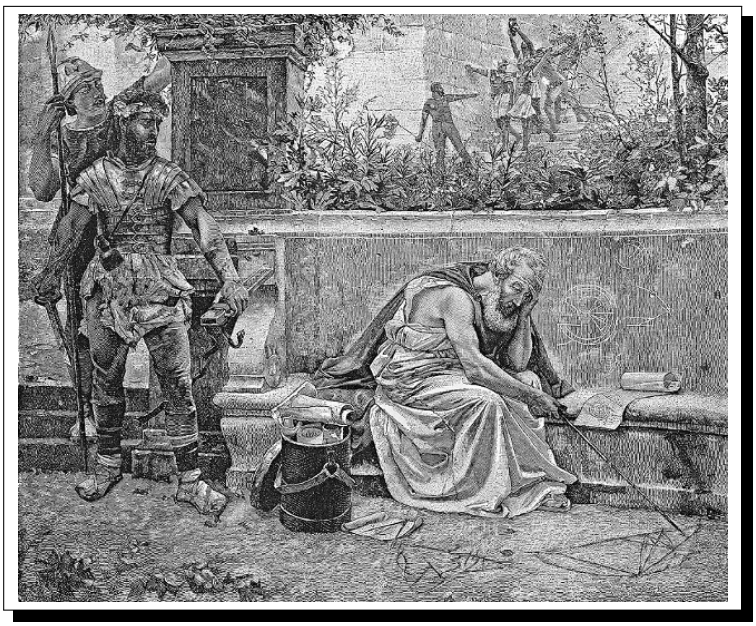
Paroles de mathématiciens

Histoire des mathématiques par les textes

Michel FRECHET
Préface de Jean-Marie NICOLLE



Mort d'ARCHIMÈDE d'après un tableau du peintre Gustave COURTOIS (1853-1923).

Ce livre a été composé sous LaTeX.
Les figures ont été réalisées avec Ti*k*Z et le module tkz d'Alain MATTHES.

© Bréal, octobre 2022.
Toute reproduction, même partielle, interdite.

ISBN 978-2-7495-5274-3

Préface

Peut-on enseigner les mathématiques sans enseigner leur histoire ? – Bien sûr ! Cela paraît évident pour presque tout le monde. Quel besoin aurait-on de savoir qui a inventé le calcul intégral pour s'en servir ? On attend donc des professeurs qu'ils dispensent un savoir tout fait, sans expliquer comment il a été trouvé. Il en va de même des œuvres d'art. La Piétà de MICHEL-ANGE exposée à Rome paraît tombée du ciel. Toute trace du travail de sculpture a été effacée par le polissage du marbre ; il n'est pas besoin de connaître l'histoire de son créateur, ni de ses efforts pour voir qu'elle est magnifique. De même, on peut admirer la beauté de certaines formules mathématiques en ignorant complètement les difficultés de ceux qui ont peiné à les trouver.

L'enseignant qui fait l'économie de l'histoire de sa matière présente un savoir qui paraît parfait et éternel, un peu comme Dieu a dicté les tables de la Loi à Moïse. Les élèves le reçoivent passivement, le dos courbé sous l'autorité du maître et de l'indiscutable vérité de la science. Si quelque nom propre est donné – THALÈS, EUCLIDE, PASCAL, FERMAT, CAUCHY, EINSTEIN –, il est accueilli avec l'admiration que l'on doit à un génie auquel nul ne peut se comparer. C'est bien connu : la science, ça ne se discute pas !

Qui plus est, les mathématiques semblent inscrites dans la nature, parce qu'elles permettent d'exprimer les lois de l'astronomie, de la physique, de la chimie, de l'économie et même du comportement humain. Reprenant la phrase de Galilée, « *Le livre de la nature est écrit en langage mathématique* », certains vont jusqu'à dire que la nature connaît les nombres puisque, par exemple, on retrouve la suite de FIBONACCI dans la démographie animale ou dans l'architecture des coquilles. Les mathématiques seraient de toute éternité inscrites dans les choses et il suffirait de se pencher un peu pour en cueillir les fruits. Le « *fort en maths* » ne serait pas un élève travailleur ; il aurait seulement une intelligence plus clairvoyante que les autres. Il verrait plus vite qu'eux où se trouvent les solutions, mais il n'aurait pas à les construire. Mais suffit-il de voir pour savoir ? Et suffit-il de savoir écrire en signes mathématiques pour connaître l'ordre de la nature ? Comme le fait remarquer Karl POPPER, c'est comme si l'on disait que la langue anglaise parvient à décrire les phénomènes parce que ceux-ci seraient intrinsèquement britanniques !

