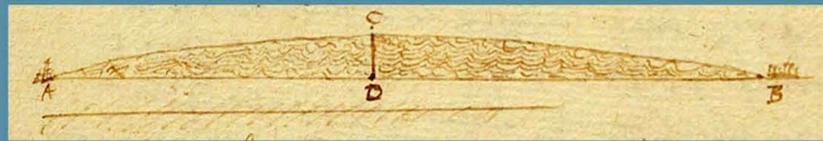


Circulation Transmission Héritage

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, nourrissent 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.

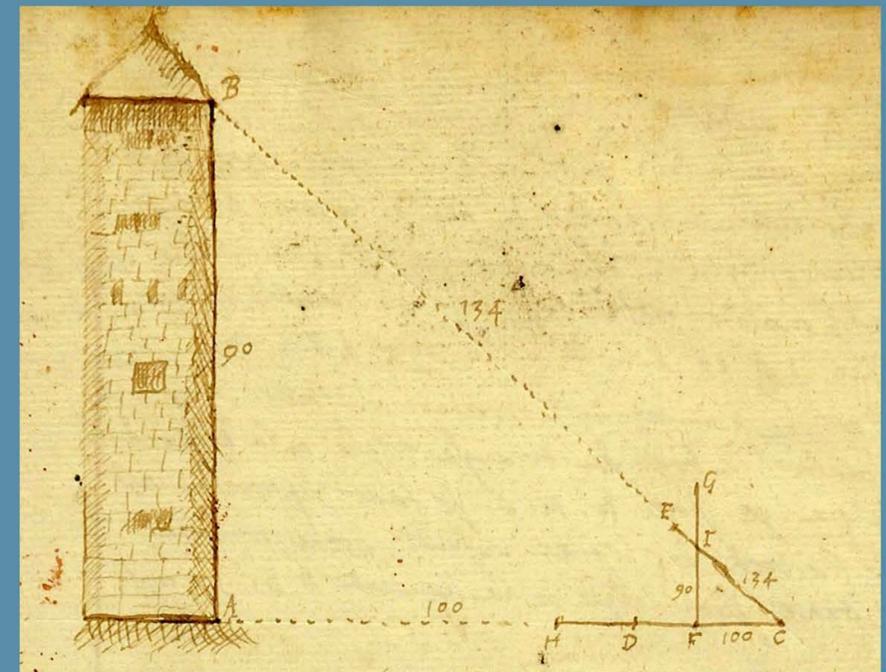


ISBN : 978-2-902498-06-2

Édition et diffusion : IREM de Basse-Normandie
juin 2011

Circulation Transmission Héritage
histoire et épistémologie des mathématiques

Circulation Transmission Héritage



Actes du 18^e 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-2. – Cours et manuels : enseigner pour transmettre

I-2-H.

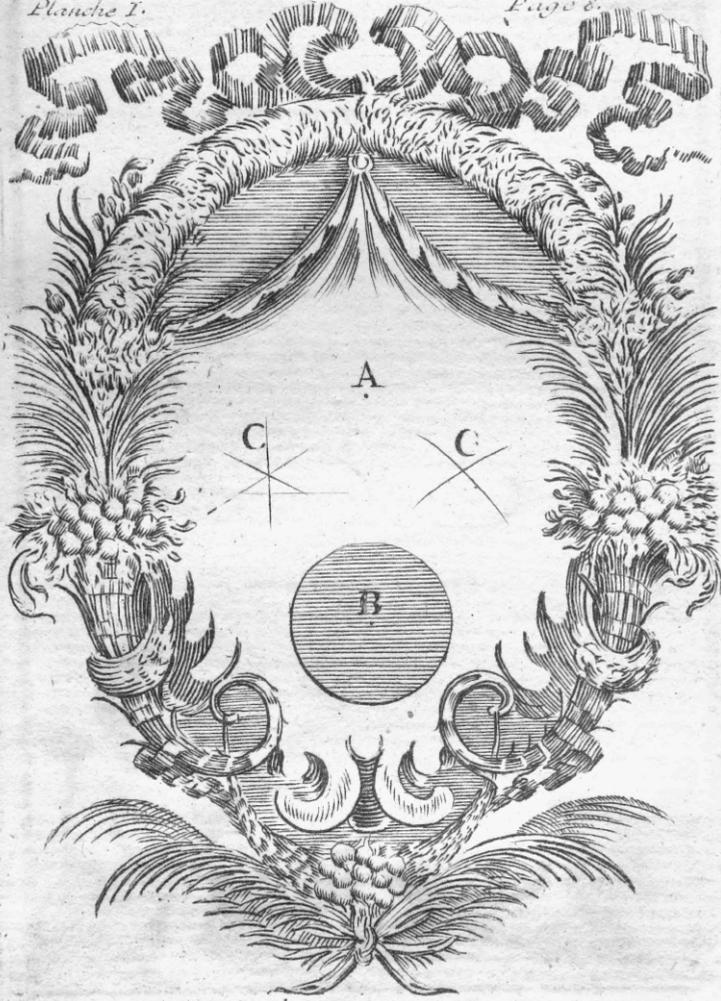
Pages 181-200

**De Varignon au père André : tribulations
normandes d'un cours de géométrie**

Pierre Ageron & Didier Bessot

Circulation
Transmission
Héritage

Histoire et épistémologie des mathématiques



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, $f^{\circ}8 r^{\circ}$

– 4ème de couverture : mesure de la *gibbosité* de la mer entre Dieppe et la Rie (Rye), $f^{\circ}42 v^{\circ}$

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 terrain ; 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 Privilège du Roi.* (coll. part., clichés : jplg)

Sommaire

Sommaire	.....	v
<i>Pierre Ageron</i>		
Avant-propos	.....	ix
<i>Évelyne Barbin</i>		
Présentation	.....	xi

I. – Les véhicules de la circulation mathématique

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

<i>Ahmed Djebbar</i>		
Les mathématiques en pays d’Islam : héritages, innovations et circulation en Europe	.....	3
<i>Frédéric Laurent</i>		
Les éléments d’une transmission : petite histoire de la transmission des <i>Éléments</i> d’Euclide en Arménie	.....	29
<i>Isabelle Martinez-Labrousse</i>		
Un essai de synthèse entre le théorème de Pythagore et la procédure <i>gou-gu</i>	.....	51
<i>Gérard Hamon & Lucette Degryse</i>		
Le livre IX des <i>Quesiti et inventioni diverse</i> de Niccolò Tartaglia : langue et mathématiques	.....	71
<i>Pierre Ageron</i>		
Les sciences arabes à Caen au XVII ^e siècle : l’héritage arabe entre catholiques et protestants	.....	95
<i>Jean-Pierre Le Goff</i>		
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 Bübler & 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

<i>Martine Bübler & Anne Michel-Pajus</i> Règle de trois et proportionnalité dans une arithmétique pratique niçoise du XVI ^e siècle et dans ses sources	..... 155
<i>Pierre Ageron & Didier Bessot</i> De Varignon au père André : tribulations normandes d'un cours de géométrie	..... 181
<i>Anne Boyé & Guillaume Moussara</i> 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 vous avez toujours voulu savoir
sur la vie et l’œuvre de Salomon de Caus 503

Maryvonne Ménez-Hallez

- La question du mathématique 545

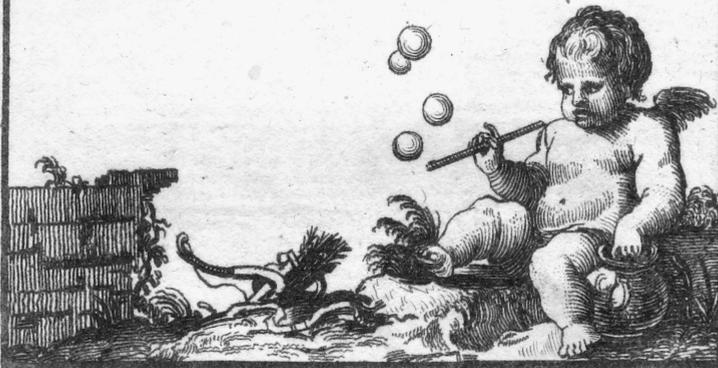
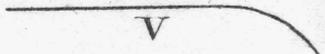
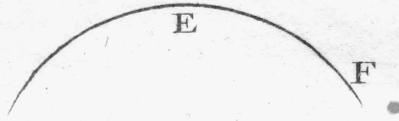
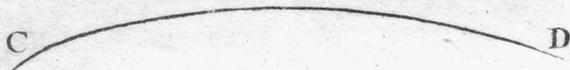
II-3. – Lire les Anciens, aujourd’hui

