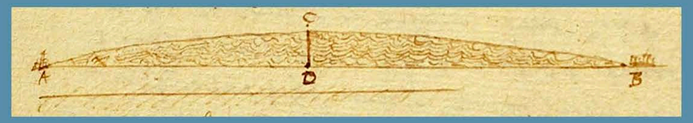
Circulation Transmission Héritage

Pour l'historien des mathématiques, un texte a des destinataires, ceux pour lesquels l'auteur écrit ou qu'il imagine, et des lecteurs, ceux qui liront le texte ou sa traduction dans le temps long de l'histoire. Entre le destinataire contemporain d'un texte et le lecteur lointain, les « horizons d'attente » sont différents. Cet ouvrage explore des moments historiques où des décalages, petits ou grands, nourrirent des héritages et furent le fruit des circulations et des transmissions. Il invite à une ample variation des échelles d'analyse : les vingt-six études qu'il rassemble mettent autant l'accent, par exemple, sur la place de la Normandie dans la diffusion des savoirs que sur l'appropriation mutuelle des traditions mathématiques de l'Europe et de l'Orient, proche ou lointain.

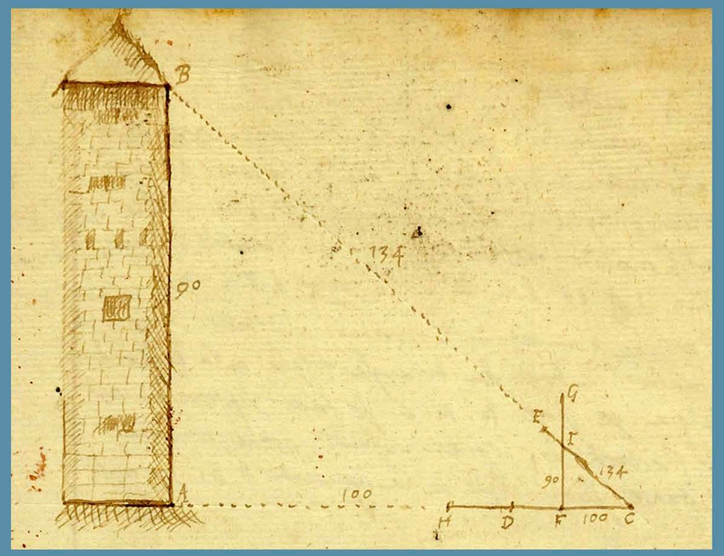


ISBN : 978-2-902498-06-2
Édition et diffusion : IREM de Basse-Normandie
juin 2011

IREM de Basse-Normandie

Circulation Transmission Héritage
histoire et épistémologie des mathématiques

Circulation Transmission Héritage



Actes du 18e colloque inter-IREM histoire et épistémologie des mathématiques mai 2011

Université de Caen Basse-Normandie

Circulation
Transmission
Héritage

Actes du XVIII[e] colloque inter-IREM
Histoire et épistémologie des mathématiques

IREM de Basse-Normandie
Université de Caen / Basse-Normandie
Campus 1 – vendredi 28 et samedi 29 mai 2010

I. – Les véhicules de la circulation mathématique

I-4. – Les figures : accompagner les mots

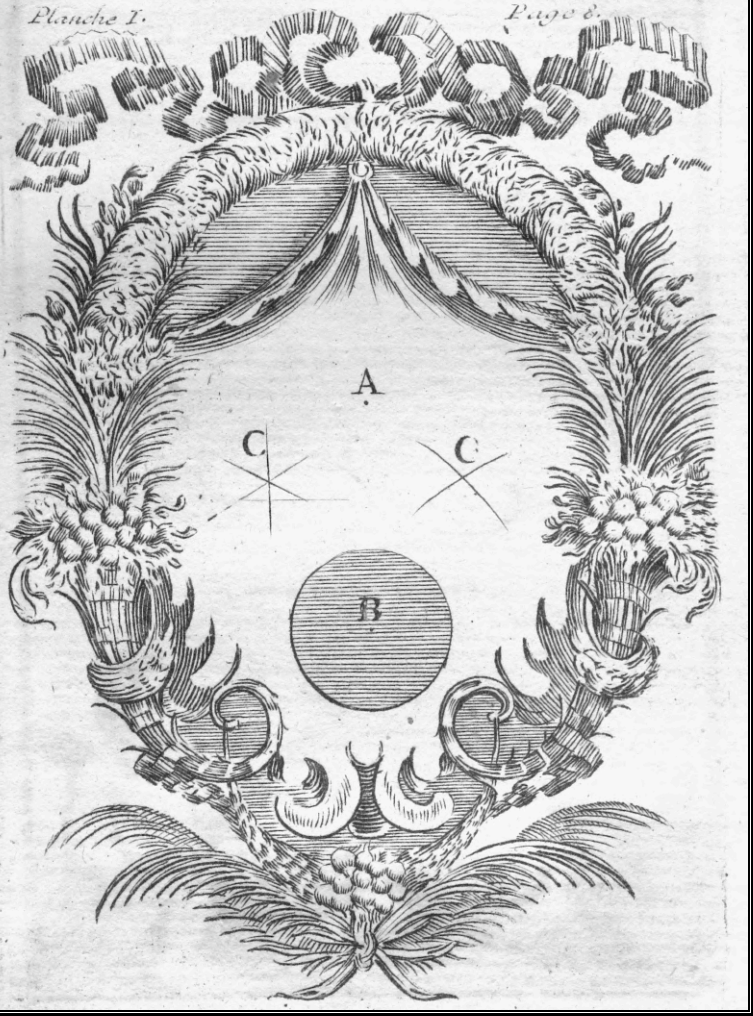
I-4-N.
Pages 297-328

Qu'est-ce qu'une figure ?

Jean-Pierre Cléro

Circulation Transmission Héritage

Histoire et épistémologie des mathématiques


A
C
C
B

Commission inter-IREM
Épistémologie et histoire des mathématiques

Circulation Transmission Héritage

Actes du XVIII^{e} colloque inter-IREM
Histoire et épistémologie des mathématiques

IREM de Basse-Normandie
Université de Caen / Basse-Normandie
Campus 1 – vendredi 28 et samedi 29 mai 2010

ISBN : 978-2-902498-06-2
© IREM de Basse-Normandie (Université de Caen Basse-Normandie), juin 2011
Directeur de publication : Pierre Ageron, directeur de l'IREM de Basse-Normandie
Diffusion : IREM de Basse-Normandie, Université de Caen Basse-Normandie,
campus 2, 14032 Caen Cedex
Tél. : 02 31 56 74 02 – Fax. : 02 31 56 74 90
Adresse électronique : irem@unicaen.fr
Site Internet : http ://www.math.unicaen.fr/irem/
Coordination : Évelyne Barbin et Pierre Ageron
Comité de lecture : Pierre Ageron, Didier Bessot, Richard Choulet, Gilles Damamme, Guy Juge, Denis Lanier, Jean-Pierre Le Goff, Pierrick Meignen, Thierry Mercier, François Plantade, Danielle Salles, Didier Trotoux et Éric Trotoux
Relecture générale : Pierre Ageron, Jean-Pierre Le Goff
Conception, illustration et mise en page du volume : Jean-Pierre Le Goff, Pierre Ageron, Didier Bessot et Didier Trotoux
Conception de l'affiche du colloque et de la couverture des actes : Patrice Gourbin
Impression et façonnage : Corlet numérique, 14110 Condé-sur-Noireau

Crédits photographiques de la couverture :
Bibliothèque de Caen, deux images tirées du manuscrit *in-fol.* 27 : *Pratique de geometrie*, de la main de Samuel Bochart (1599-1667)
– 1ère de couverture : mesure au *gonomètre* de la hauteur d'une tour, *f* °8 *r* °
– 4ème de couverture : mesure de la *gibbosité* de la mer entre Dieppe et la Rie (Rye), *f* °42 *v* °
Illustrations hors-texte :
Les 16 planches hors-texte des pages de l'ouvrage, paginées ii, viii, xiv, 28, 50, 94, 122, 240, 338, 360, 386, 446, 480, 502, 544 et 582, sont tirées de la *Pratique de la Geometrie, sur le papier et sur le terrein ; où par une methode nouvelle & singuliere l'on peut avec facilité & en peu de tems se perfectionner en cette science*, Par Sebastien Leclerc, Graveur du Roi. A Paris, Chez Ch. A. Jombert, Imprimeur-Libraire du Roi en son Artillerie, rue Dauphine, à l'Image Notre-Dame. M. DCC. XLIV. (1744). *Avec Privilege du Roi.* (coll. part., clichés : jplg)

Sommaire

Sommaire v
Pierre Ageron
Avant-propos ix
Évelyne Barbin
Présentation xi

I. – Les véhicules de la circulation mathématique

I-1. – La langue : traduire et faire comprendre

Ahmed Djebbar
Les mathématiques en pays d'Islam :
héritages, innovations et circulation en Europe 3
Frédéric Laurent
Les éléments d'une transmission : petite histoire
de la transmission des *Éléments* d'Euclide en Arménie 29
Isabelle Martinez-Labrousse
Un essai de synthèse entre le théorème de Pythagore
et la procédure *gou-gu* 51
Gérard Hamon & Lucette Degryse
Le livre IX des *Quesiti et inventioni diverse* de Niccolò
Tartaglia : langue et mathématiques 71
Pierre Ageron
Les sciences arabes à Caen au XVII^e^ siècle :
l'héritage arabe entre catholiques et protestants 95
Jean-Pierre Le Goff
La perspective selon Andrea Pozzo et son adaptation chinoise,
ou, questions de regards obliques et croisés :
de la distance entre deux pensées de la représentation 123

I-2. – Cours et manuels : enseigner pour transmettre

Martine Bühler & Anne Michel-Pajus
Règle de trois et proportionnalité dans une arithmétique pratique niçoise du XVI[e] siècle et dans ses sources …… 155
Pierre Ageron & Didier Bessot
De Varignon au père André : tribulations normandes d'un cours de géométrie …… 181
Anne Boyé & Guillaume Moussard
L'enseignement des vecteurs au XX[e] siècle : diversité des héritages mathématiques et circulation entre disciplines …… 201

I-3. – Les journaux savants : hériter et faire circuler

Jeanne Peiffer
La circulation mathématique dans et par les journaux savants aux XVII[e] et XVIII[e] siècles …… 219
Christian Gérini
Pour un bicentenaire : polémiques et émulation dans les *Annales de mathématiques pures et appliquées* de Gergonne, premier grand journal de l'histoire des mathématiques (1810-1832) …… 241
Norbert Verdier
Le *Journal de Liouville* et la presse de son temps : hériter, transmettre et faire circuler des mathématiques au XIX[e] siècle (1824-1885) …… 255

I-4. – Les figures : accompagner les mots

Olivier Keller
Surface, figure, ligne et point : un héritage de la préhistoire …… 281
Jean-Pierre Cléro
Qu'est-ce qu'une figure ? …… 297

I-2. – Cours et manuels : enseigner pour transmettre

Martine Bühler & Anne Michel-Pajus
Règle de trois et proportionnalité dans une arithmétique pratique niçoise du XVI[e] siècle et dans ses sources 155
Pierre Ageron & Didier Bessot
De Varignon au père André : tribulations normandes d'un cours de géométrie 181
Anne Boyé & Guillaume Moussard
L'enseignement des vecteurs au XX[e] siècle : diversité des héritages mathématiques et circulation entre disciplines 201

I-3. – Les journaux savants : hériter et faire circuler

Jeanne Peiffer
La circulation mathématique dans et par les journaux savants aux XVII[e] et XVIII[e] siècles 219
Christian Gérini
Pour un bicentenaire : polémiques et émulation dans les *Annales de mathématiques pures et appliquées* de Gergonne, premier grand journal de l'histoire des mathématiques (1810-1832) 241
Norbert Verdier
Le *Journal de Liouville* et la presse de son temps : hériter, transmettre et faire circuler des mathématiques au XIX[e] siècle (1824-1885) 255

I-4. – Les figures : accompagner les mots

Olivier Keller
Surface, figure, ligne et point : un héritage de la préhistoire 281
Jean-Pierre Cléro
Qu'est-ce qu'une figure ? 297

II. – D'une idée à l'autre, d'un auteur à l'autre

II-1. – Hériter et inventer

Gilles Damamme
Quel héritage se transmet
à partir des biographies de grands mathématiciens ? …… 331
Pierre Ageron
Ibn Hamza a-t-il inventé les logarithmes ? Constitution et circulation
du discours islamocentré sur l'histoire des mathématiques …… 339
Jean-Paul Guichard
L'algèbre nouvelle de Viète et ses héritiers …… 361
Denis Lanier, Jean Lejeune & Didier Trotoux
L'invention de la médiane …… 387
Dominique Tournès
Une discipline à la croisée d'intérêts multiples : la nomographie …… 415

II-2. – Transmettre et s'approprier

Évelyne Barbin
Pourquoi les contemporains de Descartes n'ont-ils pas compris
sa *Géométrie* de 1637 ? …… 449
Jean Lejeune, Denis Lanier & Didier Trotoux
Jules Gavarret (1809-1890) : précurseur de l'introduction
des statistiques inférentielles en épidémiologie ? …… 465
François Plantade
H. G. Grassmann : une destinée linéaire ? …… 481
Jean-Pierre Le Goff
Tout ce que uous auez tousiours uoulu sçauoir
sur la uie et l'œuure de Salomon de Caus …… 503
Maryvonne Ménez-Hallez
La question du mathématique …… 545

II-3. – Lire les Anciens, aujourd'hui

Alain Bernard
Les *Arithmétiques* de Diophante : introduction à la lecture
d'une œuvre ancrée dans différentes traditions antiques …… 557
Didier Bessot, Denis Lanier, Jean-Pierre Le Goff & Didier Trotoux
Une relecture de la proposition 46 du livre IV des *Coniques*
d'Apollonios de Pergé, de ses éditions et de ses traductions …… 583

A
B
C
D
E
F
C
D
V

Avant-propos

L'IREM de Basse-Normandie, institué dans l'université de Caen le 23 octobre 1973, cultive par précellence l'histoire des mathématiques. Dès l'origine, plusieurs de ses animateurs, professeurs de lycée, étaient conduits par une intuition : introduire une perspective historique dans l'enseignement des mathématiques serait de nature à aider les élèves à y retrouver du sens, sens que le formalisme – des "maths modernes", notamment – tendait à dissimuler. Mais la discipline "histoire des sciences" n'était alors guère développée dans les universités. C'est ainsi que commença un colossal travail de recherche fondamentale et appliquée, d'édition de sources, de formation initiale et continue, d'actions interdisciplinaires. Nombreux sont ceux qui y ont contribué ; je veux citer au moins les noms de Jean-Pierre Le Goff, Didier Bessot et Denis Lanier et leur rendre ici un hommage plein d'amitié et d'admiration.

C'est à l'IREM de Basse-Normandie qu'il revint d'organiser le tout premier colloque inter-IREM d'histoire et épistémologie des mathématiques, au château de Tailleville, en mai 1977, puis le X^{e} colloque d'une série devenue bisannuelle, sur le thème *La mémoire des nombres* – c'était à Cherbourg en mai 1994. Entre les deux, l'IREM de Basse-Normandie avait organisé, à l'initiative de l'Association pour le développement des études et recherches en histoire et épistémologie des mathématiques (ADERHEM), un colloque exceptionnel baptisé *Destin de l'art, dessein de la science* (octobre 1986). Enfin le XVIII^{e} colloque inter-IREM, dont vous tenez en main les actes, s'est tenu en mai 2010 au cœur de l'université caennaise, dans l'amphithéâtre Henri Poincaré (qui enseigna deux années à Caen). Le thème retenu, *Circulation – Transmission – Héritage*, invitait à une ample variation des échelles d'analyse : les vingt-six études ici rassemblées mettent autant l'accent, par exemple, sur la place de la Basse-Normandie dans la diffusion des savoirs que sur l'appropriation mutelle des traditions mathématiques de l'Europe et de l'Orient, proche ou lointain.

Je remercie les institutions qui ont compris l'intérêt de cette manifestation : le ministère de l'Éducation nationale (via l'assemblée des directeurs d'IREM), la région Basse-Normandie, la ville de Caen, l'Association des professeurs de mathématiques de l'enseignement public (régionale de Basse-Normandie), l'ADERHEM, et notre *alma mater* l'université de Caen Basse-Normandie.

Ce colloque n'aurait pu être organisé sans l'énergie déployée par Geneviève Jean, secrétaire de l'IREM, et par de nombreux animateurs de l'IREM, notamment Guy Juge, Éric Trotoux et Didier Trotoux. Enfin Jean-Pierre Le Goff, Didier Trotoux et Didier Bessot m'ont apporté une aide précieuse dans l'édition de ces actes. Que tous soient très chaleureusement remerciés.

