Archimède

Œuvres Choisies

Edition revue et corrigée

placée sous le haut parrainage de

Lorenzo de Medicis

dit

Laurent le Magnifique

Florence, A.D. 1492 – Paris, A.D. 2023

Situation du projet

Par le passé, tous les rois, tous les papes, avaient à cœur de réunir les œuvres complètes d'Archimède, avec toutes les traductions, tous les commentaires, etc. Quiconque ne respectait pas cette obligation était considéré comme un illettré. Le dernier, le plus illustre, selon cette tradition est Laurent de Médicis, né à Florence le 1er janvier 1449 et mort dans cette même ville le 8 avril 1492. Il a été surnommé "le Magnifique" (Lorenzo il Magnifico) du fait de son amour pour les arts et les lettres. Après lui, la tradition s'est perdue.

De nos jours, on dispose d'une édition des œuvres complètes d'Archimède : Editions "Les Belles Lettres" [LBL], constituée de quatre volumes :

- Tome I : De la sphère et du cylindre - La Mesure du cercle - Sur les conoïdes et les sphéroïdes (258 pages) ;
- Tome II : Des spirales - De l'équilibre des figures planes - L'Arénaire - La Quadrature de la parabole (202 pages) ;
- Tome III : Des corps flottants - Stomachion - La Méthode - Le livre des lemmes - Le Problème des bœufs (180 pages) ;
- Tome IV : Commentaires d'Eutocius – Fragments (212 pages).

Chaque livre donne le texte français sur la page de gauche et le texte en grec sur la page de droite. Malheureusement, la traduction est très peu satisfaisante : elle a été faite par des Universitaires qui n'avaient pas le niveau requis pour comprendre la pensée d'Archimède ; ils ont traduit mot à mot. Bien souvent, en outre, les figures ne correspondent pas au texte : de copiste en copiste, elles ont été altérées.

Nous ne critiquons absolument pas cet état de fait et nous avons la plus grande admiration pour le dévouement dont les traducteurs ont fait preuve ; mieux vaut une mauvaise traduction que pas de traduction du tout. Par leur travail, les traducteurs ont montré leur attachement aux travaux d'Archimède, et nous leur en sommes reconnaissants.

Néanmoins, les circonstances présentes exigent une nouvelle traduction, telle que l'aurait voulue Laurent le Magnifique.

Ambition du projet

Il s'agit de parvenir à une nouvelle traduction, qui sera compréhensible par un élève de lycée, mais respectera strictement la pensée d'Archimède. Il ne s'agit ni d'obtenir de nouveaux développements, ni de simplifier les textes : on veut les respecter.

Nous ne nous référerons à aucun texte antérieur : les textes d'origine sont perdus depuis longtemps. On dispose de copies de traductions, elles-mêmes copies de traductions, etc. Le plus récent est le "palimpseste", manuscrit gratté au Xème siècle ; il a été vendu 2 millions de dollars chez Christie's il y a quelques années. Nous travaillerons donc uniquement à partir de l'édition [LBL].

Le livre récent de Bernard Beauzamy "Archimedes' Modern Works" [AMW] est un livre de recherche, et non une traduction des écrits existants. Nous ne nous y référerons pas.

Les textes d'Archimède proviennent de lettres qu'il envoyait à ses collègues pour recueillir leur avis. Nous ne respecterons pas cette présentation et nous nous contenterons d'extraire le contenu mathématique.

Nous n'abuserons pas des notes de bas de page, des préfaces, introductions et commentaires. On ne commente pas Archimède. On l'explique, on le diffuse, on le fait connaître, mais on ne le commente pas.

Contenu scientifique

Beaucoup de gens pensent que la science grecque dans son ensemble est aujourd'hui dépassée : nous nous réjouissons d'être capables de calculer des milliards de décimales de π en quelques millisecondes, et méprisons les Grecs qui, pour nous, n'étaient capables que d'une approximation au moyen de bouts de bois.