L'auteur de cet ouvrage, qui a longtemps enseigné les mathématiques, nous propose une désacralisation de cette science en nous faisant entendre les paroles de ces mathématiciens qui, non sans peine, patiemment, au cours de longues

recherches, lors de débats rudes et passionnés, ont élaboré ce savoir. Il n'a pas voulu nous peindre la petite histoire des mathématiciens, avec ses anecdotes amusantes et ses curiosités superficielles, mais il a choisi la voie plus rude des textes originaux dont la langue est souvent difficile. Il a évité la traduction de ces textes en langage mathématique contemporain, un travers dans lequel tombent bien des historiens des mathématiques, car en transcrivant un texte ancien dans une notation moderne, ils en trahissent à la fois l'esprit et les concepts. Pourquoi la rigueur qui caractérise le raisonnement des mathématiques devrait-elle se relâcher lorsqu'il s'agit de leur histoire ? Michel FRÉCHET a voulu nous les faire côtoyer au plus près et de la façon la plus fidèle possible. Enseigner les mathématiques avec leur histoire authentique est évidemment plus difficile que de seulement montrer un procédé de calcul pour donner ensuite des exercices d'application. L'approche historique exige d'enseigner les tâtonnements, d'explorer les fausses solutions, les erreurs, et pas seulement d'exposer les réussites. Chacun sait qu'on apprend de ses erreurs, mais au lieu de laisser l'élève seul face à l'expérience de son échec, l'histoire de la recherche lui apprend qu'il n'est pas seul. De grands esprits ont avant lui connu et surmonté la même expérience. Refaire le même parcours, expérimenter avec ses mains la construction d'un bâton de Jacob par exemple, c'est revivre l'aventure de l'intelligence qui s'interroge, recommence, s'y reprend à plusieurs fois pour enfin trouver la solution. Il ne s'agit pas seulement de découvrir, mais aussi d'inventer. « *L'activité des mathématiciens est une activité expérimentale.* », disait Jean CAVAILLÈS.

Mais que nous apporte l'histoire des mathématiques ? Au Moyen Âge latin, on avait perdu tout le savoir mathématique des Grecs. En effet, on ne disposait plus que de compilations pratiques des *Éléments* d'EUCLIDE, c'est-à-dire des listes de propositions sans leurs démonstrations, et lorsque des maîtres ès arts voulaient démontrer que la somme des angles d'un triangle est égale à 180°, ils ne savaient plus le faire. Ils avaient la recette, mais ne savaient plus comment la justifier ni la démontrer. C'était un savoir mort. Nous ne voulons certainement pas que les nouvelles générations régressent à ce point, et nous nous devons de leur transmettre l'esprit scientifique. Le propre de la démarche scientifique est de résoudre des problèmes. Or, le sens du problème ne va pas de soi. Si l'on n'enseigne que les résultats trouvés ou les recettes toutes faites pour obtenir un résultat, on ne fait pas l'expérience du problème.

Qu'est-ce qu'un problème ? À l'origine, ce terme désigne un obstacle sur une route qui nous empêche d'aller d'un point à un autre. Résoudre un problème, c'est donc trouver un chemin, un passage, une manière de contourner ou de surmonter un obstacle. Le problème nous empêche d'aller tout droit à destination. Il nous force donc à réfléchir, à chercher, à imaginer. C'est justement ce que nous enseigne l'histoire des mathématiques.