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



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 mutuelle 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-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

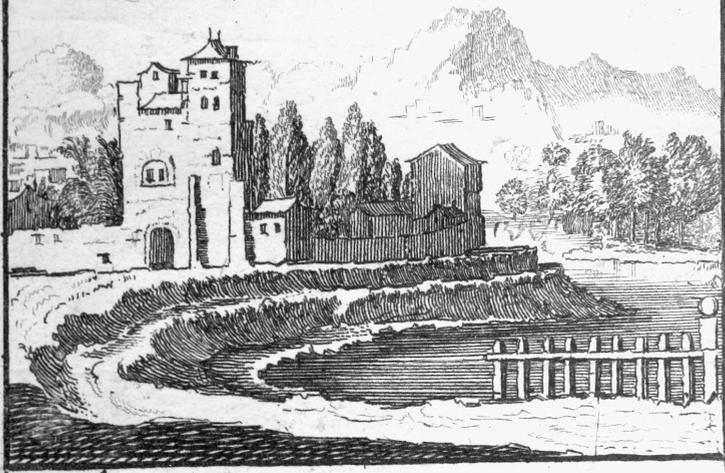
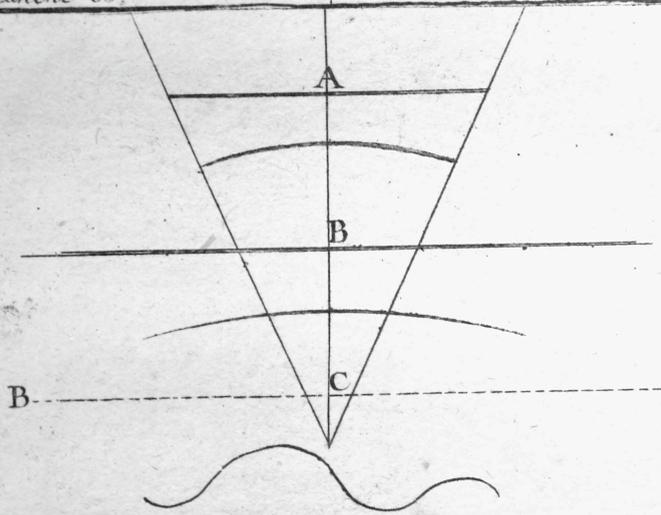
en réponse à d'autres auteurs de textes et il s'adresse à des lecteurs qui ont une « attitude responsive active ».

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 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.



Section I

Les véhicules de la circulation mathématique

2. – Cours et manuels : enseigner pour transmettre

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-2. – Cours et manuels : enseigner pour transmettre

I-2-H.

Pages 181-200

**De Varignon au père André : tribulations
normandes d'un cours de géométrie**

Pierre Ageron & Didier Bessot

De Varignon au père André : tribulations normandes d'un cours de géométrie.

Pierre Ageron et Didier Bessot,
IREM de Basse-Normandie,
ageron@unicaen.fr, didierbessot@free.fr

Nous avons découvert à Lisieux une copie manuscrite en français des *Éléments de géométrie* de Varignon, différant dans sa rédaction à la fois de la version manuscrite (ca. 1715) conservée à l'Institut et de la version imprimée en 1731. Il semble qu'il s'agisse du cours que le père André a dicté pendant ses premières années d'enseignement au collège des jésuites de la ville de Caen (de 1726 à 1730 environ). Ce manuscrit normand pose d'intéressantes questions sur la circulation et l'usage en province d'un cours parisien, sur la rupture qu'il représentait avec la tradition euclidienne et sur les choix pédagogiques d'un professeur qui revint assez vite aux *Éléments* d'Euclide.

1. – Récit au vrai de la découverte d'un manuscrit

En juillet 2008, l'un de nous fréquentait assidûment le fonds ancien de la médiathèque André Malraux de Lisieux : l'objectif était alors d'étudier trois manuscrits en langue arabe dont la présence à Lisieux avait de quoi étonner. À l'occasion de cette étude, consultant le fichier carton qui recense les quelques 200 manuscrits de ce fonds, il eut l'attention attirée par une fiche signalant un *Traité mathématique et historique de géographie* « par M. de la Hire », suivi d'*Éléments de géométrie* dont l'auteur n'était pas précisé. Ce manuscrit porte la cote 26. Aucune notice ne le décrit, puisque le seul catalogue jamais dressé des manuscrits de Lisieux remonte à 1889 et ne concerne que les cotes 1 à 24. On lit sur son contreplat : « offert à la bibliothèque de Lisieux par Étienne Deville 14 avril 1923 » – Étienne Deville était alors le conservateur de cette bibliothèque.

Philippe de La Hire (1640 – 1718) fut un géomètre très original et la perspective de découvrir à Lisieux un de ses manuscrits était alléchante. *A priori* étonnante, sa présence aurait pu s'expliquer par la collaboration de la Hire avec l'astronome Jean Le Fèvre (1650 – 1706), natif de Lisieux. Vaines spéculations !

Revenus à deux pour l'examiner, nous fûmes vite convaincus que l'attribution à la Hire était une erreur. La mention « Par M. de la Hire » se lit en haut de la page 1 : l'encre et l'écriture diffèrent de celles du reste de la page – et nous avons vérifié que ce n'est pas non plus celle d'Étienne Deville. Elle est peut-être conséquence d'une phrase ambiguë à la page 149 : « cet ouvrage de M^r de la Hire se trouve dans la seconde édition de ses tables astronomiques imprimées en 1702 ». Quoi qu'il en soit, le manuscrit ne fit jamais l'objet d'aucun examen depuis 1923. Cependant, nous menions en parallèle une étude des manuscrits mathématiques conservés à la bibliothèque de Caen et au musée des Beaux-Arts de Caen. Or ces deux institutions se partagent des manuscrits intitulés *Traité mathématique et historique de géographie*, et nous vérifiâmes qu'il s'agit bien, dans les manuscrits caennais, du même texte qu'à Lisieux. Ils en indiquent clairement l'auteur : un certain père André, qui connut en son temps une relative notoriété.

Vie et œuvre du père André, en bref

Yves-Marie André [Ill. 1] naquit le 22 mai 1675 à Châteaulin (Basse-Bretagne). Après avoir fait ses humanités et sa philosophie à Quimper, il fut reçu le 13 septembre 1693 dans la Compagnie de Jésus et effectua son noviciat à Paris. Il y apprit notamment les premiers éléments des mathématiques du père François de la Maugeraye (Bayeux, 1660 – Paris, 1734), et y rencontra Malebranche en 1705, avec lequel il entama l'année suivante une correspondance prolongée jusqu'à la mort de l'oratorien en 1715. Son admiration pour Descartes et Malebranche fut cause d'une véritable persécution de la part de ses supérieurs, qui le conduisit en 1707 à déclarer : « Je renonce aux mathématiques à cause du rapport naturel qu'elles ont avec la nouvelle philosophie », et lui valut même, en 1721, un bref embastillement. Au gré des affectations, il enseigna la rhétorique ou la philosophie (logique, morale, métaphysique et physique) dans de nombreux collèges de la province jésuite dite « de France » : Alençon, Paris, la Flèche, Rouen, Hesdin, Arras, Amiens. En 1726, il fut nommé au collège des jésuites de Caen sur la chaire de professeur royal de mathématiques et hydrographie – une forme de mise à l'écart. Le père André ne devait plus quitter cette ville, où il poursuivit son enseignement mathématique jusqu'à l'âge de 84 ans. De 1731 à 1753, il entretint une correspondance avec Fontenelle, qu'il admirait beaucoup, mais ne se rendit jamais à ses invitations dans la capitale. Nommé en 1730 membre de la jadis prestigieuse Académie de Caen, il composa en vue de ses séances une série d'élégants discours philosophiques ; quatre d'entre eux furent groupés

dans un *Essai sur le beau* qui connut en 1741¹ un succès immédiat et fut réédité plusieurs fois. Retiré à l'Hôtel-Dieu (rue Saint-Jean) après l'expulsion des jésuites, le père André y mourut le 26 février 1764. Son ami l'abbé Guillaume-Germain Guyot et son très fidèle disciple Charles de Quens firent ériger un tombeau dans l'église, détruite en 1830.



