiora illa mysteria complectitur, sed per universam geodaeiam universamque mechanicam latissimos fines habet.* »

25. RAMUS, 1583, liv. VI, p. 101-102 : « *Est autem differentia artium contemplatarum et activarum vel effectivarum perinde levicula et inanis : omnis enim ars praeceptis constat, quorum est contemplatio et scientia.* »

séparation préordonnée — déterminée en fait par un ordre unique — de l'*orator* par rapport à la société et au monde physique. L'*orator* ne connaît peut-être pas tout, mais il possède la clé de tout savoir, au-delà de tout principe d'autorité et de hiérarchie. L'histoire, la politique, la religion, le droit et les techniques qui permettent de maîtriser les événements naturels sont accessibles à l'*orator* à condition qu'il se soit approprié la vraie méthode. Si tel est l'idéal de l'orateur, systématiquement proposé aux étudiants des collèges, l'*usus* principal des mathématiques, leur justification par rapport à ce but est leur fonction dans la préparation de l'*orator*. En effet, pour accéder à cette vision complexe de la réalité, la clé est précisément constituée par les mathématiques. Les mathématiques au sens strict, c'est-à-dire l'arithmétique et la géométrie, sont en effet les domaines où la connaissance se fonde plus explicitement sur les *notiones communes* présentes dans tout esprit humain. Le disciple pourra à partir de là maîtriser les autres sciences et les arts mécaniques, car il suffit d'avoir la méthode, de pratiquer la « logique ». Aristote ne pratiquait pas tous les métiers, et pourtant il pouvait écrire sur tous les arts :

« Aristote n'était ni pêcheur, ni chasseur, ni oiseleur, ni apiculteur, ni laboureur, ni orateur au for, ni gérant de la chose publique. Comment donc put-il décrire les arts de ces hommes ? Ici les hommes qui ne savent pas ce dont une logique solide est capable dans l'explication et la tractation de tous les arts s'émerveillent énormément et considèrent Aristote comme un écrivain divin de tous les arts. En fait ces miracles de la nature ont été des miracles de la logique : toute cette force a été celle de la faculté logique : une fois la matière accumulée des travaux ou des textes des travaux, faire sortir les genres et les espèces des genres : distinguer et expliquer les choses générales de manière générale, les choses spéciales de manière spéciale en leurs lieux et ordres. Aristote possède donc cet art de rendre tout art le plus grand et de loin meilleur de tous les autres, tandis que les gens qui ne connaissent pas cet art qu'il possède, même s'ils sont très experts des choses mêmes, ne savent pas en constituer un art²⁶. »

Il s'agit donc plutôt d'une connaissance globale de la société contemporaine, avec tous ses arts, qui passe par une présentation selon la méthode, la

26. RAMUS, 1569, p. 40 : « *Aristoteles piscator, auceps, venator, apiarius, arator, in foro orator, rerum publicarum gubernator nunquam fuit. Quomodo igitur hominum istorum artes describere potuit ? Hic homines ignari quantum solida logica in explicatione et tractatione artium omnium possit, attoniti obstupescunt, et Aristotelem tot artium scriptorem divinitus, ac nescio quo naturae miraculo factum arbitrantur. Verum ista naturae miracula, logica miracula fuerunt : totaque vis ista, facultatis logicae fuit : materiae sibi ab opificibus vel opificum commentariis accumulatae, genera generumque species discernere : generali generaliter, specialia specialiter suis locis atque ordinibus distinguere atque explicare. Artem igitur hanc Aristoteles habuit, faciendae artis artium omnium longe maximam praestantissimamque : cuius imperiti, rerum licet ipsarum peritissimi, tamen artem instituire et componere nequeant. »*

nouvelle logique. Une telle connaissance des arts peut paraître superficielle, mais tout le vocabulaire est repris et adapté, en fait traduit en vulgaire « cultivé », les définitions principales sont données, et l'on familiarise le disciple ou le lecteur des manuels avec les problèmes principaux du sujet. Les mathématiques en tant que discipline scolaire servent donc à apprendre la contemplation aussi bien que l'action, en tant qu'usage social des sciences et des arts mécaniques. Chez Ramus, comme d'ailleurs chez Aristote dans les textes originaux, « pratique » ne se réfère pas en premier lieu aux applications pratiques des sciences, aux techniques, mais plutôt aux sciences qui concernent la société : l'économie, le droit, la politique. Chez Ramus, il s'agit de l'action, terme propre à la tradition oratoire, puisque agir signifie, en effet, parler en public. L'action est le forum. Dans les *Scholae mathematicae*, Ramus précise sa pensée sur la jurisprudence et sur la science de la faculté humaine de vivre en société.