Loin de rabaisser l'œuvre des mathématiciens, la fréquentation de leurs textes originaux et le récit de leurs erreurs et de leurs débats ne font que nous les

rendre plus humains, plus proches, et nous donnent l'envie de les imiter. Au lieu d'une matière froide, sèche et sélective, les mathématiques deviennent alors un domaine d'exploration et d'imagination. Lorsque GALILÉE veut montrer que, dans le vide, tous les corps tombent avec la même vitesse, quel que soit leur poids, il ne peut pas en faire l'expérience ; une chute dans le vide est irréalisable à son époque. Alors, il imagine une expérience dans l'air en poussant les résultats à la limite, pour le vide. De nombreuses théories mathématiques et physiques ont été élaborées sur de telles expériences de pensée. La connaissance de l'histoire des sciences libère les élèves pour ouvrir leur imagination. Face à un problème, ils sont invités à chercher des hypothèses, à les explorer, à les tester, à les discuter. Ils ne sont pas réduits à n'appliquer que les recettes déjà étudiées en cours. Apprendre, c'est acquérir des connaissances, mais c'est aussi s'exercer, se frotter aux difficultés d'une matière, c'est faire l'expérience d'une démarche. Le sentiment d'admiration qui en résulte n'est pas la sidération béate devant le génie de quelques grands noms, mais le partage d'un travail bien fait au centre duquel l'intelligence a pu s'épanouir. Quel merveilleux instrument que le merkhet des anciens Égyptiens qui permet de connaître les heures du jour et de la nuit, mis au point il y a plus de 3 000 ans ! En suivant leur démarche, chacun a envie de fabriquer son merkhet.

Lors d'un voyage scolaire à Venise, Michel FRECHET emmenait ses élèves au Palais des Doges, leur faisait mesurer les marches de l'escalier des géants conçu pour agrandir la taille apparente des Doges et les ouvrait à la question du rapport des mathématiques à la politique. Notre société a une vision étroitement utilitaire des mathématiques ; elle n'y voit qu'une technique de calcul bien commode pour gérer les événements. Par l'enseignement de leur histoire, l'intérêt des mathématiques s'élargit considérablement et elles entrent dans la culture des Humanités.

L'auteur, grâce à sa riche culture scientifique et historique, son expérience pédagogique et son exigence de rigueur, nous fait partager avec bonheur son enthousiasme dans ce passionnant récit des paroles des mathématiciens.

Jean-Marie NICOLLE
Agrégé et docteur en philosophie,
spécialiste de l'œuvre mathématique de Nicolas DE CUES.

Introduction

— Que faites-vous dans la vie ?

— Je suis prof.

— Aaah ! ☺ Quel beau métier ! Et quelle matière enseignez-vous ?

— Les mathématiques…

— Oooh ! ☹ J'ai jamais aimé les maths !

Lorsque j'ai écrit ce préambule, je ne connaissais pas encore le livre de Pierre-Louis LIONS : *Dans la tête d'un mathématicien* ([7]), qui commence à peu près de la même manière.

La définition des mathématiques que donne Claude ALLÈGRE, *scientifique*, qui a été, rappelons-le, ministre de l'Éducation Nationale, dans son dictionnaire amoureux de la Science [1] n'est guère plus avenante :

> « *En termes d'Académie, les mathématiques pures devraient relever de l'Académie des inscriptions et belles lettres ! Ou mieux, de celle des beaux-arts, à côté de la musique comme les considéraient déjà les Grecs* ».

Un autre ministre de l'Éducation Nationale, Luc Ferry, *philosophe*, affirme [2] le 15 février 2018 :

> « *Il y a trois sortes de raisonnements : argumentation, méthode expérimentale, démonstration. Il est rarissime dans la vie de tous les jours qu'on utilise plus que les deux premières sortes. Les maths c'est génial, mais largement hors du monde…* ».

Enfin, citons les textes officiels :

Dans le numéro Hors série n° 2 du 30 août 2001 du BULLETIN OFFICIEL, sont défini les objectifs de l'enseignement scientifique au lycée. On y lit ceci :

> « *Les mathématiques sont aujourd'hui dans une situation particulière. Science des formes et des nombres, la mathématique est amenée à sortir de son style et de ses pratiques traditionnelles grâce au développement et à la généralisation de l'ordinateur. Elle se rapproche*

1. Dictionnaire amoureux de la science, article (le seul) sur les mathématiques, PLON FAYARD, 2005.

2. `Twitter https://t.co/mAOFjl5LBf`

> *des sciences expérimentales, grâce à l'expérimentation numérique, à la simulation, et à ce que l'on peut appeler la démonstration empirique…* »