Ill. 1 – Peter Adolphe Hall : Le Père André (Musée du Louvre, Paris)

Peu après sa mort, ses discours philosophiques, dont beaucoup étaient restés inédits, furent rassemblés en quatre volumes par l'abbé Guyot qui les fit précéder d'un *Éloge historique* où il dressa une liste des manuscrits scientifiques laissés par le père André. Correspondant aux enseignements qu'on attendait de lui, ils couvraient les "sciences mathématiques" dans un sens très large.

¹ La première édition était anonyme. Deuxième édition à Amsterdam en 1759 : « le P. André ne fut point content de trouver son ouvrage flanqué de deux discours qui lui étoient étrangers ». Troisième édition à Paris en 1763, enrichie de six discours. Éditions posthumes en 1770, 1824 et 1827.

Il a laissé huit Traités en ce genre, savoir : Une Arithmétique Universelle, ou, Essai d'un nouveau Système d'Arithmétique pour toutes fortes de calculs. Les Elémens d'Euclide [...]. Une Géométrie pratique. Des Elémens d'Astronomie. Un Traité Mathématique & historique de Géographie & d'Hydrographie. Des Elémens de Mécanique. Un Traité d'Optique. Un Traité d'Architecture Civile & Militaire. [A/G, p. ix]

Guyot terminait ce tour d'horizon par cette demi-promesse :

Nous nous occuperons dans la suite du soin de revoir ces huit Traités ; leur utilité seule nous décidera à les donner au public. [A/G, p. x]

Mais aucun des huit ne fut jamais imprimé, et les copies manuscrites en devinrent vite très rares. En 1843, le philosophe Victor Cousin donna une nouvelle édition des œuvres philosophiques du père André en un seul gros volume ; il l'enrichit d'une longue introduction instruite par la correspondance du père André, dont il avait retrouvé une partie à Lille. En 1844, le bibliothécaire caennais Georges Mancel et le philosophe Antoine Charma publièrent deux volumes annotés de *Documents inédits* sauvés *in extremis* dans les papiers de Charles de Quens – notamment les correspondances avec Malebranche et Fontenelle. Ils y retrouvèrent aussi certains des manuscrits scientifiques du père André, estimant que ceux qui manquaient encore « dorment probablement dans quelques bibliothèques à nous inconnues et desquelles aujourd'hui il n'y aurait pas grand profit à les tirer » [CM, vol. 2, p. 154]. Cependant, de nouveaux dons permirent à la Bibliothèque publique de Caen de compléter sa collection. En 2011, celle-ci se compose ainsi (voir un catalogue détaillé en annexe) :

Arithmétique universelle, ms. in-4°196

Géométrie pratique, ms. in-4°149

Éléments d'Astronomie, in-4°191

Traité mathématique et historique de géographie [et d'hydrographie] :

– *livre I (géographie)*, ms. in-8°101 & *livre II (hydrographie)*, ms. Mancel 251

– *livre II (hydrographie)* seul, ms. in-8°67

Traité d'optique, ms. in-4°190

Traité d'architecture civile et militaire, ms. in-4°148, ms. in-f°99

Manquent encore à l'appel deux des huit traités énumérés par l'abbé Guyot :

Éléments de mécanique

Éléments d'Euclide.

Sur ces *Éléments d'Euclide*, qui constituaient le cours de géométrie spéculative du père André, Guyot donna une précision importante pour notre propos :

Il travailla ses premiers Elémens de Géométrie selon la méthode des modernes ; mais bientôt il revint à ceux d'Euclide, qu'il trouvoit plus

remplis, plus exacts, plus propres à donner à ses élèves l'esprit géométrique. Il se contenta de les traduire fidèlement sur le texte grec ; cependant il leur donna son coloris, en les semant de descriptions curieuses & de réflexions agréables. Souvent même il y ajouta de nouvelles vues pour les éclaircir & de nouvelles propositions pour les compléter. Son Euclide ainsi francisé instruit autant & intéresse davantage. [A/G, p. viii]

Le manuscrit 26 de Lisieux

Le manuscrit 26 est un codex relié en veau de 652 pages en tout, dont les dimensions sont 210 sur 170 mm. Deux scripteurs différents sont repérables, que nous désignerons par **A** et **B**. Matériellement et logiquement, six sections peuvent être distinguées :

- I. p. 1–369 *Traité mathématique et historique de géographie [et d'hydrographie]*. Pages écrites et paginées à l'encre par **A**. Un feuillet avec figure est inséré entre les pages 60 et 61. Le livre I (*De la géographie*) commence à la page 3 ; le livre II (*De l'hydrographie*) commence à la page 242.
- II. p. 370–405 Suite du *Traité mathématique et historique de géographie*. Pages écrites à l'encre par **A**, paginées au crayon (peut-être par le bibliothécaire).
- III. p. 406–453 Suite du *Traité mathématique et historique de géographie*. Pages écrites à l'encre par **B**, paginées au crayon. Interruption du texte en cours de phrase en bas de la page 453.
- IV. p. 1–180 *Éléments de Géométrie*. Pages écrites et paginées à l'encre par **A**. La page 106 est laissée blanche.
- V. p. 181–184 Pages blanches, paginées au crayon.
- VI. p. 185–198 Suite et fin du *Traité mathématique et historique de géographie*. Pages écrites et paginées à l'encre par **A**. Deux pages consécutives portent le même numéro 187.

L'imbrication dans le même volume de deux ouvrages, copiés en partie de la même main (le scripteur **A**) et dont l'un avait pour auteur incontestable le père André (le *Traité mathématique et historique de géographie*) nous conduisit à faire avec conviction l'hypothèse que l'autre avait le même auteur. Comme les *Éléments de géométrie* de Lisieux diffèrent profondément de ceux d'Euclide, nous jugeâmes que nous étions en présence de la première version des « Éléments » du père André, celle qu'il avait, à en croire l'abbé Guyot, travaillée « selon la méthode des modernes ». Nous publiâmes une note sur notre découverte et notre hypothèse dans la revue régionale *le Pays d'Auge* [AB]. Afin d'approfondir notre étude et d'en présenter les premières conclusions au colloque de Caen, nous retournâmes à la médiathèque André Malraux, pour effectuer, avec son autorisation et à l'usage de l'IREM de Basse-Normandie, une photographie numérique intégrale des *Éléments de géométrie*.

2. – Coup de théâtre : Varignon entre en scène

En mai 2010, lors du colloque inter-IREM de Caen, l'un de nous présenta donc un exposé consacré au père André, à la description du manuscrit de Lisieux et à quelques exemples de la rupture que présentaient nos *Éléments* par rapport à la tradition euclidienne. Jeanne Peiffer, directrice de recherches au CNRS, y assista. Elle dit être frappée par la ressemblance des *Éléments* qui lui étaient décrits avec ceux que professait Varignon au collège Mazarin à Paris, un cours qu'elle connaissait bien pour lui avoir consacré une étude en 2005 [P]. Après le colloque, nous confrontâmes donc notre manuscrit avec le traité de Varignon dont la version imprimée en 1731 est aisément accessible [V].

L'entrée en scène de Varignon [Ill. 2] ne nous éloigne pas de Caen, puisque c'est dans cette ville qu'il naquit en 1654 et dans son université qu'il obtint ses grades. Ordonné prêtre pour la paroisse Saint-Ouen de Caen, il ne la quitta pour Paris qu'en 1686 ; sa carrière fut alors brillante et rapide : reconnu pour ses travaux en mécanique, nommé académicien, plus tard lecteur au Collège Royal, il devint le premier titulaire de la chaire de mathématiques du collège Mazarin, collège où il habita et enseigna jusqu'à sa mort le 23 décembre 1722. On sait qu'il y dicta toujours ses leçons en latin. C'est pourtant en français que furent donnés au public huit ans plus tard les *Éléments de Géométrie* qui nous occupent [V]. Le traducteur, le jeune abbé Jean-Baptiste Cochet précisait : « Il n'a jamais donné ses Eléments de Géométrie qu'en Latin, je les ai traduits en François avec autant de fidélité & de précision qu'il m'a été possible. » [V, préface].