« La confusion et l'obscurité en droit romain ne sont pas telles qu'un spécialiste de latin et de grec, comme une personne cultivée en rhétorique, en logique, en mathématiques, en physique, en politique, mais spécialement exercée en logique, en soit terrifié : et pourtant la pudeur doit ici exciter les âmes nobles. En effet si on portait au tribunal la question du barbarisme, de la figure, du syllogisme, pour les soumettre aux spécialistes de l'art, je crois qu'ils auraient honte, puisqu'il est juste de savoir ces choses pour quelqu'un dont l'esprit est formé dans les arts libéraux. Renvoyer au jugement des experts sur la division des héritages, sur le partage des gains et des pertes, sur la définition et le dessin des frontières, sur la chute des murs, sur la construction de structures en perpendiculaire, enfin sur des problèmes mathématiques semblables, donc douter des principes du savoir de l'esprit, qu'en auraient pensé Pythagore, Platon et Aristote²⁷ ? »

Il faut que le magistrat connaisse la méthode, donc au moins les principes de ces techniques. Ramus suit ici l'enseignement de Quintilien concernant les compétences des magistrats et l'amplifie. C'est une interprétation du *topos* de l'humaniste, candidat maître ès arts, qui se rend dans les boutiques pour apprendre les arts mécaniques. Il ne s'agit pas de devenir maître ès arts dans tous les arts mécaniques. Il lui faudra plutôt acquérir une vision d'ensemble des rapports entre sciences et arts ; il lui faudra aussi

27. RAMUS, 1569, p. 69 : « *Confusio igitur et obscuritas in Romano iure ne quaquam tanta est, ut Latine Graeque peritum, ut in rhetoricis, logicis, mathematicis, physicis, politicis versatum, sed maxime omnium in logicis exercitatum, deterreat : et tamen nobiles animos pudor hic excitare debeat. Nam si de barbarismo, de figura, de syllogismo quaestio in forum veniret, ad peritos artis referre, opinor, pudeat, quia haec ingenue educatum scire aequum sit. De herciscunda familia, de dirimendo lucro damnove, de regundis finibus aut figurandis, de pariete caduco, de structuris ad perpendiculum exigendis, deque similibus mathematicis problematis ad peritos artis referre, id est de principiis ingenuae doctrinae dubitare, quid Pythagorae, Platonis, Aristotelis iudicio fuerit ? »*

être en mesure de décrire les opérations fondamentales des arts principaux, et être prêt à le faire pour de nouveaux arts le cas échéant, après en avoir appris les principes. Ce qui est crucial n'est pas ce que nous appelons les techniques, qui doivent cependant être présentes à l'esprit dans leurs termes fondamentaux. Il s'agit surtout d'acquérir la maîtrise conceptuelle et linguistique de chaque sujet, sachant que les arts pratiques sont constitués avant tout par les rapports sociaux qui en sont à l'origine, donc que la théorie que l'on introduit naît pour être acceptée par les artisans, par la division du travail qui la précède.

La division du travail telle que la concevait Aristote le conduisait à distinguer radicalement la théorie, qui sépare les sciences des arts mécaniques. Ramus ajoute d'une part l'affirmation que les sciences et les arts s'intègrent et s'entredéfinissent, d'autre part l'idée que le savant doit non seulement savoir constituer un art à partir de l'accumulation des savoir-faire précédents — et cela au moyen de la nouvelle méthode, la dialectique — mais aussi savoir agir, et dans l'action savoir maîtriser non seulement le sujet, mais l'objet, la matière, ainsi que le travail et le travailleur impliqué. C'est par rapport à cette action que les mathématiques sont et doivent être utiles, c'est-à-dire par rapport à une action sociale plus qu'à une action sur l'objet. Cela redéfinit au passage le but de l'utilité civique — non seulement dans l'organisation de l'État, mais aussi de la société et de sa production — qui reste un héritage humaniste fondamental chez Ramus.