J'avoue ne pas très bien savoir ce qu'est une *démonstration empirique*. Comme l'a dit Sidney HARRIS [3] : « *Le danger réel n'est pas que les ordinateurs commencent à penser comme les humains, mais que les humains commencent à penser comme des ordinateurs.* »

Les mathématiques doivent s'adapter semble dire la citation du BULLETIN OFFICIEL : on doit atténuer leur caractère *hypothético-déductive* pour faire de la place à la démarche *expérimentale*, comme le souhaite Luc FERRY. Cela est confirmé par l'extrait suivant :

> « *L'expérimentation est une démarche essentielle des sciences. Elle consiste à imaginer, à inventer des situations reproductibles permettant d'établir la réalité d'un phénomène ou d'en mesurer les paramètres. Cette démarche qui appartient à toutes les sciences envahit aujourd'hui du fait de l'ordinateur, les mathématiques.* ».

Depuis le début du XXI^e^ siècle, les mathématiques disparaissent progressivement des séries littéraires. 80% des professeurs des écoles sont actuellement issus de ces filières littéraires ou de sciences humaines et n'ont donc pas côtoyé de mathématiques depuis la seconde ! Et ce sont eux qui enseignent les bases des mathématiques à la plupart des écoliers de primaire. Les effets se font déjà sentir : « *Selon une enquête menée par la DEPP, l'agence des statistiques du ministère de l'éducation, 54,4% des élèves (contre 42,4 % en 2014) ont des acquis « fragiles », voire insuffisants en mathématiques* » titre le monde [4] du 1^er^ octobre 2020. Y a-t-il un lien de cause à effet ? Je ne suis pas loin de le penser.

Et aujourd'hui les mathématiques disparaissent, depuis Jean Louis BLANQUER (2019) du tronc commun des classes de premières et de terminales, pour devenir optionnelles !

Comme nous venons de le voir, les mathématiques ont mauvaise presse. Il est de bon ton de dire qu'on ne les aime pas, qu'elles ne servent à rien *dans la vie de tous les jours*. De plus, on aimerait les vider de ce qui fait leur essence : la démonstration, le raisonnement dit *hypothético-déductif*.

Qu'est-ce que les mathématiques ?

Étymologiquement, le mot μάθημα (math'ma) est dérivé du verbe μανθάνο (« *apprendre* »). Il signifie « *science, connaissance* » puis « mathématiques » de μαθὴματα (mathémata) ; il a donné naissance à l'adjectif μαθεματικός (mathematikos), d'abord « *relatif au savoir* » puis « *qui concerne les sciences mathématiques* ».

3. Sydney J. HARRIS (1917 – 1986) était un journaliste américain.

4. https://www.lemonde.fr/societe/article/2020/10/01/chute-du-niveau-des-eleves-en-mathematiques-selon-une-enquete_6054376_3224.html

Citons maintenant la défense. JACOBI [5] nous dit que :

> *Le but unique de la science, c'est l'honneur de l'esprit humain, et, à ce titre, une question de la théorie des nombres vaut autant qu'une question du système du monde.*

Voici ce qu'en pense COURNOT [6] :

> *Les mathématiques offrent ce caractère particulier et bien remarquable que tout s'y démontre par le raisonnement seul, sans qu'on ait besoin de faire aucun emprunt à l'expérience, et que néanmoins tous les résultats obtenus sont susceptibles d'être confirmés, dans les limites d'exactitude que l'expérience comporte. Par là, les mathématiques réunissent au caractère de science rationnelle, celui de science positive, dans le sens que la langue moderne donne à ce mot.*

L'abbé BOSSUT [7] semble répondre à Claude ALLÈGRE :

> *Les ennemis de la Géométrie, ceux qui ne la connaissent qu'imparfaitement, regardent les problèmes théoriques, qui en forment la partie la plus difficile, comme des jeux d'esprit qui absorbent un temps et des méditations qu'on pourrait mieux employer ; opinion fausse et très nuisible au progrès des sciences, si elle pouvait s'accréditer. Mais, outre que les propositions spéculatives, d'abord stériles en apparence, finissent souvent par s'appliquer à des objets d'utilité publique, elles subsisteront toujours comme un des moyens les plus propres à développer et à faire connaître toutes les forces de l'intelligence humaine.*