Le résultat de la comparaison ne nous laissa pas l'ombre d'un doute : le manuscrit de géométrie que nous pensions être l'œuvre du père André est une version des *Éléments de géométrie* de Varignon, qui ne diffère de la version imprimée que par des détails. Il n'en reste pas moins que le même scripteur (nous l'avons plus haut appelé **A**) qui a copié ces *Éléments* a aussi copié la plus grande partie du *Traité de géographie*, lequel ne peut être enlevé au père André. Quel est donc le lien entre le cours de Varignon et l'enseignement caennais du père André ? Tentons une nouvelle explication. Rappelons d'abord que ce dernier ne commença à enseigner les mathématiques qu'en arrivant à Caen en 1726 ; quoique excellent latiniste, il le fit dès cette date en français, comme le voulait l'usage à Caen depuis déjà vingt ans. Chargé soudain de plusieurs cours très différents de ceux qu'il assurait auparavant, il paraît plausible que dans ses premières années d'enseignement, il n'ait pas composé son propre cours de géométrie spéculative, mais se soit borné à dicter un cours préexistant. Quant à Varignon, il n'est pas improbable que le jeune Yves-Marie André l'ait, vers 1705, rencontré à Paris, par l'intermédiaire peut-être de la Maugeraye, ou, plus sûrement, de Malebranche : en effet, Malebranche avait alors réuni autour de

lui un petit groupe d'esprit néo-cartésien, formé notamment de l'Hospital, Varignon, Reyneau et Lamy, qui chercha et parvint à imposer en France le calcul infinitésimal de Leibniz [R]. Le père André aurait pu, vingt ans plus tard, réutiliser un cahier de cours de Varignon. On ne reconnaît dans aucun des deux scripteurs du manuscrit 26 de Lisieux l'écriture très petite et difficile à lire du père André : il pourrait en revanche s'agir d'élèves caennais du père André, ayant pris en note (et sans doute mis au net) les cours qu'ils dictait. La prise de relais de **A** par **B** dans le *Traité de géographie et d'hydrographie* illustre un phénomène qui n'est pas rare dans les cahiers d'élèves.



Ill. 2 – Auteur inconnu : Portrait de Pierre Varignon (1654-1722)

En plus de la version de Cochet, imprimée en 1731 [V], deux manuscrits des *Éléments de géométrie* de Varignon étaient jusqu'à présent connus. Le manuscrit 3654 de la bibliothèque Mazarine est un cahier d'élève contenant le cours en latin donné au Collège Mazarin par Varignon en 1716 et 1717. Le manuscrit 2469 de la bibliothèque de l'Institut, décrit par Jeanne Peiffer [P], est en français et pourrait dater de 1710 à 1720 : sa découverte a prouvé que Cochet ne fut ni le seul, ni le premier à traduire en français les *Éléments* de Varignon. Le manuscrit 26 de la bibliothèque de Lisieux vient complexifier le tableau : lui aussi est en français, mais dans une version qui diffère à la fois de la traduction de Cochet (à laquelle il est certainement antérieur) et de celle conservée à l'Institut (avec laquelle il est difficile d'établir une chronologie relative).

Plusieurs différences avec le manuscrit de l'Institut et / ou la version imprimée se remarquent au premier coup d'œil, notamment l'absence de la partie finale consacrée à la *Géométrie pratique*, le fait que les figures soient insérées au fil du texte et non groupées à la fin, la numérotation des théorèmes en chiffres arabes et non romains. Les commentaires dits MONITA dans le manuscrit latin, curieusement appelés AVIS dans le manuscrit de l'Institut, sont ici (comme dans l'imprimé et comme dans beaucoup de textes français de l'époque) des AVERTISSEMENTS.

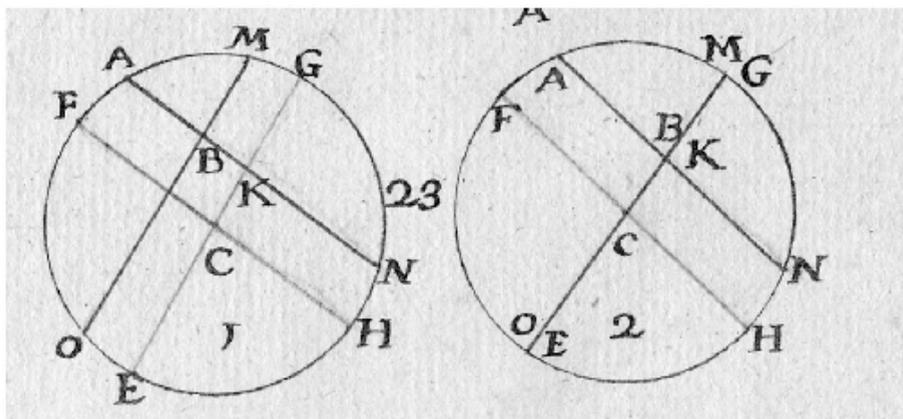
Sans qu'il soit besoin de le commenter, cet échantillon d'énoncé permettra d'apprécier les différences d'expression et de lexique entre les trois versions françaises :

Corollaire I. De cette description de cercle, il suit que la mesure du mouvement ou du chemin que fait la règle AB depuis la ligne droite AC, C'est-à-dire de l'ouverture qui se fait entre les deux lignes droites AB et AC par le mouvement de la règle, est l'arc BC que cette règle décrit par ce mouvement, puisque cet arc est le vestige de ce mouvement, par conséquent en est la mesure. [ms. 2469 de l'Institut, p. 33]

Corollaire 1. Il suit de la generation du cercle que la mesure du mouvement de la règle AB depuis le point C jusqu'au point B est l'arc BC, puisque cet arc est la trace que laisse le bout de la règle en allant du point C au point B. Et co^e l'ouverture BC qui est entre les lignes AC et AB se fait par ce mouvement, l'arc BC est aussy la mesure de cette ouverture. [ms. 26 de Lisieux, p. 41- 42]

COROLLAIRE I. Il paroît par la formation du cercle, que la mesure du mouvement de la règle AB & de son éloignement de la ligne droite AC, est l'arc BC qu'elle a décrit par ce même mouvement. [V, p. 21]

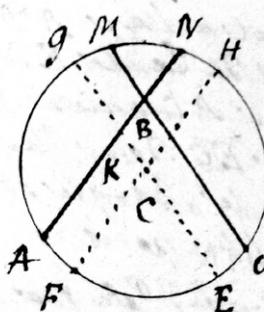
Toujours à titre d'échantillon, nous donnons à voir [Ill. 3, 4 et 5] une même figure dans le contexte où elle apparaît, respectivement, dans le manuscrit de l'Institut, dans celui de Lisieux et dans la version imprimée de 1731. Ces exemples suggèrent qu'une étude comparée soignée des trois versions françaises sur le plan de la syntaxe, de l'orthographe, du lexique et des figures serait riche d'enseignements ; la confrontation avec le manuscrit latin serait aussi bien sûr indispensable. Il semble, de prime impression, que le manuscrit de Lisieux soit d'un style plus assuré que celui de l'Institut, plus élégant, attentif aussi à ne pas décalquer paresseusement des mots latins, mais à trouver le juste mot français correspondant. Quant à la version imprimée, d'orthographe plus moderne, elle est très bien rédigée, mais plus sèche : elle resserre le texte, l'éloigne de l'oralité.



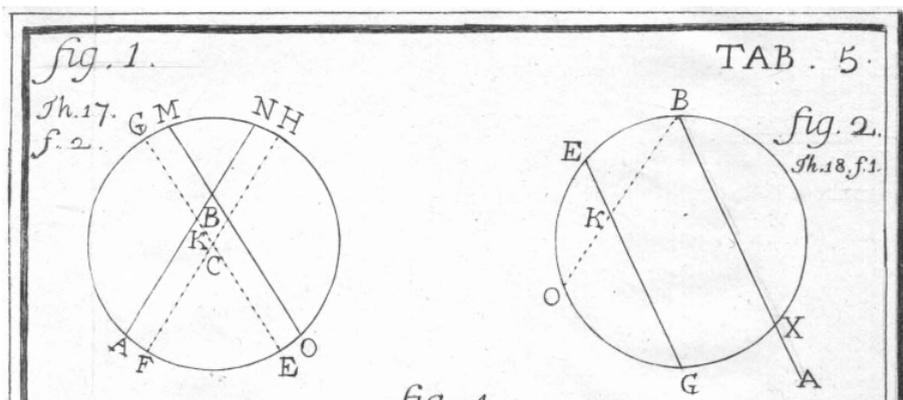
Ill. 3 – Ms. Institut 2469, f. 225

66

Sur lequel il est
appuyé, plus la
moitié de l'arc MN
sur lequel est appuyé
l'angle MBN qui
lui est opposé des
sommes
Quant à ce que
Centre C la ligne HF parallèle à HN



Ill. 4 – Ms. Lisieux 26, p. 66



Ill. 5 – Édition imprimée de 1731, planche 5

3. – Analyse des *Elemens de Geometrie* de Varignon

Les *Elemens de géométrie* (spéculative) de Varignon, quelle que soit la version considérée, sont formés de cinq livres comportant vingt-six définitions et cinquante théorèmes accompagnés de nombreux corollaires. Voici leur plan précis d'après le manuscrit de Lisieux ; nous développerons ensuite quelques aspects qui ont plus particulièrement retenu notre attention.