Nous avons vu que les longues années d'étude des classiques proposées par les écoles humanistes au XVI^e siècle trouvaient plusieurs justifications aux yeux des contemporains. L'*utilité*, *topos* rhétorique par excellence, est évoquée à ce propos : le « produit » affiché par ces écoles est la capacité intellectuelle et morale d'assumer des charges publiques. De fait, cette capacité ne caractérise pas toujours un idéal, des valeurs civiques incarnées : cette formation se contentait d'assurer la conformité au modèle approprié nécessaire pour appartenir à l'élite.

Les mathématiques, utiles à Platon pour l'ascèse conduisant à la vision des idées, à Aristote pour l'apprentissage graduel de la substance des choses et de l'ordre de l'univers, ces mathématiques changent d'horizon quand les arts ne s'opposent plus aux sciences. L'entrée des arts mécaniques dans l'encyclopédie a induit, entre autres, des changements de noms introduisant par exemple des termes grecs et latins. Cela va de pair avec la réforme de la logique commencée par Lorenzo Valla et dont Ramus était porteur, allant vers une logique de la langue naturelle, le vulgaire, adaptée au monde contemporain. L'ontologie aristotélicienne faisant désormais défaut, l'on ne pouvait plus compter sur la vieille distinction entre théorie et pratique, entre spéculation et action, mais il fallait introduire un nouvel

ordre fondé cette fois sur la connaissance humaine de base, la *mathesis*. C'est là la première et irremplaçable utilité des mathématiques.

Pour reprendre de ce point de vue la référence à Rossi, il faut insister sur le fait que l'on ne peut oublier Ramus, puisque avec lui l'innovation entrait à l'université. Cependant, Ramus indique aussi que la question est ailleurs, dans une relation où mécanique et pratique ne sont plus synonymes. Ainsi, l'innovation entrait dans l'enseignement à la manière humaniste : l'information était donnée, en langue vulgaire ou en latin (le latin étant typique de l'université), mais pour accéder à la matière même, aux détails, il fallait suivre des cours particuliers, ou plus précisément entrer dans « *una bottega* » en tant qu'apprenti. Il faut d'ailleurs prendre en considération le fait que la doctrine de Ramus fut connue, appréciée et promue en Grande-Bretagne au moins jusqu'à 1585²⁸. Or, Francis Bacon voyagea en France en 1575, et le même Paolo Rossi a par ailleurs reconnu une veine ramusienne chez Bacon qui, malgré ses critiques explicites, a repris les trois lois de la dialectique de Ramus²⁹. En effet, à partir de l'interprétation de Rossi, qui reste fondamentale, il faudrait maintenant approfondir la question du rôle de Ramus et du ramisme sur Bacon, en particulier par rapport à l'autre thème cher à cet historien, c'est-à-dire l'utilité.

Le *topos* de l'utilité des mathématiques connu au xvi^e siècle un nouveau développement. Il ne s'agissait plus seulement de présenter une discipline parmi les autres, et de souligner son rôle dans l'ensemble du quadrivium, comme l'avaient fait depuis toujours les Anciens, parmi lesquels Boèce fit école. Il fallait bien sûr suivre cet itinéraire prédéterminé par la littérature, mais aussi être efficace, justifier l'introduction de nouveaux enseignements de telle manière que le succès soit certain. Pierre de La Ramée, et Philipp Melanchthon avant lui, pouvaient compter sur un ensemble de théories dialectiques qui valorisaient les mathématiques dans tout apprentissage, en tant que discipline fondée directement sur la structure de l'entendement humain. Il fallait établir un nouvel équilibre entre les savoirs. En fait, il s'agissait d'un savoir qui n'était pas uniquement théorique, ni uniquement pratique, et c'est cette formation que l'on recevait dans les collèges humanistes. C'est une école de l'action au sens de l'Aristote original et non pas de l'Aristote scholastique.