Léonard de VINCI pense qu'« *aucune investigation humaine ne doit s'appeler vraie science, si elle ne passe pas par les démonstrations mathématiques.* »

Enfin, à ceux qui veulent réduire la place des mathématiques dans l'étude des sciences physiques, TAINE [8] semble leur répondre : « *Le mathématicien prépare les moule que le physicien viendra plus tard remplir !* »

Doit-on rendre les mathématiques aimables ? Comment les rendre aimables ? Comment combattre les préjugés dont elles font l'objet ? Un doyen de l'Inspection Générale de Mathématiques nous a dit un jour : « *il faut les rendre sexy !* ».

Beaucoup se sont penché sur le problème. Certains proposent les jeux comme le CIJM [9]. D'autres veulent rendre les mathématiques plus concrètes. Les ministères successifs enlèvent des programmes les parties qu'ils pensent être les plus

5. Charles Gustave Jacob JACOBI, ou Carl Gustav Jakob JACOBI (10 décembre 1804 –18 février 1851), est un mathématicien allemand.

6. Antoine Augustin COURNOT, mathématicien, né le 28 août 1801 à Gray (Haute-Saône) et mort le 30 mars 1877 à Paris.

7. L'abbé Charles BOSSUT, né en 1730 à Murigneux, près de Tartaras et mort le 14 janvier 1814, est un géomètre français, membre de l'Académie des sciences (élu en 1768).

8. Hippolyte TAINE, né à Vouziers le 21 avril 1828 et mort à Paris le 5 mars 1893, est un philosophe et historien français. Il est également membre de l'Académie française.

9. Comité International des Jeux Mathématiques `https://www.cijm.org/`

difficiles pour les élèves, la géométrie, par exemple, a disparu. La méthode dite de Singapour est actuellement à la mode. Chacun y va de sa solution miracle. Car il est évident pour tous nos experts qu'il est hors de question qu'elles soient une matière difficile et exigeante.

Histoire et épistémologie des mathématiques

Je ne prétends pas en avoir une solution idéale, bien qu'y ayant beaucoup réfléchi. Mais, pour moi, le passage par l'histoire et l'épistémologie des mathématiques est nécessaire, tant pour le professeur que pour l'élève :

« *Je pense qu'il n'est pas possible de comprendre les mathématiques d'aujourd'hui si l'on n'a pas au moins une idée sommaire de leur histoire* ». Cette remarque, extraite de « *Pour l'honneur de l'esprit humain*[10] » est de Jean DIEUDONNÉ.

Et dans un autre de ses ouvrages, il écrit ceci : « *On reproche souvent à l'enseignement actuel des mathématiques son caractère prématurément abstrait : on a tendance à introduire d'emblée les notions fondamentales sous leur aspect général, qui ne paraît avoir guère de points communs avec les objets des mathématiques traditionnelles. Si cette manière de faire est souvent justifiée par la nécessité d'arriver rapidement à des théorèmes assez généraux pour être utilisables dans des contextes variés, il n'en reste pas moins que ces notions générales peuvent être mieux comprises si l'on est conscient de leur origine et de la façon dont elles ont évolué à partir de concepts plus particuliers, mais plus proches de l'intuition* ». On est loin de ce que m'avait dit, lors d'une inspection, un IPR[11] : « *Vous n'êtes pas payé pour faire de la culture, mais pour enseigner les mathématiques!* »

L'étude de l'histoire des mathématiques doit respecter certaines règles.

Premièrement, un retour aux sources est absolument nécessaire. Par exemple, lorsque j'ai voulu comprendre les paradoxes de ZÉNON, la lecture de nombreux ouvrages contemporains ne m'a été d'aucune utilité, tout était embrouillé! Personne ne disait la même chose. Vous trouvez à la fin du chapitre sur ZÉNON un recueil d'articles illustrant ce que je viens d'écrire.