La réalité est très différente : prenez n'importe quel séminaire moderne de mathématiciens professionnels, et demandez-vous ce qu'ils savent, comparé à ce que savait Archimède. Réponse : tout ce qu'ils savent, Archimède le savait ; l'inverse n'étant pas vrai.

Le premier point à considérer, qui à soi seul justifierait cette nouvelle édition, est qu'il disposait de capacités intellectuelles que l'on peut, à proprement parler, qualifier d'effrayantes. S'il est permis de parler de durée de retour pour le génie, on dira que Gauss est de classe 500 (on voit un Gauss tous les 500 ans) ; avec cette terminologie, Archimède serait de classe 5 000. Disposer d'un livre où un lycéen pourra comprendre ce génie est une fin en soi.

Le second point est que la pensée d'Archimède (et, plus généralement, la pensée grecque de cette époque) procède de manière essentiellement différente de ce que nous connaissons aujourd'hui. Il n'y avait pas de manipulations formelles : pour démontrer que $a = b$, Archimède démontre que $a < b$ et $a > b$ sont tous deux impossibles. C'est souvent plus lourd, mais cela implique de bien comprendre le phénomène sous-jacent : si c'est impossible, est-ce légèrement impossible, ou bien radicalement impossible ? On tombe sur la question de la robustesse de l'approche, complètement absente lorsqu'on procède à une manipulation formelle.

La méthode de comparaison d'Archimède (décrite dans le "palimpseste") est actuellement utilisée dans deux situations au moins : la Poste, pour la reconnaissance automatique d'écriture, le GPS, pour l'exploitation de signaux faibles en provenance des satellites. Le livre [AMW] mentionne d'autres applications.

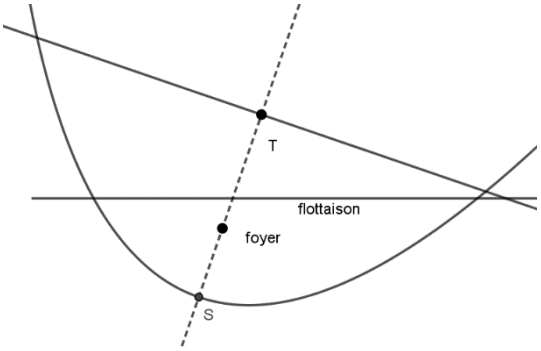
La plus récente est le travail que la SCM a réalisé en 2023 à la demande de la RATP : étude de la stabilité des talus, par la méthode d'Archimède ; voir [SCM_Talus].

Dans le volume "De la sphère et du cylindre", Archimède construit une projection de la sphère sur le plan qui respecte les surfaces : chacun sait que ce n'est pas facile ; sur nos planisphères, le Groenland apparaît comme plus gros qu'il n'est en réalité. Une telle projection a été introduite par Lambert (1772), qui ne mentionne pas Archimède et qui n'a guère que 2000 ans de retard. Il ne mentionne pas Archimède parce qu'il ne l'avait pas lu, et il ne l'avait pas lu parce que, à cette époque, aucune édition lisible n'existait.

Archimède part de ce qu'il appelle un "postulat" (description de la situation de référence) et en déduit ce qu'il appelle une "proposition" (un résultat), au moyen d'un raisonnement mathématique d'une extrême rigueur. Voici un exemple (Archimède : "Des corps flottants") :

Postulat. - *Dans tout liquide, la partie la moins comprimée est poussée hors de sa place par celle qui est comprimée davantage ; chaque partie est comprimée par le liquide placé verticalement au-dessus d'elle.*

A partir de ce postulat, Archimède démontre :



Proposition. - *Stabilité d'un tronc de parabole posé dans un liquide.* Considérons un tronc de parabole fait d'un matériau plus léger que l'eau ; on suppose que la surface de troncature ne touche pas le liquide. Soit S le sommet de la parabole et T le centre du cercle de troncature. On suppose que la longueur du segment TS est ≤ 3 fois la distance du sommet au foyer. Alors, si le tronc de parabole est placé incliné, il va se redresser et l'axe TS sera vertical.