- 1–5 *Notion generale des Mathématiques*
 5–6 *Notion de la geometrie. Division de la geometrie.*
 7–10 *Axiomes. Suppositions ou demandes.*
Géométrie spéculative.
 11 ***Livre premier. Des lignes.***
Chapitre 1er. Des lignes droites et des angles qu'elles font en se rencontrant.
Chapitre 2ème Des lignes circulaires et de leur rencontre avec les lignes droites.
Chapitre 3ème De la mesure des angles rectilignes.
 73 ***Livre second. Des surfaces.***
 [Préliminaires.]
Chapitre 1er. Des triangles rectilignes.
Chapitre 2ème Des parallelogrammes.
 104 ***Livre 3e. Des Regles des proportions.***
 116 ***Livre 4e. Des proportions des lignes droites et des figures rectilignes.***
Chapitre 1er. Des Elemens de la comparaison des grandeurs entrelles.
Chapitre 2ème De la trigonometrie rectiligne.
 160 ***Livre 5e. Des Corps ou des Solides.***
 180 *Table des definitions.*

Axiomes et demandes

On sait qu'Euclide fondait sa géométrie sur cinq notions communes (ou axiomes) et cinq demandes (ou postulats). On retrouve chez Varignon comme chez beaucoup d'auteurs de son temps ces deux catégories d'hypothèses. Cependant le manuscrit de Lisieux ne liste pas moins de quatorze axiomes. La version imprimée (comme le manuscrit de l'Institut) témoigne d'une tentative d'en réduire le nombre à huit, en considérant certains axiomes comme corollaires d'autres. Voici par exemple les quatrième, cinquième et sixième axiomes du manuscrit de Lisieux :

- 4^e ax. Les grandeurs doubles, triples, quadruples d'une même grandeur sont égales.
 5^e ax. Si on ajoute des grandeurs égales a des grandeurs égales, les sommes seront égales.

6^e ax. Si a des grandeurs egalles on ajoute des grandeurs inegalles les sommes seront inegalles, et la somme ou la plus grande des grandeurs se trouvera, sera la plus grande. Reciproquem^l si des grandeurs ajoutes a des grandeurs egalles font des sommes inegalles, la plus grande se trouvera dans la plus grande somme.

Et voici ce qu'ils deviennent dans la version imprimée [V, p. 2-3] :

AXIOME IV. Si à choses égales, l'on ajoute choses égales, les sommes seront égales.

COROLLAIRE I. Donc, les doubles, triples, &c. des choses égales, sont égaux.

COROLLAIRE II. Donc, si à choses égales on ajoute choses inégales les sommes seront inégales, & la plus grande somme sera celle où se trouvera la plus grande des choses ajoutées.

Mais il y a bien entendu erreur logique : le prétendu « corollaire II » n'est en rien conséquence de l'axiome IV !

Assez spectaculairement quand on songe au long débat sur le cinquième postulat d'Euclide, Varignon dit qu'un seul postulat, inoffensif et « incontestable », lui suffira :

Suppositions ou demandes. On ne fera qu'une seule supposition ou demande dans le traité. Scavoir qu'on peut imaginer des lignes tirées ou prolongées à discrétion. Ce qui ne peut être nié que par ceux qui ne sauraient les imaginer ou les concevoir. Et ce n'est point avec ces sortes de gens qu'on veut avoir affaire. [ms. Lisieux 26, p. 10]

S'agit-il dans cette demande de lignes droites ou de lignes quelconques ? Il est a priori difficile de répondre, mais le manuscrit de l'Institut est plus explicite :

Avis 2. Je ne suppose rien dans les cinq premiers Livres sinon que l'on puisse imaginer des lignes droites tirées d'un point à un autre et prolongées autant qu'il en sera besoin. [ms. Institut 2469, p. 9]

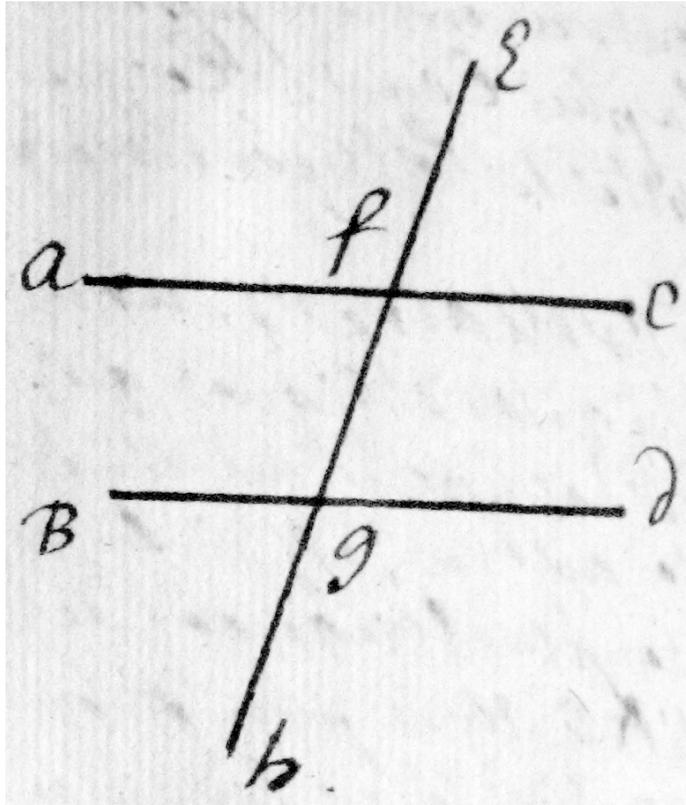
Dans la version imprimée enfin, le lecteur est averti qu'il trouvera « les demandes & les définitions chacune dans leur place », mais aucune demande n'est jamais formulée !

La définition des parallèles

Euclide a défini deux droites parallèles comme deux droites non sécantes. Cette définition est peu opérante, et la coïncidence entre parallélisme et non-sécance n'est guère qu'un accident de la géométrie euclidienne *plane*. Seul son fameux « cinquième postulat » permet de donner sa véritable consistance à la notion. Dans sa *Recherche de la vérité* (1675), Malebranche considéra la définition

euclidienne comme « défectueuse » – ce que nota le père André [CM, vol. 2, p. 181]. À l'âge classique, les parallèles furent souvent définies comme droites équidistantes, par exemple par Lamy, Rivard ou Clairaut. La définition choisie par Varignon est toute autre :

5^e définition. Deux lignes droites ac , bd qui, étant dans un même plan, sont également inclinées sur une même ligne droite eh ou qui font avec cette même ligne droite eh l'angle extérieur efc & l'angle intérieur egd égaux entre eux, s'appellent des lignes parallèles. [ms. Lisieux 26, p. 34]



Ill. 6 – La définition des parallèles [ms. Lisieux 26, p. 34]