Ce retour aux sources n'est pas forcement évident, beaucoup d'ouvrages ont été perdu. On se référera alors aux commentaires d'auteurs les plus proches dans le temps. Par exemple, pour ZÉNON, ARISTOTE est une source acceptable.

Deuxièmement, éviter d'avoir un regard chronocentré[12]. Toujours essayer de se mettre à la place des auteurs. Dans l'article sur ARCHIMÈDE, cela ne sert à rien sauf à brouiller l'esprit, de dire que maintenant, toute parabole est donnée par la fonction $f(x) = px^2$! ARCHIMÈDE utilisait les proportions comme APOLLONIUS

10. Expression due à Jacobi, comme vu plus haut.
11. Inspecteur Pédagogique Régional
12. Tendance à considérer d'autres périodes de l'histoire avec les critères de sa propre époque ou culture comme modèle de référence. `https://fr.wiktionary.org/wiki/chronocentrisme`

et si l'on veut comprendre la démarche, il faut faire abstraction de ce que nous connaissons maintenant.

Troisièmement, citer le maximum de textes dans leur version originelle au lieu de faire des paraphrases forcément biaisées. Se pose alors le problème des traductions : grec en français, grec en latin puis en français et quelquefois grec en arabe puis en latin puis en français, comme pour les *Éléments* d'EUCLIDE. On est donc obligé de faire confiance aux éditions de références.

Revenons à la question posée plus haut : *doit-on rendre sexy les mathématiques*? Au moment d'écrire cette introduction, m'est revenu à l'esprit le livre de Andréa MARCOLOGO, Étymologies[3]. Au mot enthousiasme, l'auteur écrit ceci :

> *On m'a souvent demandé s'il existait une façon « simple » d'apprendre le grec ancien. Une question à laquelle je réponds souvent en écarquillant les yeux et en demandant s'il existe une façon « simple » d'apprendre un marathon.*
>
> *Ce n'est une question ni d'entraînement ni de torture [...] Les Grecs de l'antiquité étaient persuadés que rien de ce qui vaut la peine ne se fait tout seul.*

« Existe-t-il une façon « simple » d'apprendre les mathématiques ? » Je pense que ma réponse est la même que celle que donne Andréa MARCOLOGO à propos du grec ancien. Alors que nous admirons les musiciens, les artistes, leur posons-nous la question « Existe-t-il une façon « simple » d'apprendre la musique, la peinture, [...] ? » Non, je ne le pense pas, nous savons que des heures, des jours d'exercices sont à l'origine de leurs performances.

Pourquoi en serait-il autrement de l'apprentissage des mathématiques ? La question que l'on devrait plutôt poser est : « avons-nous besoin de mathématiques ? de mathématiciens ? de scientifiques qui utilisent beaucoup de mathématiques ? » C'est un problème de société et de politique, politique au sens « vie, organisation de la cité ».

Pour aimer les mathématiques, il faut d'abord les apprendre, les comprendre. L'amour de la matière vient ensuite. Le professeur tient un rôle important dans l'enseignement et la transmission des mathématiques, il lui faut beaucoup d'enthousiasme et de connaissances.

Enthousiasme car il est essentiel que l'enseignant transmette à ses élèves son amour des mathématiques afin qu'ils comprennent, qu'après une phase d'apprentissage, parfois pénible, le plaisir de faire des mathématiques viendra. Et les commentaires affligeants de nos ministres successifs ne vont pas dans ce sens !

Connaissances, car l'enseignant doit dominer sa matière, être capable de resituer chaque notion dans un contexte historique, mais aussi dans la vie de tous les jours.

Prenons l'exemple de la parabole étudiée plus loin, elle nous vient des grecs,

APOLLONIUS, mais aussi EUCLIDE, ARCHIMÈDE et bien d'autres l'ont définie et en ont donné de nombreuses propriétés. ARCHIMÈDE en a trouvé le centre de gravité, qui aurait servi aux constructeurs de bateaux, la forme de leur coque étant proche de la parabole. Les constructeurs d'églises, de cathédrales connaissaient notamment les propriétés du foyer, c'est la raison pour laquelle les autels ne se plaçaient pas n'importe où ; le prêtre se trouvant au foyer pouvait parler à tous les paroissiens sans trop élever la voix. Actuellement, chacun a entendu ce mot de parabole, d'antenne parabolique. Là encore les signaux venant des satellites se trouvent concentrés au cornet d'alimentation, placé au foyer du réflecteur parabolique.