Pierre Ageron
directeur de l'IREM de Basse-Normandie

Présentation

Auteurs, destinataires et lecteurs d'un texte : histoires de décalages.

Évelyne Barbin,
IREM des Pays de la Loire,
Centre François Viète, Université de Nantes

> *La plus grande partie d'une œuvre se déroule sous la tyrannie de sa réception.*
> Christophe Prochasson, « Ce que le lecteur fait de l'œuvre. Héritages et trahisons : la réception des œuvres », *Mill neuf cent*, 12, 1994.

Le Colloque inter-IREM « Histoire des mathématiques : circulation, transmission, héritage » s'inscrit bien dans la visée de « la réception des œuvres » de Hans Robert Jauss, dont Christophe Prochasson indique l'intérêt pour l'historien dans le texte cité en exergue. Pour l'historien des mathématiques, un texte a des destinataires, ceux pour lesquels l'auteur écrit ou qu'il imagine, et des lecteurs, ceux qui liront le texte ou sa traduction dans le temps long de l'histoire. Le cas des manuels, y compris les plus récents, n'échappe pas à cette distinction, que connaît bien l'enseignant : le destinataire du manuel est l'élève de classe de quatrième, mais la lectrice est Vanessa. Entre le destinataire contemporain d'un texte et le lecteur lointain, les « horizons d'attente » – en utilisant l'expression de Jauss – sont différents. Cet ouvrage propose quelques moments historiques de décalages, petits ou grands, qui nourrissent les héritages, qui sont le fruit des circulations et des transmissions.

Les aspects matériels de la circulation des textes, leurs véhicules, font l'objet de la première partie. L'histoire des mathématiques arabes est intéressante, puisqu'elles sont au carrefour de langues diverses, elles commencent avec des traductions et se perpétuent avec d'autres traductions, dans une sphère culturelle large, comme le montrent Ahmed Djebbar et Pierre Ageron. Avec la transmission des *Éléments* d'Euclide en Arménie, Frédéric Laurent délivre une partie peu connue de l'histoire. L'ouvrage d'Euclide, transmis par les Jésuites en Chine, y connut un sort étrange, puisque les lecteurs orientaux négligèrent

les démonstrations qui faisaient le succès des *Éléments* ailleurs. L'exemple du décalage très abrupt de l'attente entre Occidentaux et Chinois est illustré dans cet ouvrage par Isabelle Martinez et Jean-Pierre Le Goff. L'écart plus ténu entre langue savante, le latin, et langue vernaculaire, ici un dialecte italien, est examiné avec précision par Gérard Hamon et Lucette Degryse à propos des *Quesiti* de Nicollo Tartaglia au XVI^e^ siècle.

Il existe deux types de véhicules adaptés à des destinataires particuliers, ce sont les manuels et les revues mathématiques. Les manuels sont écrits à partir de sources diverses et à destination de commençants, avec le souci d'un rendu intégral des « idées » ou à l'inverse dans celui d'une « adaptation » aux élèves. Du côté des sources, Martine Bühler et Anne Michel-Pajus analysent celles d'un ouvrage d'arithmétique niçois du XVI^e^ siècle. Du côté des réceptions, Pierre Ageron et Didier Bessot retracent les tribulations d'un manuel de géométrie au XVIII^e^ siècle. Comme le montrent Anne Boyé et Guillaume Moussard, l'enseignement des vecteurs présente un cas très complexe aux sources multiples – géométriques, algébriques et physiques –, qui a beaucoup changé selon les destinataires à différentes époques.

L'édition des revues scientifiques commence au XVII^e^ siècle. Les journaux savants sont écrits par des « savants » à destination de leurs confrères, membres d'Académies nationales ou de Sociétés provinciales. La spécialisation de revues aux seules mathématiques au XIX^e^ siècle est contemporaine de publications pour des publics eux aussi plus spécialisés, qu'ils soient enseignants, amateurs ou bien mathématiciens. La transmission par des revues multiplie le nombre de possibilités de mise en évidence de décalages, en augmentant le nombre des auteurs et en accordant la plume aux lecteurs. Les articles de Jeanne Peiffer, de Christian Gérini et de Norbert Verdier offrent un large panel de périodes et de publics pour diverses revues sur trois siècles.

Les figures mathématiques ne transcendent-t-elles pas les questions de transmission en offrant un langage qui serait universel ? De plus, ne s'agit-il pas d'un langage qui précède l'écriture ? Ces questions trouveront des éléments de réponse dans les articles d'Olivier Keller et de Jean-Pierre Cléro. Prise du point de vue de la réception historique des « textes », la première question recevrait une réponse plutôt relativiste. Un triangle est vu comme une aire par Euclide et comme ses trois côtés par Descartes, il est désigné par des lettres chez les mathématiciens grecs et par des couleurs chez les chinois.

La seconde partie de cet ouvrage retourne à l'auteur d'un texte, mais sans abandonner la perspective du destinataire et du lecteur. En effet, l'auteur est lui-même un lecteur, et donc un texte peut être lu comme un maillon dans un échange dialogique. Car, comme l'explique Mikhaïl Bakhtine, un texte est écrit

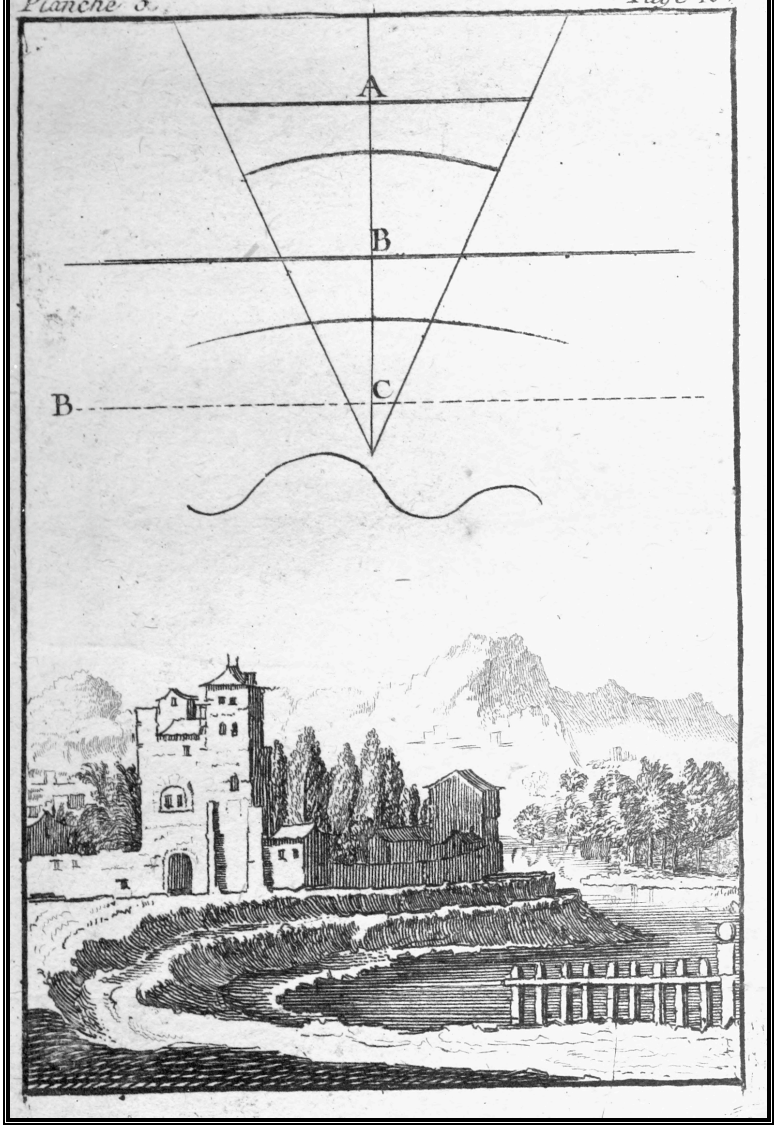
en réponse à d'autres auteurs de textes et il s'adresse à des lecteurs qui ont une « attitude responsive active ».

Lorsqu'un auteur doit écrire quelque chose qui lui paraît nouveau, c'est-à-dire susceptible d'aller au-delà des conceptions contemporaines, il doit aménager son texte. Autrement dit l'invention pose des problèmes accrus de transmission. C'est ce qu'analysent les articles de Jean-Paul Guichard, de Denis Lanier, Jean Lejeune et Didier Trotoux pour deux inventions mathématiques. L'histoire des mathématiques, qu'elle s'intéresse à des inventions ou des inventeurs, ne peut pas passer outre leurs intérêts sous-jacents, par exemple pour la nomographie présentée par Dominique Tournès. Le renouveau du genre biographique en histoire, indiqué par Gilles Damamme, va de pair avec une histoire des inventeurs dans le contexte intellectuel, social et culturel de leur époque. En suivant les propos de Pierre Ageron, cette perspective peut aussi être prise en compte dans l'écriture de l'histoire.

Le décalage entre un auteur et l'horizon d'attente de ses lecteurs contemporains est au cœur de la partie suivante. Évelyne Barbin explique que les contemporains de Descartes n'ont pas compris sa *Géométrie* de 1637 alors qu'elle semble aller de soi aujourd'hui. Lorsque que Jean Lejeune, Denis Lanier et Didier Trotoux utilisent le terme de précurseur, au dépit de l'histoire, n'est-ce pas pour écrire un grand décalage entre Gavarret et ses lecteurs ? Avec François Plantade et Jean-Pierre Le Goff, sont retracées les réceptions des œuvres de Grassmann et de Salomon de Caus. En vis-à-vis de ces articles, qui invitent à un relativisme constructif des « vérités mathématiques », Maryvonne Menez-Hallez pose la question du « mathématique ».

La dernière partie de l'ouvrage est plus orientée vers la lecture historique des textes. Didier Bessot, Denis Lanier, Jean-Pierre Le Goff et Didier Trotoux proposent une relecture d'une proposition d'Apollonius à partir de ses éditions et de ses traductions. Alain Bernard lit les *Arithmétiques* de Diophante comme un texte ancré dans différentes traditions antiques. Ainsi que le remarque Christophe Prochasson, « la tradition n'est pas un processus autonome de transmission », elle est au contraire un mécanisme de réappropriation du passé.

La thématique du colloque croise les questions d'enseignement et elle a vivement intéressé ceux qui dans les IREM associent l'histoire des mathématiques à son enseignement. Le riche sommaire de cet ouvrage en est le témoin.


A
B
B
C

Section I

Les véhicules de la circulation mathématique

4. – Les figures : accompagner les mots

Circulation
Transmission
Héritage

Actes du XVIII[e] colloque inter-IREM
Histoire et épistémologie des mathématiques

IREM de Basse-Normandie
Université de Caen / Basse-Normandie
Campus 1 – vendredi 28 et samedi 29 mai 2010

I. – Les véhicules de la circulation mathématique

I-4. – Les figures : accompagner les mots

I-4-N.
Pages 297-328

Qu'est-ce qu'une figure ?

Jean-Pierre Cléro

Qu'est-ce qu'une figure ?

Jean-Pierre Cléro,
Université de Rouen,
jp.clero@orange.fr

« Dans toute forme de sublimation, le vide sera déterminatif. […] L'art, la religion et le discours de la science se trouvent avoir affaire avec cela. »
Jacques Lacan [La, 1986, p. 155].

Le caractère abrupt et socratique de la question : *qu'est-ce qu'une figure ?* est déterminé par deux considérations. La première réside dans le peu de travaux et presque dans la carence de remarques un peu travaillées sur la question qui font que l'on se contente, à très bas prix, de réponses ordinaires à cette interrogation[1]. On ne peut manquer d'être frappé par le fait que, lorsque, dans une bibliothèque, fût-elle spécialisée ou aussi grandiose que la Bibliothèque nationale de France, vous frappez sur un ordinateur qui accède au fichier, le mot de *figure* accolé à *mathématique* ou à *géométrique*, dans l'espoir d'obtenir quelque bibliographie, votre demande est systématiquement rejetée comme si vous aviez fait une faute de français à l'un des termes. Il n'y a rien de directement accessible sur ce qui est pourtant incroyablement obsédant dès qu'on s'intéresse aux mathématiques pour s'en instruire, y inventer, les enseigner ou les réfléchir.

La seconde considération, différente de la première, souligne que le même problème de mathématique appelle souvent plusieurs figures. Leur suite, au sein de la solution du même problème, raconte, à sa façon, une histoire, exactement comme le fait la démonstration dans l'élément du langage ou des symboles choisis pour en tenir lieu. Notre problème est d'essayer d'identifier ce double registre ; particulièrement le registre des figures, si tant est qu'il soit facile d'identifier les schèmes mathématiques constitués de signes verbaux, de lettres et parfois de signes tout à fait spécifiques qu'on lit "dérivé de", "inféré de", "implique", "plus grand que", "plus petit que", "est égal à", et de plusieurs autres façons. Comment les figures accompagnent-elles le texte ?

---

[1] Il faut toutefois noter les heureuses exceptions suivantes : [Ca], [S, 2009, chap. 6] ; voir la bibliographie en fin d'article. Le texte du chapitre 6 de l'ouvrage de Luc Sinègre est lié au thème du XVII^e^ siècle, qui avait été développé dans le cadre du colloque inter-IREM d'Épistémologie et Histoire des Mathématiques, qui s'est tenu à Nancy en 2008 : Thierry Hamel, Luc Sinègre et André Warusfel y avaient évoqué le cas de la *Géométrie* de Descartes. Enfin comment oublier les travaux du photographe et plasticien David Bueno, qui a collecté les figures des *Éléments* d'Euclide à travers les manuscrits et les livres imprimés anciens ?

L'interrogation comporte plusieurs aspects et le point que nous venons de soulever à l'instant ne constitue que l'un d'entre eux. Il n'est pas rare que, lorsque la question traitée est importante ou que son résultat est saisissant, elle ait été maintes fois éditée au cours des siècles, voire reproduite au cours des millénaires : c'est le cas des œuvres d'Euclide, d'Apollonius, d'Archimède, pour ne nous en tenir qu'à quelques grands noms de l'Antiquité. Qu'est-ce que nous identifions comme étant l'œuvre d'Archimède, ou celle d'Apollonius ou encore celle d'Euclide ? Ces œuvres traversent les âges sous le même nom propre, mais qu'est-ce qui fait, pour chacune, son identité ? À supposer même que l'ensemble des signes grecs qui les constituent n'ait pas changé depuis le moment du temps où l'on a commencé à les transmettre, il a souvent été traduit et retraduit plusieurs fois en plusieurs langues par des personnes et pour des personnes que ne satisfaisaient pas ou plus les versions précédentes, parce qu'elles ne les comprenaient plus ou parce qu'elles leur semblaient maladroites ou devenues, pour toutes sortes de raisons, impraticables. Les œuvres ainsi copiées et recopiées, imprimées et réimprimées, s'accompagnent de figures différentes, qu'on a encore moins de scrupules à changer que les signes verbaux, qui ne semblent pas s'attacher aux mêmes aspects dans leur figuration, et qui, moins encore que les signes verbaux, n'ont été produites, pour la plupart d'entre elles, par celui à qui on attribue les œuvres. Si tant est que la question de l'attribution vraie à un auteur ait tellement lieu de nous retenir : elle n'est pas claire quand il s'agit d'œuvres qui ont été produites à quelques décennies de nous, comment le serait-elle lorsqu'il s'agit d'œuvres dont nous sommes séparés par près d'une centaine de générations ? Même si personne n'a cherché à brouiller délibérément les cartes, dès que l'épaisseur temporelle comporte un petit nombre de générations, on ne sait même plus avec certitude si l'auteur est unique ou polycéphale.

On a souvent dit de la géométrie – la formule est devenue proverbiale – qu'elle était « l'art de raisonner juste sur des figures fausses », mais on a aussi souvent donné de cette maxime une interprétation faible et très "platonisante", laissant entendre que l'on pouvait raisonner sur le cercle parfait, à partir des cercles imparfaits que l'on avait sous les yeux ; sur les droites réellement plus grandes à partir des petits segments sans rectitude que l'on venait de tracer à la craie ou à la plume. Bref les êtres sensibles et imparfaits qui nous tombent sous les sens valant pour des êtres parfaits qui ne sauraient être saisissables sensiblement mais qui le sont par le seul intellect. Toutefois, ce n'est certainement pas par là seulement, soit par un prétendu manque de perfection, que les figures sont "fausses" ; nous verrons une fausseté beaucoup plus radicale, liée à la traversée par les œuvres d'époques qui n'ont plus les mêmes points de repère, ni les mêmes concepts ou valeurs de référence.