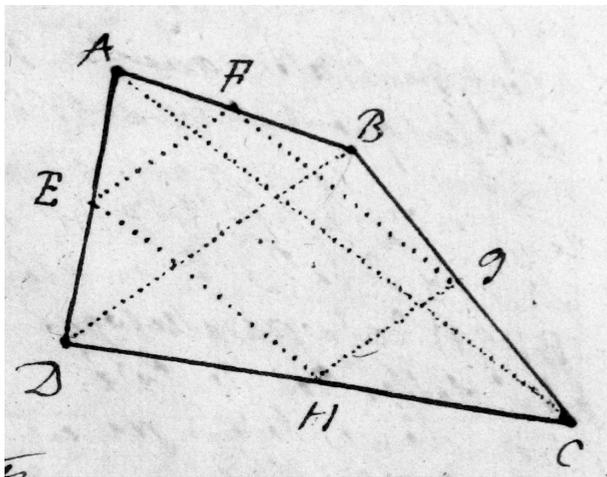
Cette condition d'égalité des angles dits « correspondants » se trouve bien chez Euclide (*Éléments*, livre I, 28^e proposition, 1^e partie), mais en tant que *critère* (ou condition suffisante) de parallélisme : étant données deux droites, **s'il existe une droite** les coupant selon des angles correspondants égaux, **alors** ces deux droites sont parallèles. Le géomètre grec montre aussi que la condition est nécessaire, mais énonce en réalité une proposition plus forte, en substance : **si** deux droites sont parallèles, **alors toute droite** qui les rencontre les coupe selon des angles correspondants égaux. La démonstration de cette

proposition (la 29^e du livre I) fait appel, nécessairement, au cinquième postulat. Avec sa définition du parallélisme, Varignon espérait sans doute faire l'économie de ce postulat si discuté, mais ce faisant, le corollaire qui la suit, affirmant la "transitivité" du parallélisme, présente un vice logique dans sa démonstration. En effet, celle-ci est ainsi construite : supposant une droite d_1 parallèle à une droite d_2 et une droite d_3 parallèle aussi à d_2 , on considère une droite δ sécante à ces trois droites, coupant alors d_1 et d_2 ainsi que d_2 et d_3 selon des angles correspondants égaux. Mais pour être conforme à la définition proposée, la démonstration devrait être articulée ainsi : d_1 et d_2 étant parallèles, il existe une droite δ_1 les coupant selon des angles correspondants égaux ; de même, il existe une droite δ_2 coupant d_2 et d_3 selon des angles correspondants égaux ; il faut alors déterminer une droite δ_3 coupant d_1 et d_3 selon des angles correspondants égaux. Or cette démonstration est impossible sans le recours, à nouveau, au cinquième postulat ; la "transitivité" du parallélisme est d'ailleurs fautive en géométrie hyperbolique.

Le "théorème de Varignon"

On ne sera pas surpris de trouver dans les *Éléments de géométrie* de Varignon le théorème bien connu des professeurs de collège sous le nom de théorème de Varignon. C'est un énoncé au premier abord surprenant et qu'on ne trouve pas dans les *Éléments* d'Euclide bien que la démonstration en eût été possible.

Si les cotés AB, BC, CD, DA sont divisés chacun en deux également aux points F, G, H, E et si l'on joint les points de division par des lignes droites FE, EH, HG, GF . Je dis que le quadrilatère $FGHE$ formé par les lignes droites est un parallélogramme. [ms. Lisieux 26, p. 121]



Ill. 7 – Le "théorème de Varignon" [ms. Lisieux 26, p. 121]

Il apparaît comme le corollaire 4 de la seconde partie du théorème 29, laquelle est dans la terminologie scolaire d'aujourd'hui (mais pas de l'époque) la réciproque du théorème de Thalès. Il n'est pas revendiqué par l'auteur comme un résultat nouveau.

La sphère et le cylindre

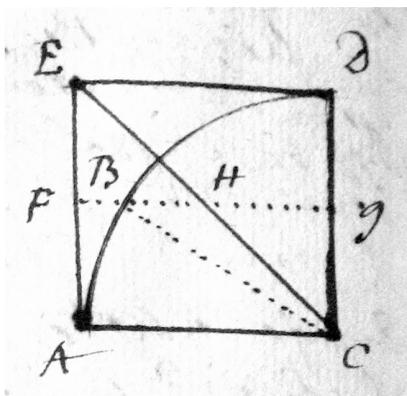
Pour démontrer leurs théorèmes de quadrature des surfaces ou de cubature des corps solides, les géomètres grecs recouraient à une double réduction à l'absurde et n'utilisaient jamais l'infini. Dans les textes qui nous sont parvenus, ils ne révèlent jamais le procédé utilisé pour "deviner" la relation à démontrer, exception faite d'un écrit d'Archimède découvert seulement en 1906. Au XVII^e siècle, Cavalieri systématisa une démarche infinitésimale, consistant à couper une surface plane par une infinité de lignes droites parallèles, ou un corps solide par une infinité de plans parallèles, et à recomposer différemment les morceaux afin de calculer l'aire ou le volume voulu. Cette "géométrie des indivisibles", développée par Roberval, Torricelli et Wallis, présentait une remarquable valeur heuristique, mais aussi des risques de paralogismes ; elle céda assez tôt la place au calcul intégral de Leibniz et Newton. Varignon a défendu et illustré le calcul de Leibniz : il s'opposa notamment sur ce sujet à Rolle qui récusait toute procédure infinitésimale. Pour autant, il n'en fit jamais un objet d'enseignement. Ce n'est pas que les quadratures et cubatures de ses *Éléments de géométrie* soient rédigées selon la tradition d'Euclide et d'Archimède : les méthodes qu'utilise Varignon dans son cours relèvent, en réalité, de la géométrie des indivisibles. Déjà mise en œuvre dans divers manuels plus anciens comme les *Éléments d'Euclide* du jésuite Claude Milliet Déchaies (1^e éd. 1682) ou les *Elemens de Geometrie de Monseigneur le Duc de Bourgogne* (1705) dûs à Nicolas de Malezieu, cette méthode des indivisibles est utilisée dans le théorème 46 dont l'énoncé et le début de la démonstration suivent :

Theoreme 46. Une sphere est egalle aux deux tiers d'un cylindre circonscrit.

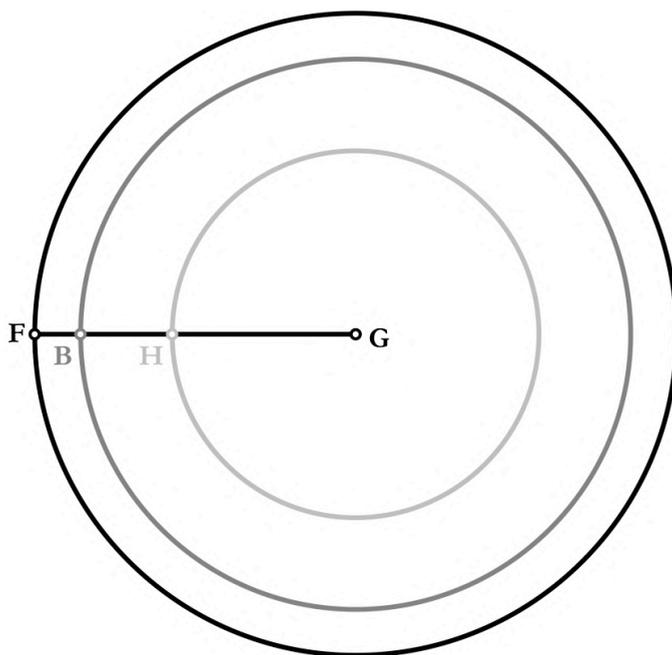
Demonstration. Qu'on imagine que le quarré *ACDE* avec la diagonale *EC* et le cercle *ABD* qui est inscrit fasse une revolution autour du coté fixe *CD*. Il est clair 1^o que la revolution du quarré *ACDE* produira un cylindre, 2^o que la revolution du quart de cercle *CABD* produira un hemisphere, 3^{io} que la révolution du triangle *ECD* produira un cone. Cela supposé je dis 1^o que l'excès dont le cylindre surpasse l'hemisphere est egal au cone. Qu'on imagine que ces trois corps soient coupés par une infinité de plans [...]
[ms. Lisieux 26, p. 169-172]

La dernière phrase citée est typique de l'usage des indivisibles. La stratégie consiste à découper l'excès du cylindre sur l'hémisphère en tranches

horizontales infiniment minces : ce sont des couronnes circulaires. Par des considérations élémentaires, on montre que chacune de ces couronnes est égale (en aire) à un certain cercle situé dans le même plan horizontal [Ill. 9]. Mais « la somme de tous les cercles decrits » produit le cône, dont un théorème précédent a montré qu'il est égal (en volume) au tiers du cylindre. Voici le détail de cette démonstration, en notations contemporaines. Nous noterons $C(BC)$ et $Q(BC)$ les aires du disque de rayon BC et du carré de côté BC .