Je ne sais pas si j'ai réussi dans l'exercice de mon métier de professeur de maths. Il est impossible de convaincre tous les élèves d'une classe d'aimer les mathématiques. Il y en aura toujours qui vous diront qu'ils ne comprennent rien à mes cours, des parents, n'aidant pas en cela leur progéniture, qui vous diront que je devrais changer de métier ; mais quel plaisir lorsque tous les ans en fin d'année, vous recevez des messages d'élèves qui vous disent qu'ils ont beaucoup aimer ma manière d'enseigner, que c'est grâce à moi qu'ils ont réussi après le baccalauréat leurs études universitaires. De ceux là, on n'en parle guère et c'est bien dommage.

En désaccord total avec LAMARTINE, qui pense que *l'enseignement mathématique fait l'homme machine et dégrade la pensée*, il me semble, au contraire, que l'histoire des mathématiques nous montre que l'homme, grâce à la pensée et la pensée uniquement, peut faire de grandes choses : construire un système astronomique cohérent avec les observations, mesurer le diamètre de la terre, s'interroger sur l'infini, etc. Et tout ceci bien avant l'invention de l'ordinateur, qui, ne l'oublions pas, est une conséquence des mathématiques et non la cause !

Quoi de plus passionnant et admirable que la longue recherche des hommes pour quarrer des surfaces. Que d'ingéniosité dans les outils utilisés, indivisibles, puis différentielles. Certes, la rigueur n'est pas toujours au rendez-vous, mais n'est-ce pas le trait caractéristique de toute recherche : prendre des risques, défricher le terrain. Il sera bien temps pour les successeurs d'assurer les résultats ainsi obtenus. Et si des erreurs sont commises, elles sont, la plupart du temps, fécondes en cela qu'elles sont génératrices de nouveaux concepts.

Dans le domaine des mesures, l'esprit mathématique est aussi présent. Un simple bâton, le gnomon, permet de mesurer les grandeurs inaccessibles. D'autres instruments, plus sophistiqués, sont conçus dans le même esprit, par des mathématiciens comme le bâton de Jacob.

Dans le domaine du calcul, PASCAL, grand mathématicien s'il en est, va concevoir une machine répondant à un cahier des charges bien précis.

Le livre que vous avez entre les mains peut être lu par tous, mais un minimum de connaissances mathématiques (niveau terminales scientifiques, *lorsqu'elles existaient encore*) me semblent nécessaires. J'ai mis un maximum de textes

originaux (traduits en français), parfois sans commentaires, lorsqu'ils sont suffisamment compréhensibles. J'ai ajouté cependant des explications pour certains textes afin de les rendre plus clairs, tout en évitant, lorsque cela a été possible et de dénaturer les raisonnements, les notions et notations modernes. J'ai essayé de faire dialoguer les grands mathématiciens entre eux. J'espère y avoir réussi.

On pourra peut-être me reprocher le manque de commentaires « *savants* ». Le risque lorsqu'on se lance dans ce genre d'exercice, est d'y mettre notre vision moderne et ainsi dénaturer, involontairement, les propos des anciens.

Bonne lecture !

Bibliographie

[1] F. PEYRARD. *Les Œuvres d'Euclide*. Éd. Blanchard, 1993.

[2] CNRS. *Euclide, les Éléments*. Éd. Blanchard, 1978.

[3] Bernard VITRAC. *Euclide, les Éléments*. Éd. Taschen, 1990.

[4] Olivier BYRNE. *Les six premiers livres des Éléments d'Euclide*. Éd. Bibliothèque de l'image.

[5] Andréa MAROLONGO. *Étymologie, pour survivre au chaos*. Éd. les belles lettres, 2020.

[6] Alphonse RÉBIÈRE. *Mathématiques & mathématiciens*. `https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k875393v?rk=64378;0`

[7] Pierre-Louis LIONS. *Dans la tête d'un mathématicien*. Éd. humen**S**ciences, 2020.