Cette remarque n'est pas tout à fait étrangère à la question du plaisir ou, plus généralement, des passions que nous ressentons lorsque nous lisons un

texte mathématique du passé transmis à travers de multiples éditions. Le jeu de figures piège les plaisirs aussi efficacement que les textes mêmes. Ainsi nous fait-il plaisir de lire le traité de *La quadrature de la parabole* d'Archimède[2] ; nous admirons le premier jeu de rapports ou le premier établissement de propositions si éloignées de l'intuition familière et dérobées à la spéculation ordinaire sur lequel s'ouvre le texte. Nous restons subjugués, à près de deux mille ans de distance, par la mise en scène théâtrale d'un problème commencé dans la géométrie, poursuivi et traduit en termes de dynamique ou de statique, pour retrouver la géométrie, en un troisième moment, qui nous offre la valeur d'une section quelconque de parabole ; non sans avoir fait appel, au moins implicitement, à une suite arithmétique. Mais jouissons-nous exactement des mêmes choses lorsque nous lisons présentement le texte dans l'édition des *Belles Lettres*, que lorsque Ramus, Regiomontanus, Commandino, Mersenne, Tacquet ou Barrow le lisent et s'y intéressent assez pour le publier ? Comment pouvons-nous être sûrs que nous éprouvons le même plaisir, aux mêmes endroits, que les lecteurs des siècles et des millénaires passés ? Le pouvons-nous, quoique, par sympathie, ou par empathie, nous ayons ce très vif sentiment ?

1. – Figure, croquis, diagramme et dessin

Essayons d'abord de déterminer ce qu'est une figure. Déterminer, c'est toujours commencer par des négations. La figure n'est pas un simple croquis destiné à faciliter la compréhension du texte ; et, quand elle s'accompagne de croquis, elle s'en distingue. Elle n'est pas non plus un diagramme, encore que les Anglais identifient, non sans raison, le mot de *diagram* avec le vocable de *figure*[3] ; ils ont tout simplement conservé le grec, puisque διαγραμμα est le mot qui, en grec, signifie *figure géométrique*.

Un croquis est beaucoup moins déterminé qu'une figure et ne saurait s'embarrasser de son détail. Il est un dessin simplifié, sommaire. Il fait voir, par exemple, dans les planches de l'édition par Barrow des *Archimedis opera*, comment doit se présenter un plan pour couper un cône, ou plutôt deux cônes inversés, pour que la ou les section(s) détermine(nt) une parabole. Le croquis jaillit de peu de coups de crayon ; on lui demande d'être d'emblée parfaitement intelligible, mais il n'est pas question de lui demander de nous mettre directement en relation avec quelque démonstration de propriétés, même s'il

---

2 Nous l'appellerons ainsi, conformément à l'édition de Mügler, sans ignorer les graves difficultés qui pèsent sur ce titre et qui sont importantes puisqu'elles mettent en question ce qu'Archimède appelle une parabole. Cette édition est, bien entendu : [Ar/M]. Mügler paraît présupposer l'avis de Montucla qui pense que « Archimède a connu le nom de parabole et s'en est servi dans le titre même de l'ouvrage où il carre cette courbe » [M, I, p. 246].

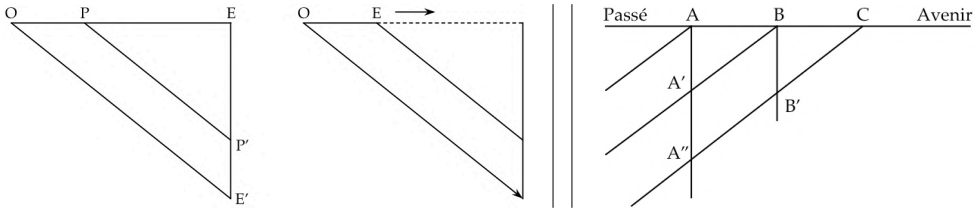
3 Au point qu'il est difficile de savoir ce qui distingue le *diagram* de la *figure* en anglais.

s'agit des plus simples. Il peut préluder aux figures, mais il n'est lui-même qu'une indication topique sur celles-ci ou du problème auquel elles sont liées : il dessine où il a lieu, où elles ont lieu. Avant la focalisation sur les propriétés internes de l'objet considéré, il offre à la figure un paysage ou un environnement esquissés, évitant ainsi une longue préparation qui impliquerait d'en passer par la reprise, dans le discours archimédien de *La quadrature de la parabole*, d'une partie du travail d'Apollonius, au prix d'ailleurs, sinon d'une impossibilité historique de cette affinité pourtant bien tentante, du moins d'une difficulté, puisque Archimède d'Alexandrie est plus vieux de plus de vingt ans que Apollonius de Perga. Outre l'espace, une génération les sépare et dans le mauvais sens. Ainsi Barrow résume-t-il en un clin d'œil des acquis réaménagés, pour les rappeler tout au plus à la mémoire, entièrement faite de faux souvenirs d'une raison qui reconstruit les faits qu'elle aurait tout lieu d'estimer contingents en ordre propre.

La figure n'est pas non plus le diagramme dont elle n'a pas la généralité. Le diagramme est une matrice générale, une sorte de schème, qui peut donner forme graphique à de multiples problèmes, dont on n'aperçoit pas, au premier coup d'œil, l'affinité, quoiqu'il soit précisément chargé de manifester des filiations inaperçues, mais qui ne permettrait d'en résoudre aucun avec assez de précision. C'est ainsi que le diagramme que l'on trouve chez Husserl [Hs] [Ill. 1], puis chez Merleau-Ponty [M-P] [Ill. 2], pour montrer les *Abschattungen* (les *abattements*, les *effondrements*) des perceptions qui deviennent souvenirs de premier ordre, de second ordre, de n^{ème} ordre, était déjà présent depuis des siècles dans les travaux de Craig [Cr] [Ill. 3} pour manifester le type de dégradation progressive de la crédibilité des témoignages – ce qui est à peu près du même ordre de considération pour une réflexion générale sur le temps –, mais aussi (quoique sa présentation générale y soit verticale plutôt qu'horizontale) dans les travaux de Galilée [Ga] [Ill. 4] sur la chute des graves, quand il s'agissait de "figurer" (pour le coup) les degrés de vitesse graduellement acquis par un corps en chute libre. Mais cette fois, la figure de Galilée, qui est peut-être à l'origine du diagramme de Husserl, montre, à la lettre, l'inverse de ce que veut montrer Husserl puisque le temps galiléen est traité comme une durée très spatialisée, alors que la reprise de cette figure comme diagramme, dans les *Leçons…* sur *la conscience intime du temps*, insiste moins sur la durée que sur le caractère irréversible du temps. Le diagramme peut supporter la reprise à contre-emploi d'une figure. On sait d'ailleurs que, au début de l'imprimerie, les gravures étaient si longues, si difficiles à faire, et par conséquent si coûteuses, qu'on ne les refaisait pas pour de petites raisons ; qu'elles pouvaient servir à des usages si différents qu'ils pouvaient aller jusqu'au contre-emploi. Une figure, en revanche, ne saurait être à contre-

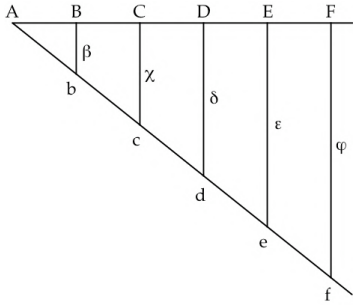
emploi et le minimum qu'on puisse lui demander, c'est d'aller dans le sens du problème en allant vers toujours plus de détermination d'une solution.

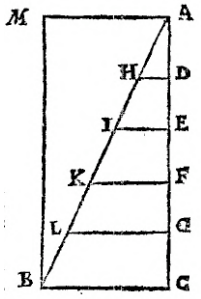
Ill. 1. – D'après Husserl, figure des *Leçons pour une phénoménologie de la conscience intime du temps* [Hu, p. 43]
[Légende :] OE. Suite des instants présents ;
OE'. Descente dans la profondeur ;
EE'. *Continuum* des phases (instant présent avec horizon de passé) ;
E —>. Lignes des présents éventuellement remplis par d'autres objets.



Ill. 2. – D'après Merleau-Ponty, figure de la *Phénoménologie de la perception* [M-P, p. 477]

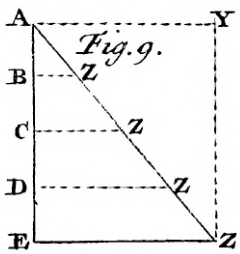
Ill. 3 (à g.). – Figure d'après celle de J. Craig, *in* : *Theologiæ christianæ principia mathematica* (1699) [Cr, p. 12]





Ill. 4 (à d.). – Galilée, figure originale des *Dialogues*… [Ga, p. 224]. On trouve une figure semblable [Ill. 5], qui, pour le coup fait office de diagramme, à la fin des *Euclidis Elementorum* de Barrow [Bar]

Suppoſe the altitude AE (Plate IX. *Fig.* 9.) of the triangle AEZ to be divided into parts indefinitely many and ſmall, AB, BC, CD, DE, and parallels BZ, CZ, DZ, EZ, drawn thro' the points of Diviſion; all theſe proceed from nothing in an Arithmetical progreſſion, and conſequently the ſum of them all, (that is, the triangle AEZ) is ſubduple of the greateſt EZ drawn into the altitude AE, by which the ſum of the terms is expreſs'd, that is ſubduple of the Parallelogram EY, whoſe baſe is EZ, and altitude AE.



Ill. 5. – Barrow : texte, p. 339 et figure 9, planche IX de [Bar]

Nous avons dit que la figure n'était pas un croquis : elle n'en est pas moins un dessin ; et pas plus que les autres dessins, elle ne ressemble à quelque chose ou n'imite quoi que ce soit. L'un des points sur lesquels Descartes s'est montré le plus anti-aristotélicien[4], quoiqu'il ne s'étende guère sur la question, est moins l'affirmation de la relativité du mouvement, laquelle est aussi inscrite chez

4 Et aussi le plus anti-platonicien.

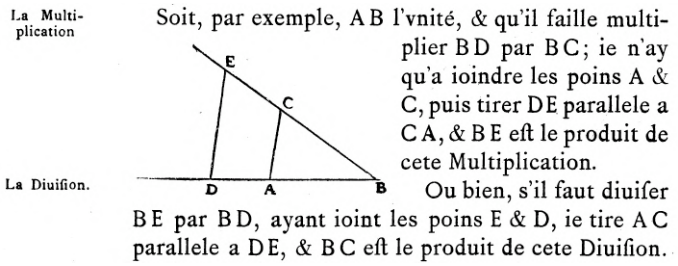
Aristote, quoiqu'elle se résolve dans un monde centré sur un point immobile – Descartes fait très bien son affaire de cette double affirmation[5] –, que la réduction jusqu'à la négation de la *mimésis*. Une gravure ne ressemble à rien qui soit situé en dehors d'elle. Figurât-elle de manière pertinente et reconnaissable une bataille ou une forêt, elle ne ressemble pourtant jamais à une bataille ou à une forêt. On ne peut mettre aucun trait de la figure en rapport avec tel ou tel trait de quelque bataille ou forêt réelles, lesquelles d'ailleurs sont presque toujours absentes dans leur réalité. Mais quand bien même elles ne le seraient pas, un petit trait dans la gravure peut valoir pour un grand dans la réalité ; des traits qui se rejoignent dans la gravure peuvent valoir et témoigner pour des parallèles dans la réalité ; des ovales pour des cercles ; des trapèzes pour des rectangles ; à tel point que si on ne brisait pas la ressemblance et si on voulait reproduire des cercles par des cercles, des rectangles par des rectangles, des grands traits par des grands traits, on ferait quelque chose d'absolument incongru et incompréhensible[6]. La logique d'une image est une logique interne à celle-ci ; elle n'a pas sa justification à l'extérieur d'elle-même, pas plus que l'on ne peut dériver le signifiant d'un mot du concept qu'il désigne.

La figure se comporte, de ce point de vue, comme un dessin. Et il ne sert à rien de dire que, dans le cas du dessin, on se rapporte, la plupart du temps, à des objets censés être sensibles, visibles en particulier, alors qu'en géométrie on ne se rapporte pas à des ronds visibles, à des carrés visibles, à des paraboles visibles. La ressemblance ne joue pas plus quand on veut figurer des êtres qui ne sont pas visibles que des êtres qui le sont. L'analogie cartésienne de la figure et de ce qui est censé être figuré avec le signifiant et le signifié des mots le montre bien. D'ailleurs, sous cet angle, il y a si peu loin d'un dessin à une figure que, là où, dans le dessin, des traits plus petits peuvent légitimement valoir pour des traits beaucoup plus grands que d'autres, comme par exemple les bords d'un chemin ou les berges d'une rivière qui, vus en perspective, paraissent s'enfoncer dans la profondeur du tableau, la figure cartésienne apprend que l'on peut représenter des multiplications de droites, non pas par une surface, mais par d'autres simples traits qui ne sont pas forcément plus grands que les multiplicandes et leurs multiplicateurs et qui peuvent même, selon le choix de l'unité, être plus petits [Ill. 6].

---

5 « Que touchant les choses que nos sens n'aperçoivent point, il suffit d'expliquer comment elles peuvent être ; et que c'est tout ce qu'Aristote a tâché de faire. […] Et afin qu'on ne pense pas qu'Aristote ait jamais prétendu de faire quelque chose de plus que cela, il dit lui-même, au commencement du chapitre 7 du premier livre de ses *Météores*, que, "pour ce qui est des choses qui ne sont pas manifestes aux sens, il pense les démontrer suffisamment, et autant qu'on peut désirer avec raison, s'il fait seulement voir qu'elles peuvent être telles qu'il les explique" » [Dc/A&T, IX-2, p. 322-323].

6 *Cf. La Dioptrique*, Discours IV et VI [Dc/A&T, VI, p. 113, 130, 140].


La Multiplication

Soit, par exemple, A B l'vnité, & qu'il faille multiplier B D par B C; ie n'ay qu'a ioindre les poins A & C, puis tirer D E parallele a C A, & B E eſt le produit de cete Multiplication.

La Diuiſion.

Ou bien, s'il faut diuiſer B E par B D, ayant ioint les poins E & D, ie tire A C parallele a D E, & B C eſt le produit de cete Diuiſion.

Ill. 6. – Descartes : texte et figure de la *Géométrie*, [Dc/AT, VI, p. 370]

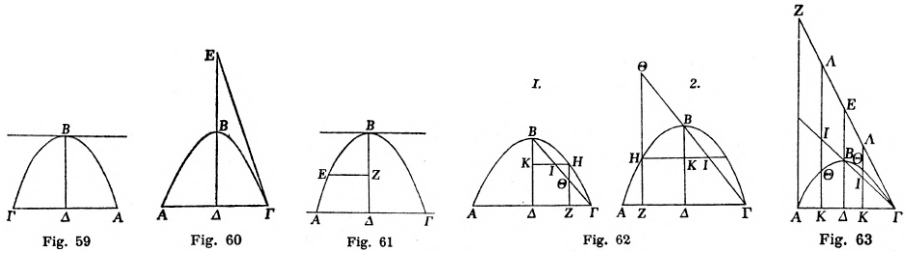
Ce n'est donc pas par plus ou moins de ressemblances avec son référent que la figure se distingue du dessin, mais par le fait que la figure ne s'intéresse qu'à une détermination du problème ou qu'à quelques-unes, voire peut-être, dans une phase terminale de la solution, à toutes celles qui sont intéressantes pour son traitement, nouées ensemble, et seulement à elles, sans aucun accident, sans aucune scorie ni diversion. Ce qui fait que la figure apparaît plus décantée que la plupart des autres dessins, encore qu'il peut se faire que des dessins soient beaucoup plus simples que des figures[7], c'est qu'elle choisit les seuls éléments qu'il s'agit de mettre en scène, sans présentation synchronique d'autres éléments qui pourraient figurer comme faisant partie de leur environnement naturel, en ne laissant parler que la logique de cette mise en scène. Peut-être y a-t-il plus de contingence dans le choix des éléments d'un tableau et dans celui de leur disposition réciproque ; encore que, si le tableau laisse le peintre libre d'une initiale présentation, la prégnance des règles qu'il suit, sans les exposer explicitement, s'impose à lui comme une obligation, une fois les éléments posés.

Le seul point qui permettrait de rapprocher la figure géométrique d'une thématique aristotélicienne serait celui que le Stagirite appelait des *sensibles communs* qui découpent imaginairement dans le sensible les seuls aspects qui intéressent le raisonnement ou l'argumentation.