Ill. 8 – La sphère et le cylindre (ms. Lisieux 26, p. 170)



Ill. 9 – Vue “du dessus” des coupes par un plan des cylindre (F), sphère (B) et cône (H)

Les cercles étant entre eux comme les carrés de leurs diamètres, ou de leurs rayons, on a d'abord : $\frac{C(BC)}{C(GC)} = \frac{Q(BC)}{Q(GC)}$. L'angle \widehat{BGC} étant droit, on a : $Q(BC) = Q(BG) + Q(GC)$, et donc : $C(BC) = C(BG) + C(GC)$. Or FG est égal à BC , et, par similitude des triangles CDE et CGH , GC est égal à GH . Il vient : $C(FG) = C(BG) + C(GH)$. Mais le cercle de rayon FG est la réunion du cercle de rayon BG et de la couronne de centre G de largeur FB ; il s'ensuit que le cercle de rayon GH et la couronne de largeur FG sont égaux. Or l'« empilement » de tous les cercles de rayon GH , lorsque G parcourt le segment $[CD]$, produit le cône droit de sommet C et de base le cercle de rayon DE , tandis que l'« empilement » de toutes les couronnes de largeur FB produit l'excès du cylindre de hauteur CD et de base le cercle de rayon DE sur l'hémisphère de rayon AC . Cet excès du cylindre sur l'hémisphère est « donc » égal, en volume, au cône. Puisque, d'après une proposition antérieure, le corollaire 2 du théorème 44 [ms. Lisieux 26, p. 168], ce cône est égal au tiers du cylindre, on conclut que l'hémisphère est égal aux deux tiers du cylindre.

4. – Les lectures du père André

Notre hypothèse sur l'usage fait du cours de Varignon par le père André doit être mise en rapport avec ce qu'on sait de ce que furent ses lectures mathématiques « modernes ». Un billet adressé à son supérieur nous renseigne sur ses livres de chevet en 1711 : « Je prie votre révérence de me permettre d'emporter où elle m'envoie une Bible de Vitré et trois livres de mathématiques, les *Éléments de géométrie* et *l'Analyse démontrée*. » [A/C, p. cix, n. 1]. Le deuxième ouvrage cité est le manuel du jésuite malebranchiste Charles-René Reyneau (1708). Le premier est peut-être celui du père Ignace-Gaston Pardies (1671, plusieurs rééditions), qu'André jugeait d'une « élégance qui ne le cède guère à celle de Vaugelas » [A/C, p. 163]. On ne sait quand il découvrit la *Géométrie* du « grand Descartes » (1637) : il l'évoqua peu, si ce n'est pour dire qu'on y trouve « une géométrie et une algèbre nouvelles pour faciliter la solution des problèmes ». Prenant à Caen ses fonctions de professeur de mathématiques, et dictant un cours « selon les modernes » (celui de Varignon, selon notre hypothèse), il se plaçait en rupture avec la tradition euclidienne notamment par l'emploi de méthodes infinitésimales. C'est à ce moment qu'il lut « d'un bout à l'autre » la *Géométrie de l'infini* de Fontenelle publiée en 1727, avouant en 1731 à son auteur être « encore trop neuf dans la haute géométrie » pour tout comprendre : « Mon métier ne me demande, que des elemens de la plus basse ». Il en entreprit alors une deuxième lecture, étudiant aussi en complément *L'analyse des infiniment petits* du marquis de l'Hôpital (1696), où s'exprime selon lui « la géométrie la plus sublime », et *l'Arithmétique de l'infini* de

Wallis (1656) qui révèle une « nouvelle science de l'infini, que les Anciens n'avaient fait qu'entrevoir de loin » et qu'avait initiée « Cavalierius » (Cavalieri).

Pourtant, André abandonna « bientôt » son cours « selon les modernes » pour revenir à Euclide. Peut-on préciser quand se produisit cette rupture ? Charma et Mancel ont supposé que c'est lorsqu'un de ses élèves lui fit connaître d'assez indigents *Éléments de la géométrie d'Euclide réduits à l'essentiel de ses principes*, dûs à l'aristocrate bajocasse Raoul-Adrien Fréard Ducastel (1696 – 1766) qu'il se décida à rédiger sa propre version des *Éléments* d'Euclide [CM, vol. 2, p. 388]. Mais l'ouvrage de Fréard Ducastel date de 1740, ce qui ne correspond guère au « bientôt » de l'abbé Guyot. Il est plus probable que le père André avait cessé de dicter le cours de Varignon (si tel fut bien le cas) lorsque celui-ci fut enfin imprimé (1731). Quelles peuvent être les raisons pédagogiques de ce revirement ? Selon Guyot, le père André trouvait les *Éléments* d'Euclide « plus remplis » (c'est-à-dire plus détaillés) et « plus exacts » : on a vu que le traité de Varignon, qui a ses qualités, est avare d'explications et non exempt d'erreurs sérieuses. Il les trouvait aussi « plus propres à donner à ses élèves l'esprit géométrique ». À ce propos, il évoqua dans une lettre à Fontenelle datée de 1735 la nécessité où il se trouvait de se « proportionner à l'intelligence de [ses] apprentis géomètres » [CM, vol. 2, p. 26]. Il est probable que son cours, qui ne pouvait dépasser une année, se limitait aux six premiers livres d'Euclide : il devait alors renoncer à démontrer non seulement les théorèmes d'Archimède, mais même la proportionnalité de l'aire du cercle au carré de son diamètre – quelle qu'en fut la méthode. Signalons enfin qu'il connut la version algébrisée des *Éléments d'Euclide* par Barrow (1660) et n'y vit qu'« un détour fort inutile » [CM, vol. 2, p. 388].

Le père André n'a pas connu le calcul différentiel et intégral. Il reconnaît n'avoir pu lire « rien ni de Leibnitz, ni de Neuton, ni des auteurs françois, qui ont traité la matière par ses premiers principes » [CM, vol. 2, p. 28]. Tel est, comme il le dit, « l'inconvénient de la province », mais aussi le résultat de ses *a priori*. Il croyait Leibniz « grand géomètre », mais « mauvais métaphysicien », et comme tous les cartésiens, il fut toujours mal disposé envers Newton, « esprit sombre » et « stupide en matière de philosophie » [CM, vol. 2, p. 62]. Au total, le jugement du père Paulian paraît à nuancer, qui écrivait en 1773 dans son *Dictionnaire de physique* : « le père André n'avoit jamais lu les grands ouvrages de Mathématique ; c'est là même une tache à sa mémoire que la fidélité de l'histoire ne nous permet pas de cacher. » Les lectures mathématiques du père André ne furent pas négligeables et l'enthousiasmèrent profondément pour les méthodes infinitésimales, mais elles restèrent toujours confinées aux livres issus du cercle mathématique malebranchiste qu'il avait connu à Paris dans le temps de son noviciat.

Bibliographie

- [AB] Pierre AGERON, Didier BESSOT, « Découverte d'un manuscrit mathématique à la bibliothèque de Lisieux », *Le Pays d'Ange*, 59^e année, n° 5, 2009, p. 18.
- [A/G] *Œuvres du feu Père André*, 4 vol., Paris, 1766 – 1767, précédées d'un « Éloge historique du R. P. André, professeur Royal de Mathématiques, de l'Académie Royale des Belles-Lettres de Caen » par l'abbé Guillaume-Germain GUYOT, p. iii – xlvi
- [A/C] *Œuvres philosophiques du père André de la compagnie de Jésus*, avec une introduction sur sa vie et ses ouvrages tirée de sa correspondance inédite par Victor COUSIN, Paris, 1843.
- [CM] Antoine CHARMA et Georges MANCEL, *Le Père André, jésuite : documents inédits pour servir à l'histoire philosophique, religieuse et littéraire du XVIII^e siècle*, Caen, vol. I, 1844 ; vol. II, 1856.
- [D] François de DAINVILLE, « L'enseignement des mathématiques dans les collèges jésuites de France du XVI^e au XVIII^e siècle », *Revue d'histoire des sciences* 7, 1954, p. 6-21 et 109-123
- [M] Marie Joseph Auguste Isidore MASSELIN (abbé), *Le collège des Jésuites de Caen*, Évreux, 1898, 61 p.
- [P] Jeanne PEIFFER, « Le *Traité de Géométrie* de Varignon et l'apprentissage mathématique du jeune D'Alembert », *Recherches sur Diderot et sur l'Encyclopédie* 28, 2005, p. 125 -150.
- [R] André ROBINET, « Le groupe malebranchiste introducteur du Calcul infinitésimal en France », *Revue d'histoire des sciences et de leurs applications* 13-4, 1960, p. 287-308.
- [V] [Pierre VARIGNON], *Éléments de mathématique de Monsieur Varignon*, Paris, 1731. Une numérisation de qualité se trouve sur la bibliothèque numérique *pôlib* des universités de Lille ; elle est accompagnée d'un bref commentaire scientifique de Bernard Maitte.