Nous avons vu que la priorité attribuée par Ramus à la pratique, c'est-à-dire à la dimension sociale, par rapport à la contemplation, est avant tout une priorité de fondation : c'est dans la société que toute invention prend forme, de la langue à tout travail, art ou science. Ainsi, l'utilité se définit non pas par rapport à l'objet de la technique, mais par rapport au contexte

28. HOWELL, 1956.

29. ROSSI, 1957.

social de son exercice. Par ailleurs, l'utilité sociale est le but de l'enseignement : s'il faut apprendre les *humanae litterae* et les mathématiques, c'est pour parvenir à maîtriser toute tâche entreprise dans la communauté humaine. Si nous revenons maintenant à la question initiale, à savoir si l'enseignement humaniste préparait effectivement des hommes aux tâches publiques par ses contenus, ou plutôt par son apprentissage forcé de contenus grecs et romains, nous pourrions conclure que le fait de prévoir une ouverture sur l'apprentissage des métiers, et de présenter cela comme extension des mathématiques, contribuait de manière importante à transmettre une conception de la division du travail et à la renforcer par une recherche de compétence non pas par rapport au produit de l'art, mais par rapport à sa production.

Giovanna CIFOLETTI
(octobre 2000).

LISTE DES RÉFÉRENCES

- ARISTOTE, 1972, *Éthique à Nicomaque*, nouv. trad. avec introd., notes et index, par Jules TRICOT, 3^e éd. Paris, Vrin, 2 vol.
- BLAIR (Ann), 1997, *The Theater of nature. Jean Bodin and Renaissance science*, Princeton, Princeton University Press.
- CICÉRON, 1994, *De l'invention*, texte établi et trad. par Guy ACHARD, Paris, Les Belles Lettres.
- GARIN (Eugenio), 1957, *L'Educazione in Europa (1400-1600). Problemi e programmi*, Bari, Laterza.
- GARIN (E.), 1968, *L'Umanesimo italiano. Filosofia e vita civile nel Rinascimento*, Bari, Laterza.
- GOLDSTEIN (Catherine), GRAY (Jeremy) et RITTER (Jim), éd., 1996, *L'Europe mathématique. Histoires, mythes, identités/Mathematical Europe. History, myth, identity*, Paris, Éd. de la Maison des sciences de l'homme.
- GRAFTON (Anthony) et JARDINE (Lisa), 1986, *From humanism to the humanities. Education and the liberal arts in fiveteenth- and sixteenth-century Europe*, Cambridge, Harvard University Press.
- HOWELL (William S.), 1956, *Logic and rhetoric in England, 1500-1700*, Princeton, Princeton University Press.
- MACK (Peter), 1993, *Renaissance argument. Valla and Agricola in the traditions of rhetoric and dialectic*, Leyde, Brill.
- MARGOLIN (Jean-Claude), 1976, *L'Enseignement des mathématiques en France (1540-1570). Charles de Bovelles, Fine, Peletier, Ramus*, in SHARRATT, 1976, p. 109-155.
- RABELAIS (François), 1534, *Gargantua*, chap. xxii, in éd. critique sur le texte de l'éd. publ. en 1535 à Lyon par François JUSTE, Paris, Le Livre de poche, 1994.
- RAMUS (Pierre DE LA RAMÉE, dit), 1551, *Pro philosophica Parisiensis Academiae disciplina oratio*, Paris.
- RAMUS (P.), 1566, *Actio secunda pro Regia mathematicae professionis cathedra, habita in Senatu 5 Id. martis anno 1566*, Paris, André Wechel.
- RAMUS (P.), 1569, *Scholarum mathematicorum libri unus et triginta*, Bâle, Episcopus.
- RAMUS (P.), 1583, *Scholae metaphysicae*, Francfort, André Wechel.
- Rhétorique à Hérennius*, 1989, texte établi et trad. par Guy ACHARD, Paris, Les Belles Lettres.
- ROMANO (Antonella), 1999, *La Contre-réforme mathématique. Constitution et diffusion d'une culture mathématique jésuite à la Renaissance (1540-1640)*, Rome, École française de Rome.
- ROSSI (Paolo), 1957, *Francesco Bacon. Dalla magia alla scienza*, Turin, Einaudi.
- SHARRATT (Peter), dir., 1976, *French Renaissance studies, 1540-1570*, Édimbourg, University Press Edinburgh.
- SCHMEIDLER (Felix), éd., 1972, *Johannis Regiomontani Opera collectanea*, Faksimiledrucke von neun Schriften Regiomontans und einer von ihm gedruckten Schrift seines Lehrers Purbach, Osnabrück, Otto Zeller (Milliaria, X/2).
- VASOLI (Cesare), 1968, *La Dialettica e la retorica dell'Umanesimo. « Invenzione » e « Metodo » nella cultura del xv e xvi secolo*, Milan, Feltrinelli.