Nous atteignons toutefois la première difficulté de la figure. Le discours de mots peut être général ; la figure qui lui est liée est nécessairement particulière et ne montre jamais qu'un cas particulier, encore que, par le code dans lequel elle s'exprime, lequel est implicitement général, elle donne à entendre à celui qui l'envisage des considérations générales. Celui qui voit une figure géométrique est mis dans la position d'un lecteur qui, à la fois, imagine à partir des signes qu'il a sous les yeux, et traverse cette imagination nécessairement particulière (en raison du resserrement des possibles par l'existence

7 Que l'on songe à *La vague* de Strindberg [*The Wave VI* de 1901-1902, visible au Musée de Stockholm ; *The Wave VII* de 1901, visible au Musée d'Orsay] ou aux peintures dites « minimalistes ». Strindberg peint une masse noire montée jusqu'à mi-toile et surmontée d'une crête d'écume blanche ; autant *La Vague* de Courbet sent le varech, mais aussi la bestialité et la rébellion, autant, dans la simplicité de sa texture, l'effroyable *Vague* de Strindberg est une image de la mort, du danger imminent et terrifiant.

phénoménale) pour généraliser ce qu'il voit ou plutôt ce qu'il lit. La situation est exactement la même que lorsqu'on lit, ainsi que le conseille Leibniz, de l'arithmétique comme si c'était de l'algèbre, en regardant à travers les nombres qui sont toujours singuliers les seules opérations auxquelles on les soumet et qui ont une portée générale[8]. Ainsi, dans les diverses éditions du traité de *La quadrature de la parabole* que l'on peut consulter, soixante-dix-sept titres apparaissent sous le nom d'Archimède dans le seul fichier des exemplaires imprimés de la Bibliothèque nationale de France auxquels j'ai pu avoir accès – mais il y en a certainement, de par le monde, énormément plus, car j'ignore les manuscrits et les exemplaires imprimés en d'autres langues que le grec, le latin, l'arabe, le français, l'italien et l'anglais[9] –, on s'aperçoit que les premières figures de la section de la parabole la représentent dans le cas particulier où elle est orthogonale par rapport au diamètre de la courbe [Ill. 7], alors même que le texte parle d'autres cas que l'auteur – si toutefois on désigne en parlant d'*auteur* quoi que ce soit qui ait la moindre identité – laisse imaginer sans aucune trace graphique qui montrerait en quoi peut consister un cas autre que celui, très particulier, de la section orthogonale.



Ill. 7. – Archimède : figures de la *Quadrature de la Parabole*, selon Mügler [Ar/M, p. 166-169]

Une dialectique est donc à l'œuvre dans la figure qui, à la fois, particularise, voire individualise le texte verbal, et ouvre à l'imagination, par delà ce que l'esprit peut voir singulièrement, la carrière de généraliser la situation phénoménalement déterminée par le dessin à des cas (possibles) plus complexes ; en tout cas, dans l'exemple qui nous sert de fil rouge, il faut que le lecteur reconnaisse, à travers le cas "orthogonal", qui est particulier et distingué, ce qu'il en est des autres cas dont le traitement pourrait se révéler plus délicat[10]. L'important ici est que la figure ne reflète ni ne reproduit le

8 L'algèbre est ainsi, non pas une discipline à côté de l'arithmétique, mais une façon généralisante de lire l'arithmétique.

9 Et, à l'exception peut-être de ceux qui sont écrits en français, les imprimés de l'ouvrage figurant à la BnF, en d'autres langues, ne sont pas complets.

10 Reviel Netz, dans son édition des œuvres d'Archimède [Ar/N] s'est montré particulièrement attentif sur ce point, quoique sur d'autres problèmes puisque le premier volume de son travail concerne la *sphère* et le *cylindre*. « Thus, for instance, a chord that appears like a diameter could automatically be read by modern readers to signify a diameter, with a possible clash between text and diagram. Indeed, if you have not studied Greek mathematics before, you may find the text just as perplexing. For both text and

même rapport que celui qui existe dans et par le texte entre l'individuel et le général, mais qu'elle reprenne ce rapport à son compte en le déplaçant. Car on ne saurait, par une figure, établir le même rapport entre l'individuel qu'on voit (ou qu'on croit voir) et le général, que par un texte dont on peut lire singulièrement les signes qui paraissent renvoyer directement au général. La figure effectue un travail important en réalisant ce déplacement. La figure n'œuvre toutefois pas comme le texte pour obtenir le résultat ; elle n'emprunte pas les mêmes chemins ni les mêmes détours que lui. C'est par ce décalage que le texte se comprend par la figure et la figure par le texte. Sans cette diplopie, la figure serait inutile et n'ajouterait rien au texte. On comprend le point qui est proposé dans la solution du problème, le lieu de la difficulté et de sa résolution, par le travail de la différence des chemins empruntés. La figure n'est pas un reflet du discours ; elle transforme le texte en le plongeant dans un autre univers régi par d'autres règles que le discours de mots et, du coup, en assignant à ce qui fait proprement l'objet du concept, d'autres propriétés.

Le texte fait avec sa ou ses figures une sorte d'attelage, de co-équipage, de balance qui change le centre de gravité de l'un et de l'autre (ou des autres). Le texte et la figure sont absolument liés, mais, loin de se refléter, ils se font contrepoids l'un à l'autre, selon des lois propres à l'un et à l'autre. Ne serait-ce que parce que l'on parle *du* texte – auquel on attribue spontanément la continuité – et *des* figures, qui peuvent bien se reprendre les unes les autres, mais dans une espèce de discontinuité, laquelle ne suit d'ailleurs que très allusivement les ruptures des alinéas du texte ou celles de ses paragraphes.

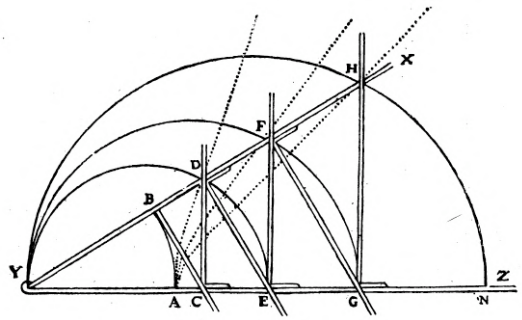
La dialectique de la figure nous paraît assez proche de celle qui est mise en place par Kierkegaard dans *La maladie à la mort* : « De même que le fini est ce qui limite l'infini, de même le nécessaire est ce qui résiste au possible » [K, p. 1225]. « Si la possibilité, en se donnant libre cours, renverse la nécessité, on a alors le désespoir de la possibilité » [K, p. 1225] ; mais l'on étouffe aussi de la nécessité : « il est impossible de respirer uniquement le nécessaire » [K, p. 1229], c'est-à-dire l'extrême détermination.

---

diagram, we must always bear in mind that the reading of a document produced in a foreign culture requires an effort of imagination » [Ar/N, p. 9-10]. Avec beaucoup de perspicacité, Netz note que la pratique des figures chez les Anciens « autorise de prendre la représentation la plus simple d'une situation géométrique (par exemple, quand on ne précise pas un angle, il est permis de prendre un angle droit dans la figure) » [Ar/N, p. 101]. Les modernes font des choix radicalement différents : figurer un triangle quelconque, c'est prendre un triangle qui ne soit ni rectangle, ni isocèle, ni équilatéral, ni présentant des côtés exagérément disproportionnés. Bref il existe peu de positions figurées qui permettent de tracer un triangle quelconque ; ce qui fait du "quelconque", par la contrainte même du graphisme, une certaine détermination.

2. – Diversité des fonctions : une figure n'est pas une illustration, ni une négativisation, ni une "sensibilisation" du texte

On objectera que nous partons ici de travers et que nous faisons beaucoup trop de cas de la figure en ne lui laissant pas le banal statut, que la plupart des auteurs lui assignent, d'être, du texte, une illustration dont à la limite il serait possible, sinon facile, de se passer. Sans doute nous concèdera-t-on que certains problèmes sont, comme chez Euclide ou chez Pappus, directement des problèmes de construction, qui rendent la figure inévitable et, dans tous les sens du terme, finale ; que Descartes met en œuvre des machines par lesquelles des règles qui coulissent sur des équerres en poussent d'autres et au moyen desquelles se trouvent tracées des courbes de degré de plus en plus élevé [Ill. 8].



Ill. 8. – Descartes : texte et figure de la *Géométrie*, [Dc/AT, VI, p. 391]

Sans doute ces machines sont-elles presque aussi fictives que la machine de Turing, quoiqu'il soit clair que le texte trouve, dans leur fonctionnement, un accompagnement voire un aboutissement. Mais on fera aussi remarquer que, puisque nous parlons du traité de *La quadrature de la parabole*, certaines éditions comme celle de Mersenne qui a retraduit l'ouvrage (en l'accompagnant de quelques autres textes du même auteur ou d'Apollonius) ne comportent aucune figure et laissent le lecteur les tracer sur le papier ou, s'il le veut, seulement dans sa tête. Autrement dit, la production de signifiés à partir des signifiants du texte verbal est laissée à la discrétion du lecteur ; l'accord du lecteur avec l'auteur, ou des lecteurs entre eux lisant le même auteur (ou plutôt le même texte), se faisant apparemment directement sur le texte, sans passer par la figure, c'est-à-dire par l'imagination d'un autre qui vous impose, par la surdétermination des traits figurés par l'imprimerie, ses canaux et ses règles. La figure, par son existence scripturaire, nécessite excessivement, borne les possibles.

Mais, pour n'être pas physiquement présente et matériellement visible, la figure en est-elle moins prégnante ? Ce n'est pas parce que la figure n'est pas

tracée au crayon ou à l'encre d'imprimerie qu'elle n'est pas présente aux côtés du texte, proche de lui, comme le signifié l'est du signifiant ; il est des figures purement imaginaires : il en est même chez Archimède[11]. Le seul problème qui, de ce point de vue, peut alors se poser est celui qu'écrit l'auteur des *Pensées*. Pascal, en effet, s'interrogeait sur la pertinence de poser une communauté intersubjective de vues sur le même objet quand jouaient les seuls signifiés : nous ne pouvons pas garantir que nous pensons à la même chose quand nous entendons le même mot, voire la même phrase, même quand il ou elle déclenche chez divers auditeurs des attitudes sensiblement comparables. Il n'y a guère que des degrés de probabilité, d'ailleurs difficiles à assigner, pour que cette communauté ait lieu ; en aucun cas, le projet d'un tel sens commun ne peut atteindre la certitude. Toutefois, il faut prendre garde à ne pas croire trop facilement à un éclatement libre des signifiés à partir du moment où ils ne sont pas pris en charge par un dessinateur, un éditeur et un imprimeur qui s'ingénieraient à restreindre l'imagination en déterminant trop manifestement les figures. L'imagination suit des lois qui, pour être insensibles, en laissant croire à une grande liberté individuelle, sont les mêmes chez tous, surtout en un même lieu culturel et à la même époque. Hume parle de « la force douce » du principe d'association des idées, presque insensible, quoiqu' « elle l'emporte d'ordinaire » [Hm/BS, part. I, sec. IV, p. 53] au point d'être « cause que les langues se correspondent de si près » ; il va jusqu'à dire, des « principes permanents, irrésistibles et universels » de l'imagination, que « leur disparition entraînerait immédiatement la perte et la ruine de la nature humaine » [Hm/C, p. 312]. À coup sûr, une unanimité se fait par les lois tout à fait impérieuses, même si elles ne sont pas ressenties comme telles, qui régissent l'imagination et font que nous déployons, les uns et les autres, probablement à peu près les mêmes signifiés quand nous sommes en contact des mêmes signifiants ; ou, du moins, que nous réagissons de même. Ainsi, il faut se garder de penser que l'abstinence ou l'abstention des figures nous renvoie à une simple singularité individuelle absolument distincte de celle de chaque autre. Au contraire, aucune intuition singulière n'est possible, nous traversât-elle de façon fulgurante, sans avoir été longuement préparée et travaillée par des schèmes sociaux qui nous apprennent subrepticement, alors même que nous croyons décrire ou dépicter des choses et être soumis à leurs lois de transcendance, à les représenter de la même façon. Bien ou mal, mais là n'est pas pour le moment la question, puisque même ceux qui s'y prennent mal reconnaissent ou croient reconnaître la bonne façon de s'y prendre chez d'autres, par une fausse humilité qui ne connaît pas ses raisons[12].

---

[11] Archimède en fait état lorsqu'il demande que l'on imagine un polygone dans lequel le cercle est inscrit ; il ne trace pas réellement l'inscription [Ar/N, p. 92].

[12] Cette fameuse "fausse humilité", bien détectée par Pascal, dont on préfère s'accuser plutôt que de mettre en cause les grandes valeurs qui trament ou qui paraissent tramer la société.

J'ouvre ici une parenthèse pour signaler un livre qui ne m'apparaît pas avoir été assez salué à sa sortie, ni même seulement feuilleté par les spécialistes d'épistémologie et d'histoire des mathématiques qu'il devrait pourtant intéresser au premier chef, quoique assez indirectement, puisqu'il est très éloigné par son titre de considérations mathématiques : il s'agit de *L'enseignement du dessin*… de Renaud d'Enfert [E]. L'auteur montre comment ce que l'on croit être lié à l'intuition, au génie, au don, à la sensibilité de chacun est en réalité radicalement pris en main par les États et façonné en fonction d'intérêts déterminés, quand bien même les ministres de l'éducation publique et de la culture ne sauraient pas exactement dire lesquels et quand bien même le savoir de leur détermination extrêmement précise ne serait que l'affaire du chercheur[13]. Au moins les politiques ont-ils compris que, s'il ne s'agissait pas du salut de la nature humaine, il s'agissait alors de celui de la nature des régimes qu'ils administraient. Peut-être que, chez un libéral comme Hume, la notion de *nature humaine* ne servait que de voile à la nature des régimes.

J'ajoute ici que si l'imagination, apparemment livrée à elle-même, était vraiment libre, débridée et sans aucune loi, Bentham n'aurait pas préconisé, au début du XIX^e^ siècle, comme exercice essentiel de l'apprentissage des mathématiques, la conception des problèmes à partir de la seule lecture de leurs lettres ou de leur seule écoute, sans autre construction manuelle[14]. *Chrestomathia* se fait trop le chantre de l'apprentissage par cœur pour laisser aussi gratuitement qu'imprudemment se glisser une exception en mathématiques. La vérité est que l'imagination n'a pas besoin de graphismes, inscrits dans le phénomène, pour construire des problèmes et échafauder des solutions. L'imagination est parfaitement réelle, encore qu'elle ne laisse pas forcément de trace manuelle ; on aurait tort de croire que, parce qu'elle n'est pas visible, il faut qu'elle soit inexistante, qu'elle n'ait aucune action et ne produise aucune intersubjectivité[15]. Les schèmes de l'imagination manifestent peut-être mieux leur ténacité en ne les présentant pas dans le phénomène, ce qui les rendrait plus fragiles et contestables. L'intuition peut être parfaitement structurée de façon énergique, inconsciente et universelle.

La figure, qu'elle soit composée intimement si l'on ose dire, ou qu'elle soit concrètement tracée, accomplit une loi du langage : celle de croiser les

---

13 En tout cas, le pédagogue de *Chrestomathia*, qui définit les principes d'un enseignement utile, n'oublie pas la fonction du dessin à chaque étape de l'enseignement : « La signification du vocable *dessin approprié* changera à chaque niveau successif : les figures dessinées étant, tout au long du cursus, telles qu'elles appartiennent aux branches d'enseignement qui relèvent du niveau concerné tout comme des précédents » [Be/C, p. 72].

14 Voir *Chrestomathia*, où Bentham décrit en détail l'exercice en le faisant dépendre du « principe d'expression verbale de la relation géométrique, ou principe qui maximise l'expression purement verbale, ou principe qui met occasionnellement à l'écart l'utilisation du diagramme [de la figure] » [Be/C, p. 390-401].

15 Platon connaissait déjà parfaitement cette thèse de la double figure. Voir ci-dessous, note 18.

communications. La lecture du problème met en contact avec des signifiants ; ces signifiants déclenchent des signifiés ; et l'on pourrait tenir aisément les figures pour les signifiés de l'activité signifiante des signes du discours, lesquels d'ailleurs traversent eux-mêmes diverses langues, dans le cas de traductions et de retraductions. Mais ces signifiés de la figure sont encore une activité signifiante qui s'effectue selon d'autres règles que la première, ou qui introduit les règles de la première dans un univers autrement normé.