Catalogue des ouvrages scientifiques du père Yves-Marie André, s. j.

1) *Arithmétique universelle ou Essay d'un nouveau système d'arithmétique pour toutes sortes de calculs*.

bibl. de Caen, ms. in-4°196 (Lavalley 175, CGM 478), 120 f.

Copie d'élève datée de « ce 1^{er} janvier 1742 ». « Donné par M. [Pierre Bernard] Mancel, libraire à Caen, en 1843 » à Antoine Charma, puis « offert à la Bibliothèque publique de Caen, 15 mars 1857 ».

Un cours d'arithmétique très allégé se trouve à la fin des :

Mélanges bibliographiques et littéraires

bibl. de Caen, ms. in-4°161 (Lavalley 263, CGM 553), 17 f. numérotés de 84 à 100

Copié par Charles de Quens, disciple du père André. Retrouvé dans les papiers de celui-ci par Georges Mancel et Antoine Charma en 1841, don d'Antoine Charma.

2) *Éléments d'Euclide*

Aucun exemplaire repéré.

3) *La géométrie pratique*

bibl. de Caen, ms. in-4°149 (Lavalley 191, CGM 481), 317 p.

Copie très lisible finie le 20 janvier 1768 (donc presque quatre ans après la mort du père André) par son disciple Charles de Quens, retrouvée dans ses papiers par Georges Mancel et Antoine Charma en 1841.

4) *Éléments d'astronomie*

bibl. de Caen, ms. in-4°191 (Lavalley 333, CGM 135), 605 p.

Cours dicté dans l'année scolaire 1758-59, précédé d'une gravure de sphère artificielle et suivi de *Traité de la construction du microscope* par le père Simon Chardin, qui dicta ce cours au collège des jésuites de Caen. Manuscrit ayant appartenu successivement à « Jacques Lair, architecte-géomètre », à Pierre-Bernard Mancel, libraire, qui l'acheta en 1829 à une vente Surosne, à Antoine Charma, professeur de philosophie auquel Mancel le donna en 1843 et à la bibliothèque publique de Caen à qui Charma l'offrit en 1857.

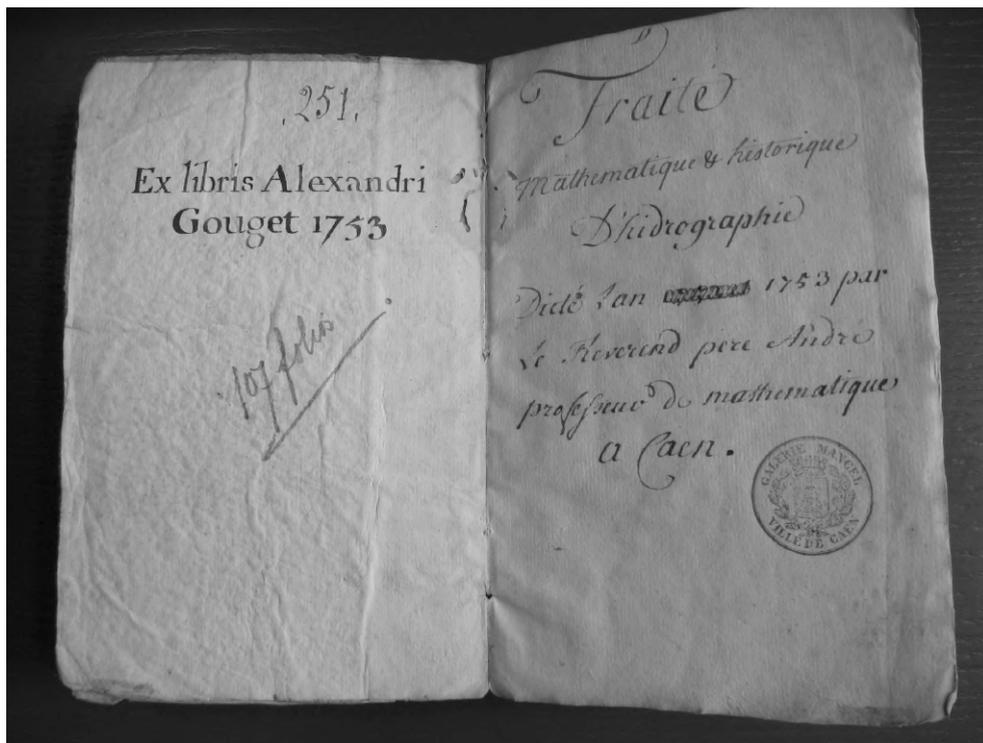
5) *Traité mathématique et historique de géographie et d'hydrographie.***Copie A.**

bibl. de Caen, ms. in-8°67 (Lavalley 335, CGM 137), 345 p. numérotées de 367 à 723

Ne contient que le *Livre deuxième : De l'hydrographie*. Copié par Brelfe Postaire « à Caen, ce 23 juin 1747 ». « Offert à la Bibl. publique de Caen, 19 mars 1857, A. Charma ».

Copie B.

Le livre premier *De la géographie* (378 p.) est le manuscrit in-8°101 (Lavalley 590, CGM 590) de la bibliothèque de Caen. On y lit « dicté à Caen, l'an 1752 et 1753 » et « Ex libris Alexandri Gouget, 1753 » ; il fut légué à la ville de Caen par Pierre-Bernard Mancel (m. 1872) comme l'indique le tampon « Galerie Mancel, ville de Caen » ; cependant il ne resta pas dans la collection Mancel et rejoignit postérieurement les collections de la bibliothèque municipale (avec lesquelles Pierre-Bernard Mancel avait pourtant souhaité que sa collection ne fût pas fusionnée).



Ill. 10. Ms. 251 de la collection Mancel (musée des Beaux-Arts de Caen)

Le livre deuxième *De l'hydrographie* est resté dans la collection Mancel, aujourd'hui conservée au musée des Beaux-Arts de Caen (ms. 251, anciennement 164). On y lit « dicté l'an 1753 » et il porte le même ex-libris. Cependant sa première page a été arrachée et collée sur le contreplat du livre premier ! Comme seul le livre deuxième du traité était connu d'Antoine Charma et Georges Mancel en 1856, on peut soupçonner Georges Mancel (sans rapport avec Pierre-Bernard) d'une manipulation visant à compléter les collections de la bibliothèque municipale dont il était le conservateur.

Copie C.

Manuscrit 26 de la bibliothèque de Lisieux, offert par son conservateur Étienne Deville en 1923. Copie intégrale non datée en un seul volume des deux livres du *Traité* (géographie et hydrographie). L'ouvrage est attribué par erreur à « M. de la Hire ». Sont de plus insérés par erreur au milieu du livre d'hydrographie des *Elemens de géométrie* anonymes, qui sont en fait ceux de Varignon, peut-être dictés par André entre 1726 et 1730. Le *Traité* compte 468 p., numérotées de 1 à 483 et de 185 à 198. Deux copistes successifs et anonymes.

6) *Traité de mécanique*

Un bouquiniste en propose à la vente une copie (par Jean-François Bernardin Preudhomme, 1735, in-8°, 585 p.) Nous avons suggéré à la bibliothèque de Caen d'en faire l'acquisition.

7) *Traité d'optique*

bibl. de Caen, ms. in-4°190 (Lavalley 334, CGM 136), 356 f.

Ce livre était inconnu de Charma et Mancel en 1856 ; le présent manuscrit intitulé « Elemens d'optique dictés en l'an 1749 et 1750 » fut donné à la bibliothèque de Caen par A. Formigny de la Londe en 1857.

8) *Traité de l'architecture civile et militaire*

bibl. de Caen, ms. in-4°148 (Lavalley 331, CGM 160), 191 p.

Manuscrit autographe, apparemment un premier jet, retrouvé par Georges Mancel et Antoine Charma dans les papiers de Charles de Quens en 1841.

bibl. de Caen, ms. in-f°99 (Lavalley 332, CGM 161), 124 p.

Manuscrit autographe, apparemment une mise au net du précédent, retrouvé par Georges Mancel et Antoine Charma dans les papiers de Charles de Quens en 1841. Trebutien et Barbey d'Aurevilly avaient en 1842 et 1843 le projet d'éditer ce traité, avec un commentaire de César Daly : voir à ce sujet la *Correspondance générale* de Barbey.