Chacun connaît la thèse de Lacan, indéfiniment répétée, selon laquelle la subjectivité n'a rien d'ultime et qu'elle n'est jamais elle-même que le fantasme d'une structuration par des signifiants, à tel point qu'il définit le sujet de l'inconscient comme ce qui est « représenté par un signifiant pour un autre signifiant »[16]. La figure qui paraît être vécue comme une subjectivisation du texte, une façon privée et comme clandestine de s'en emparer, n'est en réalité, par delà l'illusion de la subjectivité, que la transcription dans un discours d'un autre discours. La compréhension, l'intellection ne sont jamais que dans cette activité de transcrire des discours dans d'autres. C'est ce caractère "régulier" et "régulateur" des transcriptions qui donne l'impression de traiter de quelque chose d'identique qui résiste aux traductions et qui semble transformer celles-ci en simple milieu, en pur contexte d'une identité substantielle. En réalité, cette identité n'apparaît souvent que comme une illusion. On peut retracer après coup des linéaments d'identité ; c'est peut-être à cette condition d'illusion rétrospective qu'elle apparaît telle, car cette identité est introuvable et n'a pas de réalité. *Archimède* n'est pas seulement le nom d'auteur d'un homme qui aurait vécu à Syracuse de 287 à 212 avant J. C. Sans suggérer, comme on l'a pu faire d'*Euclide*, qu'il était le nom propre d'un ensemble de chercheurs, disons que le nom d'Archimède est celui d'une mise en œuvre – Granger aurait peut-être parlé de *style* [17] – qui n'a jamais cessé de fonctionner à travers ses reprises par les mathématiciens au fil des âges, mais aussi par ses traductions et

---

16 On trouve une explication assez longue de cette formule à la fin de la séance du 20 mai 1964 du *Séminaire* (au livre XI) : « Si le sujet est ce que je vous enseigne, à savoir le sujet déterminé par le langage et la parole, cela veut dire que le sujet, *in initio*, commence au lieu de l'Autre, en tant que là surgit le premier signifiant. Or, qu'est-ce qu'un signifiant ? […] Un signifiant est ce qui représente un sujet, pour qui ? – non pas pour un autre sujet, mais pour un autre signifiant. Pour illustrer cet axiome, supposez que vous découvrez dans le désert une pierre couverte d'hiéroglyphes. Vous ne doutez pas un instant qu'il y a eu un sujet derrière pour les inscrire. Mais croire que chaque signifiant s'adresse à vous, c'est une erreur –la preuve en est que vous pouvez n'y rien entendre. Par contre vous les définissez comme signifiants, de ce que vous êtes sûr que chacun de ces signifiants se rapporte à chacun des autres. Et c'est de cela qu'il s'agit dans le rapport du sujet au champ de l'Autre. Le sujet naît en tant qu'au champ de l'Autre surgit le signifiant. Mais de ce fait même, cela – qui, auparavant, n'était rien, sinon sujet à venir – se fige en signifiant. […] Le sujet, c'est ce surgissement qui, juste avant, comme sujet, n'était rien, mais qui, à peine apparu, se fige en signifiant » [La, XI, p. 222-223]. Le style parlé de Lacan explique les répétitions.

17 Même si dans son *Essai d'une philosophie du style* [Gr], il ne fait pas aussi grand cas d'Archimède que d'Euclide ou que de Desargues, par exemple.

retraductions, le passage par les figures virtuelles ou réelles étant l'un des modes (lui-même très varié) de celles-ci.

3. – Sur quel mode les figures traduisent-elles le discours mathématique ?

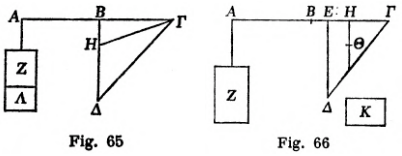
On a souvent tendance à croire, dans une conception facilement platonicienne, que, par la figure, le discours se traduit dans le sensible[18] ou, dans une idéologie plus merleau-pontyenne, que la figure est la retranscription d'un discours conceptuel dans le discours du corps qui s'empare du discours mathématique pour le rapporter à la chair du monde[19]. Mais que ce soit sous la

[18] Platon : « Aussi bien dois-tu savoir encore qu'ils [ceux qui travaillent sur la géométrie, sur les calculs, sur tout ce qui est de cet ordre] font en outre usage de figures visibles et que, sur ces figures, ils construisent des raisonnements, sans avoir dans l'esprit ces figures elles-mêmes, mais les figures parfaites dont celles-ci sont des images, raisonnant en vue du carré en lui-même, de sa diagonale en elle-même, mais non en vue de la diagonale qu'ils tracent ; et de même pour les autres figures. Celles qu'ils façonnent et peignent, objets qui produisent des ombres ou qui se réfléchissent à la surface de l'eau, à leur tour elles sont traitées par eux comme des copies quand ils cherchent à voir les figures absolues, objets dont la vision ne doit être possible pour personne autrement que par le moyen de la pensée ». [P/R, §. 510c-511a]. On voit au passage que la figure se démultiplie en figure sensible et figure en soi.

[19] Dans une page qui concerne autant l'exemple du cercle que celui du mouvement, Merleau-Ponty écrit : « Le logicien n'aurait rien à penser, pas même une apparence de mouvement, s'il n'y avait pas un mouvement avant le monde objectif qui soit la source de toutes nos affirmations touchant le mouvement, s'il n'y avait pas des phénomènes avant l'être que l'on puisse reconnaître, identifier, et dont on puisse parler, en un mot qui aient un sens, bien qu'ils ne soient pas encore thématisés » [M-P, p. 317]. La référence au corps comme principe originellement synthétique est beaucoup plus claire : « Le cube dont les côtés sont déformés par la perspective reste cependant un cube, non que j'imagine l'aspect que prendraient l'une après l'autre les six faces si je les faisais tourner dans ma main, mais parce que les déformations perspectives ne sont pas des données brutes, pas plus d'ailleurs que la forme parfaite du côté qui me fait face. Chaque élément du cube, si l'on en développe tout le sens perçu, mentionne le point de vue actuel de l'observateur sur lui. Une forme ou une grandeur seulement apparente est celle qui n'est pas encore située dans le système rigoureux que forment ensemble les phénomènes et mon corps. Aussitôt qu'elle y prend place, elle retrouve sa vérité, la déformation perspective n'est plus subie, mais comprise » [M-P, p. 346-347]. Et, un peu plus loin : « Le géomètre, qui étudie en somme les lois objectives de la localisation, ne connaît les relations qui l'intéressent qu'en les décrivant au moins virtuellement avec son corps » [M-P, p. 443]. La page suivante est peut-être encore plus claire dans son affirmation : « Si je peux, par le moyen d'une construction, faire apparaître les propriétés du triangle, si la figure ainsi transformée ne cesse pas d'être la même figure d'où je suis parti, et si, enfin, je peux opérer une synthèse qui garde le caractère de la nécessité, ce n'est pas que ma construction soit sous-tendue par un concept du triangle où toutes ses propriétés seraient incluses, et que, sorti de la conscience perceptive, je parvienne à l'*eidos* : c'est que j'effectue la synthèse de la nouvelle propriété par le moyen du corps qui m'insère d'un seul coup dans l'espace et dont le mouvement autonome me permet de rejoindre, par une série de démarches précises, cette vue globale de l'espace. Loin que la pensée géométrique transcende la conscience perceptive, c'est au monde de la perception que j'emprunte la notion d'essence. Je crois que le triangle a toujours eu et aura toujours une somme d'angles égale à deux droits et toutes les autres propriétés moins visibles que la géométrie lui attribue, parce que j'ai l'expérience d'un triangle réel, et que, comme chose physique, il a nécessairement en lui-même tout ce qu'il a pu ou pourra manifester. Si la chose perçue n'avait pas fondé en nous pour toujours l'idéal de l'être qui est ce qu'il est, il n'y aurait pas de phénomène de l'être et la pensée mathématique nous apparaîtrait comme une création. Ce que j'appelle l'essence du triangle n'est rien d'autre que cette présomption d'une synthèse achevée par laquelle nous avons défini la chose. Notre corps, en tant qu'il se meut, c'est-à-dire en tant qu'il est inséparable

forme platonicienne ou sous la forme phénoménologique, le discours de l'incarnation tenu à propos des figures, qui n'est jamais celui des véritables mathématiciens, mais plutôt celui de philosophes qui ne pratiquent guère les mathématiques, n'est pas admissible comme tel : il faut le dialectiser, plutôt que fermer l'analyse sur la notion de *corps*, comme si elle était le point d'origine et le point d'aboutissement, l'α et l'ω de toute l'affaire.

Le moment de la quadrature de la parabole qui, chez Archimède, "dynamise" le problème en présentant une théorie de la balance, est intéressant de ce point de vue. Curieusement, alors que l'on pourrait s'attendre à ce que la notion d'*horizon* [ὁρίζοντα] ne soit mise en œuvre que par la figure, c'est le discours des mots qui la promeut le plus explicitement. Archimède commence par parler d'une pesée de figures très simples, comme le triangle, d'abord suspendu par un côté à un bras de la balance, puis suspendu par un sommet ou par deux seulement [Ill. 9] ; ce qui revient, à ses yeux, à être suspendu par un seul point qui est la projection sur le bras du centre de gravité du triangle. Puis, à notre grande surprise, il oppose, dans un problème de géométrie, le bras, qui est au-dessous de l'horizon et qui porte la figure à peser, au bras qui est au-dessus de l'horizon et qui contient la figure construite pour contrepeser la première[20]. Or la figure dont on attendrait qu'elle respecte l'effet de perspective du texte n'en tient aucunement compte et laisse tout le poids de la perspective, si l'on ose en parler au troisième siècle avant J. C., au texte.



Ill. 9. – Archimède : figures de la *Quadrature de la Parabole*, selon Mügler [Ar/M, p. 172-173]

Loin d'être au-dessus ou au-dessous de l'horizon, ce qui est le résultat d'un effet de perspective, les deux bras de la balance sont ramenés par la figure à une parfaite horizontalité ou à un parallélisme à l'égard de l'horizon que le texte dément, puisqu'il semblerait imposer que l'on envisage les bras comme s'enfonçant dans les profondeurs de la page. Pour un esprit qui, depuis le tournant du Quattrocento, connaît la perspective, la situation se trouve inversée : sans nul doute, un Alberti (1404-1472), lui-même grand

d'une vue du monde et qu'il est cette vue même réalisée, est la condition de possibilité, non seulement de la synthèse géométrique, mais encore de toutes les opérations expressives et de toutes les acquisitions qui constituent le monde culturel » [M-P, p. 444].

20 « Imaginons [Νοεἰσθω] que le plan placé devant nous [προκειμενον] (dans lequel nous opérons) soit perpendiculaire à l'horizon, et que ce qui est situé du côté d'une droite **AB** où se trouve le point **Δ** soit au-dessous [κάτω], que, en revanche, ce qui est situé de l'autre côté de la droite soit au-dessus [ἀνω] » [Ar/M, p. 170].

mathématicien[21] et fin connaisseur d'Archimède, nous eût vraisemblablement donné des figures de balance en perspective s'il lui avait fallu éditer les figures qui se rapportent et correspondent au texte archimédien. Les figures ne jouent pas le même jeu, à l'égard de l'horizon, que le texte qui, au bout du compte, *nous* paraît plus audacieux. On conçoit que les mathématiciens italiens qui se sont tellement intéressés aux mathématiques d'Archimède ont dû ressentir comme paradoxal le rapport du texte qui parle d'horizon de façon très théâtrale aux figures qui le dédramatisent et, pour ainsi dire, l'effacent. Mais ont-ils pour autant corrigé le paradoxe ? Nous n'avons pas vu une seule édition qui présente la figure en perspective, comme semblerait le commander le texte[22].

On voit ici que, s'il fallait parler d'*incarnation* en l'attendant spontanément du côté des figures, on aurait quelques déboires ; car l'incarnation est mieux manifestée dans le texte que du côté des figures qui résistent à la notion de *perspective* proposée dans le texte (au moins quand il énonce la proposition à démontrer) et qui renvoient à la rigueur du concept mieux que le texte. S'il n'est pas incompatible avec le style mathématique de parler d'*horizon* dans les mots mêmes, il ne paraît plus lui convenir de l'introduire et de l'organiser dans les figures, nous contraignant du coup à des sortes de contentions mentales pour planter fictivement par nous-mêmes, dans la profondeur de la représentation, ce qui est globalement de direction parallèle à la longueur.

Mais sur ce point, il faut faire très attention et, sous couleur de ne pas projeter une paradoxale éternité du corps en voulant sauvegarder l'historicité des figures, il faut aussi prendre garde à ne pas attribuer aux auteurs du passé (surtout quand ils sont aussi éloignés de nous que peut l'être Archimède) des intentions qui sont en réalité les nôtres. Il ne s'agit pas d'affirmer qu'Archimède, qui convoquait volontiers la notion d'*horizon* dans le texte, ne voulait plus l'introduire dans la figure. Qu'est-ce qui nous permettrait de l'affirmer ? Archimède ne connaissait pas la perspective qui nous est si familière depuis six ou sept siècles, n'éprouvait nullement le besoin de l'attendre dans les dessins et les figures et, du coup, n'avait sans doute pas l'impression (si tant est que ce soit ses figures ou que celles-ci aient été quelque chose d'approchant) de construire un dessin contre-nature, comme *nous* en avons l'impression quand nous confrontons, dans la partie "dynamique", le texte aux figures. Nous éprouvons une surprise à rebours de ce que l'auteur (du

21 Il est l'auteur des *Ludi rerum mathematicorum* (1450-1452) [Al].

22 Curieusement, même à l'âge classique, les figures disposées en perspective ne sont pas légion. À la différence des auteurs de l'*Encyclopédie* du XVIII[e] siècle, Pascal présente sa machine arithmétique par des figures dépourvues de tout relief et, par conséquent, de toute élégance. Desargues lui-même, dont on attendrait dans le *Brouillon Project* des figures mettant en scène des volumes projetés sur des plans, nous laisse les imaginer et ne trace que les plans et les projections, sans plus d'effets rhétoriques ; du coup, ses figures, dépourvues de tout effet romantique, sont d'une incroyable complexité [Da/T].

moins si les éditeurs du XV^e^, XVI^e^ et XVII^e^ lui sont fidèles) tient pour normal. Dès lors, on voit qu'il ne faut pas trop compter sur le corps pour "éterniser" notre intuition : l'intuition est aussi "historique" que le concept, quand bien même elle ne le serait pas au même rythme que lui.

Mais la question de l'horizon rebondit encore dans le troisième moment du problème (quand il s'agit de tirer les conséquences pour la parabole des considérations dynamiques précédentes), sans que, pour le coup, Archimède ait pu en avoir la moindre conscience. Une fois établies les propositions dynamiques concernant la pesée des figures, Archimède les applique logiquement à la parabole et obtient la fameuse égalité de la section orthogonale de la parabole avec les quatre tiers du triangle inscrit en elle [Ill. 10]. Mais le problème se pose de savoir si ce résultat vaut pour toutes les sections paraboliques, même pour celles dont la base ne passe pas de façon orthogonale au diamètre de la parabole. Il en résulte des figures qui intiment un étrange contresens sur la démonstration, contresens que la figure 73 de la page 182 de l'édition de Mügler [Ar/M, p. 182] [Ill. 11] permet de prévenir.

Ill. 10. – Archimède : figure de la *Quadrature de la Parabole*, selon Mügler [Ar/M, p. 178]

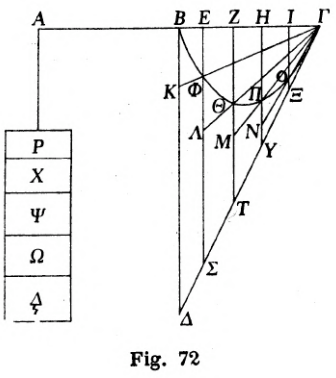


Fig. 72

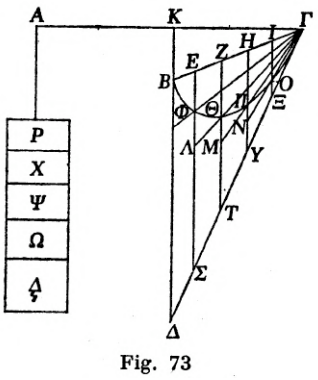


Fig. 73

Ill. 11. – Archimède : figure de la *Quadrature de la Parabole*, selon Mügler [Ar/M, p. 182]

Énonçons le contresens. Rien ne ressemble plus à une section orthogonale de parabole vue en perspective qu'une section quelconque de parabole, surtout si son sommet est relié par un trait au milieu de la corde [Ill. 12].

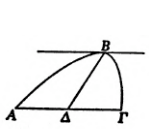


Fig. 76

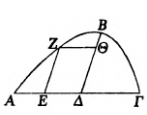


Fig. 77

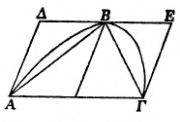


Fig. 78

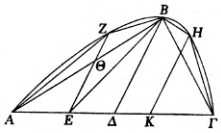


Fig. 79

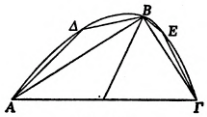


Fig. 80

Ill. 12. – Archimède : figures de la *Quadrature de la Parabole*, selon Mügler [Ar/M, p. 187-191]

L'impression est renforcée par le fait que cette ligne qui joint le sommet au milieu est la plus grande et que toutes les lignes qui lui sont parallèles et qu'il

faudrait construire pour hachurer cette section lui sont plus petites. La figure donne ainsi l'impression que la généralisation du discours à une section quelconque de parabole est obtenue par une simple mise en perspective de la section orthogonale par laquelle la démonstration a été faite ; tout simplement parce que cette façon ordinaire de penser et de sentir, vieille de plusieurs siècles, nous porte à choisir la section orthogonale vue en perspective plutôt qu'une section quelconque posée de guingois. Or cette façon de considérer la section parabolique est aussi fausse que de considérer l'ellipse comme un cercle mal fait, un cercle aplati[23] ; ce que savait parfaitement Archimède : la ligne qui joint le milieu de la corde au sommet de la section est si peu le diamètre vu en perspective qu'Archimède distingue nettement cette ligne du diamètre ; et qu'il doit montrer que la démonstration qu'il a établie pour la section orthogonale vaut pour les autres.

Il est curieux que, par un faux effet de perspective, nous ayons l'impression, par la figure, d'un résultat conforme à la découverte d'Archimède, alors qu'elle est obtenue par un détour qui est faux. Une figure peut, par son allure, intimer ou confirmer un résultat vrai par un cheminement qui est faux ; elle peut intimer des résultats vrais par des médiations fausses auxquelles l'auteur ne pensait pas ni ne pouvait même pas penser, alors que son lecteur, deux millénaires après, ne peut, lui, manquer d'y penser, jusqu'à l'imprudence. Étrange entremêlement de logiques différentes qui, parfois, parviennent à se corroborer à la suite d'un gigantesque quiproquo : les figures font heureusement penser à un style projectif de solution, difficilement résistible, mais qui n'est nullement dans le texte et même qui lui est absolument en porte-à-faux, quand on cherche à la mettre réellement en œuvre par des raisons textuelles.

Loin d'être intuitive, une figure peut être contre-intuitive et se poster dans une relation à contre-courant de ce qui nous paraît la représentation ordinaire mais qui n'est en fait qu'un schème de longue durée dans la représentation de la profondeur, mise en relation avec la longueur et la largeur. Nous avons déjà vu comment certaines figurations d'Archimède, tout particulièrement celles qui concernent la dynamique, s'inscrivent dans une relation à contre-courant de ce que dit le texte. Ainsi le "dessus" de l'horizon et son "dessous", qui figurent

---

23 Dans *La formation de l'esprit scientifique*, Bachelard fait cette subtile et programmatique notation : « Dans l'histoire et dans l'enseignement, on pourrait assez facilement saisir la valorisation inconsciente des formes géométriques simples. […] Pour l'esprit préscientifique, l'ellipse est un cercle mal fait, un cercle aplati, ou comme dit encore un auteur du XVIII^e^ siècle, l'ellipse est un cercle en voie de guérison » [Bac, p. 232]. Mais Bachelard fait ressortir que la géométrie ne pardonne pas à l'esprit non scientifique pour qui « tout rond est un cercle » : « Une telle majoration d'un caractère intuitif conduit à des fautes réelles ». Et Bachelard d'épingler Voltaire qui « énonce tranquillement cette énormité : *Un cercle changé en ovale n'augmente ni ne diminue de superficie*. Bachelard pousse alors son avantage en expliquant psychologiquement la bévue voltairienne : « Il imagine que c'est l'aire incluse dans la courbe qui mesure la pleine réalité de cette courbe : une ligne fermée est faite pour enfermer une réalité comme un bien » [Bac, p. 233].

dans le textuel sans y jouer, au bout du compte, un grand rôle, doivent être "apportés" par le déchiffreur de figures, tandis que s'y ente, *a contrario*, la suite des figures.

Paradoxalement les figures de la *Géométrie* de Descartes pourraient donner lieu à la même appréciation d'être contre-intuitives. En effet, dans sa géométrie, Descartes entend réduire en lignes ce que la géométrie traditionnelle et ordinaire traitait en surfaces, volumes et sursolides. Or, au moment où Descartes montre le principe de sa production de simples lignes sur le papier, il figure la machine dont nous avons parlé, en prenant bien soin de marquer l'épaisseur des règles et des équerres[24] [Dc/AT, VI, p. 393, 395, 428], comme si la mathématique qu'il construisait résidait essentiellement dans la négation de cette intuition immédiate. La figure est un instrument qui tourne le sensible contre lui-même ou qui, plus exactement, dresse certains aspects du sensible contre certains autres.

Paul Guillaume, il y a quelque soixante-dix ans, avait ouvert une direction intéressante dans sa psychologie de la forme quand il montrait que les problèmes de géométrie, surtout, se résolvaient par un jeu de "bonnes" et de "mauvaises" formes mises en concurrence. Il s'agit, dans un bon nombre de problèmes, de mettre en relation des formes qui vont "de soi" avec des formes qui ne vont pas "de soi", et de reconnaître les mêmes relations entre des formes qui ne vont pas de soi qu'entre des formes qui vont de soi. La lecture des figures s'apparente à une reconnaissance de formes, qui ne va pas de soi au premier regard[25]. Guillaume était allé jusqu'à voir le principe de solution des problèmes dans un croisement de considérations sur le même objet, qui constituait la synthèse dans sa réalité active plutôt que dans sa passivité

---

24 Il existe toutefois des figures en perspective représentant des machines elles-mêmes susceptibles de tracer des figures dans le corpus archimédien, comme l'a montré Netz [Ar/N, p. 275].

25 « Les quadrilatères *existent* objectivement dans les figures : aucune construction de lignes nouvelles n'est nécessaire, mais ils sont d'abord invisibles et en quelque sorte "camouflés". Ils ne deviennent apparents que par un remaniement structurel, semblable à celui des figures ambiguës qui servaient à nos expériences sur la perception. Toute figure géométrique servant à une démonstration est une figure ambiguë de ce genre ; toute démonstration repose sur un changement de propriétés fonctionnelles de lignes, de surfaces, etc. qui sont les parties de la figure. Mais ces transformations ne sont pas quelconques ; elles ne dépendent pas *seulement* des conditions qui, dans la perception ordinaire, font prévaloir tel ou tel mode de ségrégation et d'organisation ; le remaniement figural s'opère sous l'influence d'un certain *champ* créé par l'hypothèse et par le problème. Or ces changements dans l'organisation de la figure ou de l'expression mathématique possèdent un privilège essentiel. L'identité de l'élément reste imperceptible, malgré son changement de fonction et d'aspect. Les mêmes lignes qui étaient les côtés des triangles deviennent ceux des quadrilatères inscriptibles. Cette identité des éléments dans les métamorphoses de l'ensemble fonde la possibilité d'apercevoir dans un objet des propriétés nécessaires nouvelles » [Gu, p. 176].

intuitive, comme le croyait Kant[26]. Le jeu des formes convient particulièrement à la figuration des problèmes d'Archimède.

Il résulte de cette reconnaissance de formes, subtile et compliquée, qui ne pourrait pas se faire sans le raisonnement ni une recherche de rapports laborieux, un mixte de plaisirs et de déplaisirs tout à fait spécifique. Le plaisir vient d'un double déplaisir vaincu ou dépassé : d'abord les figures dont il s'agit de chercher la surface ou le centre de gravité ne se présentent pas dans le "bon sens", si l'on ose dire, et ne reposent pas sur l'assise qui permet de les reconnaître facilement[27] ; ensuite, il y a la difficulté d'apercevoir des rapports bien enfouis et qu'il ne fera plaisir de découvrir qu'une fois une certaine peine vaincue. À ce plaisir peut s'adjoindre un plaisir d'admiration, celui de la reconnaissance du lecteur envers l'auteur, car le lecteur peut savoir et sentir que, sans sa lecture, il ne se serait jamais avisé de résoudre le problème ainsi, ni même de poser le problème dans les mêmes termes. Il est plus facile de suivre une argumentation que de la créer, de se laisser porter vers des résultats que d'innover[28]. Même deux mille ans après avoir été créés, les textes signés *Archimède* ou attribués au grand Syracuséen arrachent encore l'admiration. Le jeu du manifeste et du très recherché provoque, par ses tensions, déplaisirs et dénouements heureux au terme d'une inquiétude. Mais une remarque est encore nécessaire avant d'essayer de dire ce qu'est une figure.

Ces figures, colportées jusqu'à nous depuis le début du XVI^{e} siècle, suscitent une autre réflexion. Les figures nous pousseraient volontiers vers une économie d'argumentation que ne s'autorise précisément pas Archimède. Prenons un exemple qui montre, cette fois, une certaine redondance du côté des mots, liée peut-être à une conception du discours rigoureux que l'auteur se fait des mathématiques. La discussion de statique ou de dynamique peut nous sembler très étrange. De manière subtile, Archimède montre que les triangles sont pendus à leur centre de gravité et que, pourvu que les bras de la balance soient parallèles à l'horizon, il faut compter le poids des figures à partir de la projection de leur centre de gravité. La chose paraît claire à quiconque regarde la figure ; l'étonnant[29] est qu'Archimède veuille pousser sa démonstration au-delà de cette clarté comme si elle ne suffisait pas. C'est en défalquant un triangle de l'autre qu'il va peser le reste, dans des conditions où – il est vrai – ce

---

26 [Gu, 177] : « La théorie de la forme donne une autre réponse au problème posé par Kant. Les jugements synthétiques a priori sont fondés sur la possibilités de plusieurs structures du même objet dans notre perception, ce qui entraîne plusieurs énoncés possibles de ses propriétés ».

27 Il est vrai que certains auteurs de figures ne les posent pas nécessairement sur leur base [Ar/N, p. 98].

28 Suivre une argumentation ne demande que du jugement, alors que la créer exige de la sagacité. Leibniz le note bien dans ses *Nouveaux essais*… [Le/B, p. 290].

29 À première vue seulement, car il ne deviendra que trop visible, par la suite, que ce stratagème un peu compliqué est destiné à nous faire passer de la pesée d'un segment parabolique orthogonal à celle d'un segment oblique ; ou, si l'on préfère, de la figure 72 [Ill. 10] à la figure 73 [Ill. 11], lesquelles paraissent pourtant presqu'identiques.

"reste" se trouve situé très étrangement par rapport au bras où il est fixé, puisqu'il ne tient plus, de manière physiquement impossible, que par un point de la balance. Ce que le lecteur comprend instantanément dès la première figure, il faut encore le lui démontrer ; et il est vrai que, alors que le premier regard fait faire un bond intuitif à l'imagination[30], la démonstration calme l'imagination[31] et restitue une continuité entre des situations très différentes. Ce qu'il en est d'un triangle retenu par un point à l'extrémité d'un des bras et situé de guingois par rapport à la balance peut être ramené à la différence entre deux cas très simples de triangles pendus par un côté entier.

Ainsi la figure organise des raccourcis à l'égard du texte et elle paraît court-circuiter de longs raisonnements, dont la lecture est néanmoins facilitée si l'on tient à la faire, puisqu'on en connaît à l'avance le sens et le résultat. Il est des choses qui se voient plus directement qu'elles ne s'expliquent comme il en est d'autres que l'on ne pourrait jamais voir sans l'explication que représente la démonstration[32]. Il est des points où la figure donne la raison d'un raisonnement et d'autres où c'est le raisonnement qui déplie et déploie la figure. La figure se trouve, chez les auteurs pris dans leur diversité, mais aussi chez le même auteur et parfois dans le même texte, pourvu qu'il soit assez long, dans des positions extraordinairement variables par rapport au texte. Elle le figure diversement ; et c'est même de la diversité de la variation des figures qu'apparaissent les raisons spécifiques aux démonstrations.

Comme d'une carte de géographie, qui est une sélection intentionnelle, comme d'une observation qui, en astronomie, est une mise en relief, comme d'une dissection qui, en anatomie, est un stratagème, il ne faut pas attendre de la figure géométrique qu'elle donne toutes les informations d'un seul coup ; il faut qu'elle soit finalisée, qu'elle soit sélectionnée pour faire saillir un résultat ; ce qu'elle fait plus ou moins adroitement. Il est, dans l'histoire des publications mathématiques, des figures dangereusement fausses ; il en est en particulier une, dans une lettre de Descartes à Mersenne sur la cycloïde où la figure indique une coïncidence de points qui n'existe[33] pas et dont heureusement le raisonnement de Descartes ne tient pas compte[34].

---

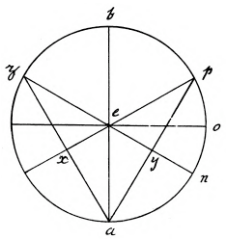
30 En même temps qu'il a établi les lois qui règlent subrepticement et sourdement l'imagination, Hume avait parfaitement su voir, comme, plus tard, Fichte et Kierkegaard, son caractère « preste et agile », en l'opposant au caractère « lent et rétif » des passions [Hm/C, p. 299]. L'imagination se porte en un instant d'un bout à l'autre du système psychique, là où la croyance demande beaucoup plus de temps.

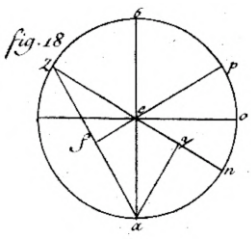
31 Est-ce un hasard si Hume parle, dans sa *Dissertation sur les passions*, de la raison comme d'une « force calme » ? [Hm/C, sec. V, § 2].

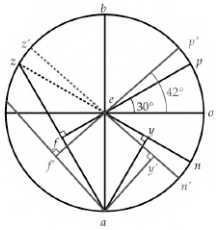
32 C'est le cas de l'établissement de la première analogie sur laquelle s'ouvre le traité de la quadrature de la parabole et qui demande au lecteur beaucoup d'efforts.

33 *Cf.* la *Lettre* du 27 juillet 1638, *in* : [Dc/AT, II, p. 257-263] et la figure de la page 259 (*infra* à gauche), conforme à la figure des premières éditions des lettres (*infra* au centre, fig. 18 de la pl. II, extraite de [Dc].

La figure fait voir, mais son "faire voir" implique souvent une stratégie qui n'a plus rien à voir avec le discours. De plus, ce qu'elle fait voir n'est pas un choix restreint et délimité dans un visible qui se tiendrait en soi, au complet, au-delà du discours ; elle a ses raisons propres, son mode propre de production. Il appartient à l'intelligence du lecteur auquel l'auteur s'adresse d'ajuster le discours de l'image et le discours des mots, ainsi que les concepts ; il lui appartient d'aménager la *coïncidence*, de prendre en charge l'*assimilation*, qui n'existe pas d'emblée et qui est très souvent *dissymétrique*, en ce sens qu'on s'appuie tantôt sur l'un, tantôt sur l'autre, ou alternativement sur l'un et sur l'autre pour obtenir des *identifications* de qualité diverse. Ce jeu d'assimilations, d'identifications, d'absorptions, d'introjections, est aussi complexe, aussi obscur même, que pour la vie psychique ordinaire dans laquelle le sujet est sommé et ne cesse de se constituer. La grammaire et la syntaxe par lesquelles l'esprit se constitue ne sont pas sans rapport avec celles qui relient les textes à leurs figures. Il faut désormais quelque peu explorer ces liaisons que nous pensons ne pas être épuisées par un simple appel au corps, lequel nous fait retomber dans les mêmes ornières que celles de la psychologie ordinaire sous couleur de la dépasser et de la rendre plus vive[35].







On ne voit pas, sauf cas très particulier, pourquoi, dans cette figure, la perpendiculaire à *pe*, passant par *a*, tomberait sur le point *z*, lequel coïnciderait avec la droite *ne* coupant le cercle en *z*. Il faudrait prendre *n* et *p*, de part et d'autre de *o*, de façon très particulière et non – comme Descartes dit qu'il les prend dans son texte – de façon quelconque (comme dans la figure de droite où le prolongement de *p'e* ne passe par *z'*).

34 Ainsi, il faut aussi appliquer à Descartes, par exemple, le sage conseil que Netz donne à propos des Anciens : de « ne pas considérer comme fausses les figures quand elles n'apparaissent pas justes » [Ar/N, p. 9].

35 En particulier, on ne voit pas que, dans ce que Lacan appelle « le credo de bêtises » de la psychologie de son temps, le remplacement du « moi » par le « corps » change grand-chose à sa première et fondamentale thèse : « le moi considéré comme fonction de synthèse à la fois et d'intégration », *cf.* le « Discours aux catholiques », *in* : [La, 2005, p. 19]. Dans le fameux article sur Merleau-Ponty, reparu dans les *Autres écrits*, Lacan souligne que la fameuse expérience prétendument fondatrice du disque noir sur fond blanc ne justifie nullement le primat du *percipiens* sur le *perceptum* : « Où est le *primum* et pourquoi préjuger de ce qu'il soit seulement un *percipiens*, quand ici se dessine que c'est son élision qui rend au *perceptum* de la lumière elle-même sa transparence ? » [La, 2001, p. 178].

4. – Comment la figure intervient-elle dans le rapport du concept et du mot ?

Un texte mathématique est donc d'une extrême richesse de signes qui n'ont rien de redondant. Jusqu'à présent, les publications n'ont pas manqué concernant le rapport, dans le texte mathématique, du concept et du mot pour le dire, de l'articulation de concepts en proposition ou en jugement et de la phrase pour le dire. Elles nous donnent toute latitude pour repérer que l'imaginaire d'une des parties ne reflétait ni même n'était nécessairement adéquat à l'imaginaire de l'autre. Tel mot, qui accompagne bien le concept pendant un temps, le lâche impromptu à un autre moment, quand il ne le dévoie pas purement et simplement[36]. Il arrive aussi au contraire que le concept mathématique ou physique soit enveloppé par un mot ou par un mythe dont le signifié est beaucoup plus général que lui et qui lui donne son véritable horizon[37]. Mais on peut désormais apercevoir, à partir de l'étude précédente, que, indépendamment du concept et du mot, il était nécessaire d'introduire, dans la facture du texte mathématique, la figure. Un texte mathématique ne cible sur un objet – que ce soit la monstration d'une propriété, la démonstration d'une caractéristique, la généralisation d'un théorème ou, au contraire, sa restriction à un champ plus étroit – qu'à la condition de combiner plusieurs systèmes d'expression ou de désignation, chacun servant alternativement de signifiant et de signifié à un autre ; sans que, dans le feuilletage, aucun terme ne soit jamais parfaitement acquis. Le discours de signes verbaux crée du signifié imaginaire, ces fameuses figures que Bentham demande de construire sans crayon ou que Platon distingue des figures sensibles, et que nous fantasmons pour comprendre ou quand nous comprenons notre lecture ou notre audition. Cette élaboration signifiée n'est pas forcément identique au signifié conceptuel. Mais ce signifié du discours n'est pas seulement repris par un signifiant sous la forme d'un signifiant figuratif : il est déjà un signifiant en ce qu'il se forme avec une certaine consistance objective et intersubjective. Évidemment, cette espèce de signifiant, qu'il s'inscrive ou qu'il ne s'inscrive pas dans les phénomènes,

---

36 Bentham a parfaitement vu ce point dans l'appendice de *Chrestomathia* réservé aux mathématiques [Be/C]. Il prend l'exemple, de façon paradigmatique, des racines et des puissances. Il est clair que le vocabulaire des mathématiques, variable d'une langue à l'autre, mériterait d'être inspecté dans cet esprit.

37 Nous avons tâché de le montrer dans le dernier appendice de notre *Essai de psychologie des mathématiques* [Cl, 2009], à propos du schème du voyage. Les physiciens, d'Aristote à Einstein, ont tâché d'exprimer la relativité à travers le paradigme du voyage en bateau ou dans quelque vaisseau, spatial quand il n'est pas fluvial ou maritime. Nous avons essayé de montrer comment ce schème était à la fois une particularisation du concept et un élément de situation du concept mathématico-physique comme simple composante d'une relativité culturelle beaucoup plus vaste. Nous avons suggéré que le fait que les vaisseaux soient habités n'était pas fortuit.

secrète à nouveau son propre imaginaire, comme nous l'avons vu avec la notion de *perspective* qui, à la fois, parasite et donne un sens aux figures. Mais cet imaginaire est souvent beaucoup moins dicible et repérable que celui-là. Tout système de symboles, signes ou figures se trouve débordé par un certain type d'imaginaire qui permet des connexions, des interrelations, lesquelles n'auraient jamais été possibles par un seul système, parce que le fonctionnement des uns est trop éloigné du fonctionnement des autres. Même si un trait se lit comme un signe, le type de signes auquel il appartient n'a pas de fonctionnement linguistique. Si je parle de ce qui est "au-dessus de l'horizon" ou "au-dessous de l'horizon", je déclenche un imaginaire qui n'est pas celui de la figure elle-même laquelle, à sa façon, réaliserait ce programme ; il l'est si peu que l'image peut recueillir ce que dit le texte en ignorant totalement cet "au-dessus" et cet "au-dessous". Ainsi, ne croyons pas que dans un traité mathématique, seul l'écrit littéral attire à lui l'ensemble du système. Sans doute est-il des cas où, comme nous l'avons vu, l'imaginaire de la figure est enté sur celui des symboles littéraires ; mais il peut aussi attirer, aspirer, focaliser celui des mots, quand ceux-ci sont au service d'une construction d'objets.

Quand un objet est absent, ce qui est le cas de l'objet mathématique qui n'a pas de présence propre, il n'est rien qui puisse nous donner un équivalent de présence si ce n'est un croisement de symboliques et d'imaginaires différents. Toute symbolique encombre de ses propres exigences les autres symboliques, mais elle peut aussi délivrer une autre symbolique d'effets indésirables. La composition des symboliques permet de se passer du platonisme, c'est-à-dire de l'affirmation de la transcendance de l'objet mathématique, mais elle apporte en même temps un substitut plus vrai à cette fausse transcendance. Un désir un peu facile de transcendance peut se trouver corrigé. Par exemple, pour reprendre le cas de *La quadrature de la parabole*, si le discours des mots est inévitablement une incantation de transcendance, celle-ci peut se trouver compromise par la figure finale à laquelle aboutit le problème dont la solution fait correspondre à chaque triangle qui remplit graduellement la section parabolique une surface plus ou moins grande à l'autre bout de la balance. Ainsi la figure organise l'analyse et la décomposition de la parabole en lui substituant une figure rectangulaire sous le seul angle de la *pesée*. La parabole est strictement transformée en son poids sur une balance ; sans résidu, et c'est bien là où l'anti-platonisme d'Archimède est le plus probant. La figure archimédienne est une machine à transformer en droite et en quadrilatère ce qui est courbe et curviligne. La figure n'imite pas un objet dont elle recueillerait la présence parfaite : elle le dissout en ne gardant qu'un seul trait : le même

poids ou une commensurabilité de poids[38]. La figure crée la résolution que la démonstration se contente d'expliquer[39]. Le travail de mathématique n'est nullement de contemplation ; il est celui d'un ingénieur qui produit un résultat, dont les évidences sont finalisées, sont des "évidences pour", comme les appelait Pascal. La parabole est désarticulée, démantelée, anatomisée, dépecée, disséquée[40] ; par le travail du mathématicien, elle devient sans scorie le triangle égal au 4/3 de celui qui est inscrit dans sa section. Un triangle a beau ne pas être un triligne dont un côté est courbe : Archimède montre comment on peut exactement tourner la difficulté. Ce serait, il est vrai, ce fut d'ailleurs, une autre histoire pour le cercle, puisque sa quadrature ne s'est conclue par un non-lieu que près de deux mille ans après le traité de la mesure du cercle qui, par son inachèvement forcé, sonne comme un traité du désespoir.

Ce "*cross-examination*", cet encadrement ou cette exhaustion supérieure que représente ce triptyque "langage / concept / figure" et la triple "régulation" qui en résulte nous paraissent essentiels au texte mathématique. Il n'aura pas échappé au lecteur que nous avons pris le terme d' "exhaustion" à dessein. Prince des mathématiciens, Archimède le fut d'abord par l'exhaustion. C'est en expert qu'il en use pour mesurer la section parabolique qui ne peut être ni plus grande ni plus petite que 4/3 du triangle qui est inscrit en elle. Or c'est bien le même principe d'encadrement que les méthodes utilisent pour circonscrire l'objet ou paraître le faire. L'esprit se constitue en fabriquant ses propres objets ; il est la façon même dont il fabrique ses objets ; ou la réflexion et le retentissement de cette fabrication[41]. Il se construit par la projection du "bougé" de l'objet et de son enserrement.

---

38 Il suffit qu'une droite travaille comme une courbe, comme le remarque finement Netz : « Instead of saying what is possible with particular ease, Archimedes says that 'it is possible to find two unequal lines producing the said task' (leaving it to the reader to supply just what is the task) » [Ar/N, p. 46].

39 *La méthode* d'Archimède relative aux propositions mécaniques construit également la machine à peser le segment de parabole, trait par trait, si l'on ose dire. *Cf.* [Ar/M, III, 81-88] et figure 121 (*infra*), p. 86.

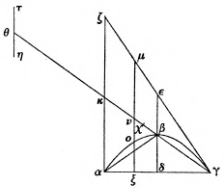


Fig. 121

40 Le mot de *dissection* peut choquer ; mais la dernière grande et majestueuse figure prend des allures de dissection, par ses écartèlements, ses manifestations de l'intime, le déploiement à l'extérieur de ce qui est ordinairement replié à l'intérieur. Ne pourrait-on aller jusqu'à dire que cette dissection prend l'allure d'une crucifixion, dans la mesure où la figure fait rendre l'âme à l'objet platonicien qu'est la parabole ?

41 On aura sans doute remarqué que l'épistémologie d'un problème de balance tend à faire de la balance même le schème privilégié de ses concepts. Est-ce un hasard si l'épistémologie dynamique du texte et de la figure ait été faite ici sur le problème archimédien de la quadrature de la parabole et de la pesée de sa section ? De même une épistémologie de la relativité du mouvement a tôt fait de s'épanouir en une

Les composantes de cet enserrement ne s'apprécient pas de la même façon. L'impulsion qui fait correspondre un désir de tracer à la lecture des signes ne se juge pas comme cette lecture de signes et ne donne pas lieu aux mêmes normes. Si le jeu des concepts peut être vrai ou faux, si les mots peuvent être bien ou mal choisis et sont susceptibles d'une sorte de rectitude[42], les figures ne sont ni vraies ni fausses : elles sont seulement utiles, recevables, judicieuses, pertinentes, topiquement adéquates. Elles peuvent ne comporter que ce qui est essentiel pour résoudre le problème, sans aucune surcharge et sans porter plus d'éléments de détermination qu'il n'en faut. S'il est vrai qu'on ne saurait demander aux auteurs qui résolvent les problèmes que les figures soient les mêmes pour tous, qu'elles soient en même nombre si le développement du problème exige une suite de figures, elles sont néanmoins susceptibles d'une espèce d'objectivité, car il en est de plus pertinentes, de plus éloquentes, de plus productives que d'autres. Il appartient moins aux figures d'être vraies que de produire un résultat. S'il en est de radicalement fausses ou maladroites, elles sont toutefois toutes fausses par quelque biais. Mais il est des faussetés supportables, qui ne nuisent pas à la production, et des faussetés chétives, sans aucun intérêt.

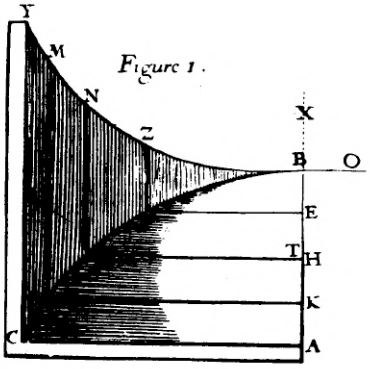
On pourrait dire que, par sa fausseté assurée, sa production, sa possibilité de servir la vérité par des chemins qui ne sont pas ceux de la vérité même, la figure a une structure de fiction ; d'autant qu'elle a déplacé l'intérêt, de la prétendue représentation d'essences à celui des évaluations et des équivalences. Aucune figure ne prend ses entités réelles comme une autre. On ne saurait déchiffrer une ligne chez Descartes comme on en déchiffre une chez Archimède. Une ligne que l'on peut multiplier, diviser, élever au carré, dont on peut prendre la racine, n'est pas la même ligne qu'un bras de balance[43]. À qui ne saisit pas leur logique, les figures sont aussi impénétrables que les textes, quoiqu'il s'agisse d'une autre logique que celle des textes. Une figure est aussi

approche sceptique, non seulement de ses concepts mais aussi de toutes les autres valeurs culturelles dont l'affirmation de la relativité du mouvement en physique n'est qu'une facette.

42 Qui fait qu'ils peuvent avoir plus, moins d'extension, ou même extension que le concept ; même compréhension ou une compréhension différente du concept.

43 Ne nous figurons d'ailleurs pas qu'une égalité de traits dans une figure d'Archimède signifie une égalité de traits tout court, établie par le raisonnement ; ni qu'une inégalité de traits vaille toujours pour une inégalité établie par raisonnement. Netz a très bien vu que « Greek diagrams can be characterized as 'qualities' rather than 'quantities'. This is very difficult to define precisely and is best understood as a warning: do not assume that relations of size in the diagram represent relations of size in the depicted geometrical objects. Thus two geometrical lines may be assumed *equal*, while the diagrammatic representation is of two *un*equal lines and, even more confusingly, two geometrical lines may be assumed *un*equal, while the diagrammatic representation is of two *equal* lines. Similar considerations apply to angles, etc. What the diagram most clearly *does* represent are relations of connection between the geometrical constituents of the configuration (what might be loosely termed 'topological properties') » [Ar/N, p. 8]. Un peu plus loin, Netz en tirait l'idée que « ancient diagrams are taken to represent precisely that which can be exactly represented and are therefore, unlike their modern counterparts, taken as tools for the logic of the argument itself » [Ar/N, p. 9].

obscure la première fois à celui qui la regarde et qui n'a pas appris à la lire que l'organisme disséqué par l'anatomiste, dans lequel le novice ne voit qu'un répugnant amoncellement d'organes tout simplement parce qu'il ne comprend rien à ce qu'il voit. Qui n'appréhende pas la figure comme une sorte de texte qui donne synchroniquement ses informations ne la voit pas comme figure et ne peut se laisser travailler par elle. La figure est là pour lancer la compréhension ; elle ne saurait comprendre à notre place ni substituer un voir à une compréhension. Elle esquisse autrement la démonstration, montrant, par exemple, en quelques traits bien choisis, comment ce qu'elle affirme – car une figure soutient aussi à sa façon une thèse – pourrait l'être d'une infinité d'autres traits, et par conséquent d'une surface ou d'un volume. Mais il est évident qu'elle ne saurait dessiner tous les traits dont elle prétend affirmer une propriété ; ainsi une figure peut bien individualiser une thèse et la déterminer toujours à l'excès, en resserrant exagérément ses possibles : il n'empêche qu'un mouvement inverse que l'on pourrait appeler d'induction généralisante traverse la lecture que l'on fait d'une figure [Ill. 13]. L'étrangeté ici est qu'un problème peut bien se trouver résolu par un mouvement général de déduction, sans empêcher qu'une philosophie inverse ne traverse clandestinement la figure et n'impose un mouvement inductif, qui corrige la tendance générale.



Ill. 13 – Blaise Pascal, figure 1 de la *Lettre de M. Dettonville*… (1659) [Pa/L, p. 133]

5. – On peut tirer quelques conclusions des analyses précédentes

1. Si on veut faire de l'histoire des mathématiques, le chemin est hérissé partout d'embûches ; le crayon qui part tout seul pour faire les figures, quand elles "manquent" dans le texte d'un auteur du passé, ou quand il substitue ses productions à celles du passé, risque de nous égarer beaucoup, car la main qui le tient et qui croit détenir son énergie spontanée et juvénile de celui qui découvre le problème est en réalité très vieille, lourde d'une histoire qui n'a pas

conscience d'elle-même et qui vient se surajouter aux signes qu'on lit. On joue Mozart et Beethoven sur des pianos qu'ils ne pouvaient pas entendre parce qu'ils n'ont pu en connaître la texture ; on lit de même les textes mathématiques du passé à travers des transcriptions figuratives que leurs auteurs ne pouvaient pas imaginer.

Et pourtant ce n'est qu'en faisant de l'histoire des mathématiques que l'on a quelque chance de corriger ces réflexes ou, du moins, d'en rectifier les effets, pourvu que cette histoire ne néglige pas les figures comme elles l'ont été, à quelques exceptions près, jusqu'à présent. Le respect et l'interrogation des figures d'un auteur doivent être aussi scrupuleux que ceux qui s'adressent à son texte. Car c'est à un couple de texte et de figure que nous avons affaire en mathématiques.

On peut compléter cette première remarque en ajoutant qu'il n'est pas fortuit que nous invoquions des musiciens. La figure est, par rapport à ses lecteurs, comme la musique par rapport à ses auditeurs, en ce sens que l'on peut saisir une figure comme on peut écouter la musique d'un auteur dont on n'entend point la langue. À la différence du texte qui l'accompagne, la figure traverse la spécificité des langues et ainsi atteint plus vite une universalité, même si celle-ci est, par d'autres aspects, plus suspecte que celle du texte.

2. Descartes, dans la XII[e] des *Règles pour la direction de l'esprit*, dit que l'entendement « doit se faire aider par l'imagination, les sens et la mémoire » [Dc/B, p. 131]. L'expression nous paraît insuffisante et maladroite. Sans doute, la figure est-elle éminemment le travail de l'imagination, si l'on vise par « imagination » une faculté unique ; mais le mot « aide » ne recouvre que très partiellement son travail, lequel est extrêmement divers. Il serait important d'explorer cette diversité en regardant diverses figures et le rapport avec le problème qu'elles accompagnent.

3. Notre analyse est extrêmement incomplète et nous avons le sentiment d'avoir seulement commencé d'ouvrir un champ qu'il faut encore explorer. Ainsi nous n'avons rien dit d'un élément qui intéresse pleinement Bentham et qui est celui des lettres qui font la médiation entre le texte et les figures. La présence des lettres transforme tout texte en algèbre, pour peu qu'on laisse les figures sous-entendues. Bentham, dans son enseignement chrestomathique, préconise une suprématie de l'algèbre, puisque son fameux exercice de résoudre les problèmes de géométrie sans figure équivaut à une sorte de résolution algébrique.

4. La phénoménologie du corps, qui tend à éterniser les figures, en insistant sur leur "aplomb », leur taille, la nécessité de leur donner un haut et un bas, une gauche et une droite, un avant et un arrière, des parties visibles et des parties invisibles et quelques autres caractères, ne permet pas de penser correctement leur rapport au texte, fait d'identification et de toutes ses modalités, mais surtout leur temporalité et leur historicité. Une figure ne saurait être

éternellement judicieuse, pas plus qu'un problème n'est éternellement bien posé ni sa solution éternellement vraie. Il n'est pas vrai que les résultats d'Archimède soient éternellement vrais. Ils dépendent d'une définition de la parabole proche de celle d'Apollonius (262-190 av. J. C.) qui en parlera et en posera le terme comme celui d'une certaine section conique[44] ; Archimède reconnaît d'ailleurs volontiers s'appuyer sur des propriétés démontrées par ses prédécesseurs[45]. Par une étrange correction qui se veut rationnelle, la postérité placera le travail d'Apollonius sur la parabole comme fondant celui d'Archimède qui ne parle pourtant jamais ni de l'un ni de l'autre. Si Archimède fabrique des théorèmes qui nous paraissent inutilement lourds, il est au contraire beaucoup trop léger sur la définition de la parabole qui est, à nos yeux, présupposée avec trop de relâchement.

5. Si l'objet d'un problème se déplace et si l'identité de ce dont traite un problème est constamment brouillée – et simplement reconnue par rétrospection –, il en est de même pour son auteur. La question de savoir qui est l'auteur du *Traité de la parabole* est aussi redoutable que la question de l'objet de ce traité. Sans doute l'usage du raisonnement et de l'imagination qu'il contient nous saisit encore aujourd'hui, mais tout a changé en deux mille ans et la façon dont il emporte ses éléments n'est pas aisément identifiable. Un problème n'a de sens que dans un environnement d'autres problèmes et il ne saurait rester le même dès lors que cet environnement change. Il n'en demeure pas moins qu'Archimède est le nom d'un certain type de processus qui s'est prolongé jusqu'à nous et qui nous intéresse encore. C'est ainsi que Mozart et Beethoven sont les noms de musiques que leurs auteurs mêmes n'ont jamais entendues : il n'empêche que l'on a raison d'attribuer à Mozart et à Beethoven des musiques qui ont quelque lien avec ce qui a été écrit par des hommes aux XVIII^{e} et XIX^{e} siècles, et que, d'une certaine façon, ce qu'elles sont devenues fait bien partie de l'œuvre de ces musiciens. La dérive est essentielle aux œuvres ; il se pourrait même qu'une œuvre ne soit jamais qu'un ordre ou qu'un style de dérivation.

6. Enfin, le dernier trait caractérise ce qu'on pourrait appeler un "platonisme moral", surtout sensible en physique mais aussi en mathématiques. Quand ils n'ont pas honte de leurs figures et paraissent tirer gloire et avantage de ne pas en faire, comme Leibniz justifiant l'*Analysis situs* contre la *Géométrie* de Descartes[46], les mathématiciens ne s'intéressent pas plus à elles dans leurs

---

44 Si le titre du traité de la quadrature de la parabole est, en grec, chez Mügler, sans autre explication, Τετραγωνισμός Παραβολης, le terme utilisé par Archimède pour désigner la parabole est ὀρθογωνίον.

45 Mügler cite Aristée et Euclide. On pourrait, avec autant de raison, citer Menaechmus.

46 « J'ai trouvé quelques éléments d'une nouvelle caractéristique, tout à fait différente de l'algèbre, et qui aura de grands avantages pour représenter à l'esprit exactement et au naturel, quoique sans figures, tout ce qui dépend de l'imagination. […] [Son] utilité principale consiste dans les conséquences et raisonnements, qui se peuvent faire par les opérations des caractères, qui ne se sauraient exprimer par des figures (et

réflexions, même s'ils les soignent dans leur pratique et se trouvent respectueux de codes plus ou moins explicites, que les physiciens n'ont cure de détailler le fonctionnement des machines heureusement inventées par quelques-uns d'entre eux pour servir d'instruments sans lesquels les autres ne pourraient guère fabriquer les théories qui trouvent seules grâce à leurs yeux dans leurs écrits.

Cette analogie avec la physique nous conduit à une ultime remarque. C'est, nous le savons, une thèse parfois soutenue, aujourd'hui, avec beaucoup d'insistance[47], que les mathématiques n'ont en physique aucune valeur explicative, mais qu'elles ont une valeur de transformation, les mathématiques étant une fantastique machine de transformation d'objets en d'autres, comme par exemple des configurations de phénomènes en lois. Mais nous pouvons comprendre, par l'approche précédente, que les mathématiques ne réalisent leur puissance de transfiguration que parce qu'elles sont d'abord une puissance d'évaluation et de transvaluation. On aura remarqué que, pour obtenir ce résultat, on ne s'est appuyé ni sur le calcul des partis, ni sur la théorie des jeux – ce qui nous aurait donné la partie trop belle. Archimède dit, non pas qu'une section de parabole est identique à un triangle ou à un rectangle, mais qu'on peut construire le triangle ou le rectangle équivalents à cette section et le livrer au bout d'une balance. La transvaluation conduit aux entrailles des mathématiques et de l'efficacité de la mise en forme, sinon de la puissance explicative, qu'elle offre à la physique par la médiation de la valeur.

Il faut aller plus loin encore. Si les mathématiques réussissent si bien sur le terrain de l'économie et celui d'autres axiologies, c'est précisément parce qu'elles fonctionnent sur des valeurs plutôt que sur des essences. C'est à partir du moment où les mathématiques n'ont plus de fascination pour les essences platoniciennes mais qu'elles sont devenues une pratique des transvaluations qu'elles ont été, du même mouvement, les plus efficaces en toutes les sciences, de l'homme et de la nature, selon la division consacrée.

---

encore moins par des modèles) sans les trop multiplier, ou sans les brouiller par un trop grand nombre de points et de lignes, d'autant qu'on serait obligé de faire une infinité de tentatives inutiles : au lieu que cette méthode mènerait sûrement et sans peine » *cf.* la *Lettre* de Leibniz à Huygens, du 8 sept. 1679, *in* : [Le/G, p. 570-571].

47 C'est, par exemple, ce que fait H. Field [F].

Bibliographie

[Al] Leon Battista ALBERTI, *Ludi rerum mathematicorum* (*ms.*, *ca.* 1450-1452). Éd. crit. : *Ludi matematici*, trad. ital. des *Ludi rerum*…, par R. Rinaldi, coll. "*Quaderni della Fenice*". Milan : 1980 ; ou : *Divertissements mathématiques*, trad. fr. par P. Souffrin, coll. "*Sources du savoir*", Paris : Seuil, 2002.

[Ar/B] ARCHIMÈDE de Syracuse (Isaac BARROW, éd. sc.), *Archimedis opera : Apollonii Pergæi conicorum libri IIII. Theodosii Sphærica : methodo nova illustrata, & succinctè demonstrata per Is. Barrow*…, Londini : Guil. Godbid, 1675. En part. : « De quadratura parabolæ », p. 122-134.

[Ar/M] ARCHIMÈDE de Syracuse (Charles MÜGLER, éd. sc.), *Œuvres*, Paris : Les Belles Lettres, 1971. T. II, *Des spirales, De l'équilibre des figures planes, L'arénaire, La quadrature de la parabole*, et T. III, *Des corps flottants, Stomachon, La méthode, Le livre des lemmes, Le problème des bœufs*. En particulier : "La quadrature de la parabole", T. II, p. 159-203 pour les Ill. 7, 9-12, et "La méthode", T. III, sur la parabole, p. 81-88 et figure 121, p. 86, pour l'ill. de la note 39.

[Ar/N] ARCHIMÈDE de Syracuse (Reviel NETZ, éd. sc. et trad.), *The Works of Archimedes,* vol I, *The two books on the sphere and the cylinder*), Cambridge : Cambridge University Press, 2004. En particulier : p. 8, 9-10, 46, 92, 98, 101, 275.

[Bac] Georges BACHELARD, *La formation de l'esprit scientifique. Contribution à une psychanalyse de la connaissance objective*, Paris : Vrin, 1969. En particulier : p. 232-233.

[Bar] Isaac BARROW, *Lectio reverendi et doctissimi viri D. Isaaci Barrow beatæ memoriæ, in qua theremata Archimedis de sphæra et cylindro, per methodum indivisibilium investigata, ac breviter demonstrata exhibentur*, Londini : Redmayne, 1678, à la suite de : *Euclidis elementorum libri XV breviter demonstrati operâ Is. Barrow Cantabrigensis*, Londini : Car. Mearne, 1685. En part. : p. 339 et fig. 9, pl. IX pour l'Ill. 5.

[Be/C] Jerémy BENTHAM (Jean-Pierre CLÉRO, éd. sc.), *Chrestomathia*, *in* : (cahier annexé aux) *Cahiers de l'Unebévue*, « *La politique sexuelle des mots* », n° 22, Paris : L'Unebévue éditeur, Hiver 2004. En particulier : p. 72 et 390-401.

[Ca] Maurice CAVEING, *La constitution du type mathématique de l'idéalité dans la pensée grecque. La figure et le nombre : recherches sur les premières mathématiques grecques*, Vol. II, Coll. "*Histoire des Sciences*". Lille : Presses universitaires du Septentrion, 1997.

[Cl] Jean-Pierre CLÉRO, *Essai de psychologie des mathématiques*, Paris : Ellipses, 2009.

[Cr] John CRAIG (vicaire de Gillingham), *Theologiæ christianæ principia mathematica, autore Johanne Craig*, Londinium, impensis Timothei Child, 1699. En particulier : p. 12 pour l'Ill. 3. On peut la retrouver *in* : *Craig's Rules of Historical Evidence* (1699), réédités *in* : *History and Theory, Studies in the Philosophy of History*, Beiheft 4. S'Gravenhage, Mouton & Co, 1964.

[Da/T] Girard DESARGUES (René TATON, éd. sc.), *Brouillon project d'une atteinte aux événements des rencontres du cône avec un plan* (1639), *in* : Taton, *L'œuvre mathématique de Desargues*, Paris : PUF, 1951.

[Dc] René DESCARTES, *Lettres de Mr. Descartes, dans lesquelles il répond à plusieurs difficultez qui luy ont esté proposées sur la dioptrique, la geometrie, & sur plusieurs autres sujets*. Tome 6 (1735) de la Nouvelle édition en 6 vol. : *Lettres de Mr. Descartes, qui traitent de plusieurs belles questions concernant la Morale, la Physique, la Medecine & les Mathematiques*, Paris : Compagnie des Libraires, 1724-1725. En particulier : T. 6, pl. 2, fig. 18 pour l'ill. de la note 33.

[Dc/AT, II] René DESCARTES (Charles ADAM & Paul TANNERY, éd. sc.), *Œuvres de Descartes*, vol. II, *Correspondance, mars 1638 – décembre 1639*, rééd. : Paris : Vrin, 1988. En part. : p. 257-263, p. 259 pour l'ill. de la note 33.

[Dc/AT, VI] René Descartes (Charles ADAM & Paul TANNERY, éd. sc.), *Œuvres de Descartes*, vol. VI, *Discours de la méthode & Essais*, rééd. : Paris : Vrin, 1982. En part. : p. 113, 130, 140, 370 pour l'Ill. 6, 391 pour l'Ill. 8, 393, 395 et 428.

[Dc/AT, IX-2] René DESCARTES (Charles ADAM & Paul TANNERY, éd. sc.), *Œuvres de Descartes*, *Principes*, vol. IX-2, rééd. : Paris : Vrin, 1989. En particulier : p. 322-323.

[Dc/B] René DESCARTES (Jacques BRUNSCHWIG, trad. et éd. sc.), *Règles pour la direction de l'esprit*, Paris : Le Livre de Poche, 2002. En particulier : p. 131.

[E] Renaud d'ENFERT, *L'enseignement du dessin en France. Figure humaine et dessein géométrique* (1750-1850), Paris : Belin, 2003.

[F] Hartry H. FIELD, *Science without Numbers : a Defence of Nominalism*, Oxford : Blackwell, 1980.

[Ga] Galileo GALILEI (GALILÉE), *Dialogo di Galileo Galilei linceo matematico sopraordinario dello studio di Pisa*, Fiorenza (Florence) : Gio: Batista Landini, 1632, En particulier : p. 224, pour l'Ill. 4, et, dans l'édition des *Œuvres* : Galileo GALILEI (Antonio FAVARO, dir.), *Le Opere di* —, vol. VII, Firenze : G. Barberà, 1897, 2e journée des *Dialogues*…, p. 255.

[Gr] Gilles-Gaston GRANGER, *Essai d'une philosophie du style*, Paris : Odile Jacob, 1988.

[Gu] Paul GUILLAUME, *La psychologie de la forme*, Paris : Flammarion, 1937. En part. : p. 176-177.

[Hm/BS] David HUME (Philippe BARANGER & Philippe SALTEL, trad.), *Traité de la nature humaine, Livre I : L'entendement* (1739), Paris : GF-Flammarion n° 701, 1995. En part. : part. I, sect. IV, p. 53.

[Hm/C] David HUME (Jean-Pierre CLÉRO, éd. sc. & read.), *Traité de la nature humaine, Livre II : Dissertation sur les passions* (1740), Paris : GF-Flammarion n° 557, 1991. En part. : part. II, sect. III, chap. 9, p. 299, p. 312 et *Dissertation*…, sect. V, § 2.

[Hs] Edmund HUSSERL, *Leçons pour une phénoménologie de la conscience intime du temps*, trad. fr. de H. Dussort, Paris : PUF, 1964. En particulier, pour l'Ill. 1 : p. 43.

[K] Søren KIERKEGAARD, *Ou bien… ou bien, La reprise, Stades sur le chemin de la vie, La maladie à la mort*, trad. Paul-Henri Tisseau, coll. "*Bouquins*", Paris : Robert Laffont, 1993. En particulier : p. 1225 et p. 1229.

[La, 1973] Jacques LACAN, *Le Séminaire, Livre XI*, Paris : Seuil, 1973.

[La, 1986] Jacques LACAN, *Le Séminaire, Livre VII, L'éthique de la psychanalyse*, Paris : Seuil, 1986. En particulier : p. 155 pour la citation en exergue.

[La, 2001] Jacques LACAN, *Autres écrits*, Paris : Seuil, 2001.

[La, 2005] Jacques LACAN, *Le triomphe de la religion*, Paris : Seuil, 2005. En part. : « Discours aux catholiques », p. 19.

[Le/B] Gottfried Wilhelm LEIBNIZ (Jacques BRUNSCHWIG, éd. sc.), *Nouveaux essais sur l'entendement humain*, Paris : GF-Flammarion, 1990. En particulier : L. IV, chap. II, § 7, p. 290.

[Le/G] Gottfried Wilhelm LEIBNIZ (Carl Immanuel GERHARDT, éd. sc.), *Der Briefwechsel von Gottfried Wilhelm Leibniz mit Mathematikern*, vol. I, Berlin : Mayer & Müller, 1899. Rééd. *in* : Vol. I-IV des *G. W. Leibniz Mathematische Schriften*, Hildesheim, Zürich, New York : G. Olms, 1987. En particulier : *Lettre* de Leibniz à Huygens, du 8 sept. 1679, p. 570-571.

[M-P] Maurice MERLEAU-PONTY, *Phénoménologie de la perception*, coll. "*Tel-Gallimard*", Paris : NRF-Gallimard, 1945. En particulier : p. 317, p. 346-347, p. 443-444 et, pour l'Ill. 2 : p. 477.

[M] Jean-Étienne MONTUCLA, *Histoire des mathématiques*, Paris : Agasse, An VII (1799) – An X (1802). Rééd. en fac-similé, Paris : Librairie Blanchard, 1968. En particulier : T. I, An VII, p. 246.

[Pa/L] Blaise PASCAL, *Œuvres complètes*. Préface d'Henri Gouhier ; présentation et notes de Louis Lafuma, coll. "*L'Intégrale*". Paris, Seuil, 1963. En particulier : figure 1 de la *Lettre de M. Detonville à M. de Carcavi* (Paris : Desprez, 1659), p. 133, pour l'Ill. 13.

[P/R] PLATON (Léon ROBIN, trad. et éd. sc.), *La République*, *in* : *Œuvres complètes*, Tome I, Paris : NRF-Bibliothèque de la Pléiade, 1940. En particulier : 510 c – 511 a.

[S] Luc SINÈGRE, *Histoire du calcul de la géométrie à l'algèbre*, Paris : Vuibert, 2009. En particulier : chap. 6.