A priori, on se dit qu'un tel énoncé est nécessairement faux, puisqu'il ne précise pas la position du centre de gravité par rapport à la ligne de flottaison : tout le monde sait qu'on leste les voiliers pour qu'ils soient stables. Mais il est juste. Pour l'obtenir, Archimède démontre plusieurs lemmes intermédiaires, dont :

Lemme 6 (Principe d'Archimède). – *Tout corps plongé dans un liquide subit de bas en haut une force égale au poids du liquide déplacé.*

Pour Archimède, cet énoncé est un théorème (il le démontre) et non un principe comme nous le voyons aujourd'hui : un principe s'admet sans démonstration.

Les travaux d'Archimède sont un modèle de clarté, mais la lecture en est difficile : obscurités dans la traduction, différences essentielles dans les modes de pensée. Lorsqu'on a réussi à comprendre, on hésite entre l'admiration et l'exaspération : comment diable fait-il pour savoir que l'ensemble des rationnels n'est pas complet, alors que la notion d'espace métrique complet n'a été introduite par Cauchy qu'en 1820 ?

Références

[LBL] Œuvres complètes d'Archimède, Editions Les Belles Lettres.
https://www.lesbelleslettres.com/contributeur/archimede

[AMW] Bernard Beauzamy : Archimedes' Modern Works (en anglais), SCM SA, ISBN 978-2- 9521458-7-9, ISSN 1767-1175, relié, 224 pages. Août 2012.

[SCM_Talus] Stabilité d'un talus : Approche selon Archimède, SCM SA 2023
http://www.scmsa.eu/archives/SCM_Stabilite_Talus_2023_02.pdf

Conditions matérielles

Nous estimons qu'il nous faudra un an de travail pour mener à bien le travail de traduction comme Laurent le Magnifique l'aurait souhaité : il faut prendre son temps et faire du travail de bonne qualité.

Nous réunirons une équipe de quatre ou cinq personnes, constituée d'ingénieurs ou chercheurs expérimentés. Il n'est pas nécessaire d'avoir un bagage de haut niveau au sens académique du terme : la pensée d'Archimède ne doit rien à l'académisme. En revanche, il faut un esprit logique, habitué aux lois de la Nature, auxquelles Archimède se réfère constamment. Il faut un sens critique affûté : là je comprends, là je ne comprends pas. Il faut aussi la capacité à se mettre à la place d'un élève de lycée, à qui en définitive le texte est destiné.

Nous estimons le budget nécessaire à environ 100 000 € HT, qui seront répartis comme suit : 10 000 pour chacun des contributeurs, à titre de défraiement, et le reste pour payer la maison d'édition et tous les frais annexes.

Financement

Nous pensons que l'essentiel du financement viendra d'entreprises qui nous passeront des contrats parce qu'elles souhaitent disposer des méthodes d'Archimède sur un sujet qui les préoccupe : c'était typiquement le cas de la RATP à propos de la stabilité des talus. Les méthodes d'Archimède ont ceci de remarquable qu'elles ne peuvent en aucune façon être contestées et que les démonstrations ainsi réalisées peuvent être produites en justice si nécessaire.

En revanche (la question nous a été posée à plusieurs reprises), nous ne pouvons pas accepter les dons des particuliers (nous ne sommes pas une association) et nous ne pouvons pas mettre en vente un ouvrage qui n'existe pas encore. Si des particuliers veulent soutenir notre action, nous les encourageons à acheter les livres que nous avons déjà publiés : nous interpréterons cet achat comme un soutien.

Titre du projet : Archimède : œuvres complètes. Edition Lorenzo le Magnifique.

Public visé : Ce ne sont pas les historiens des sciences ou les amoureux de la Grèce antique, mais l'ensemble des lycéens, quels que soient leur niveau et leurs matières principales. Notre livre apparaîtra comme un complément à l'enseignement traditionnel, ou, mieux, comme un antidote à l'académisme.

La pensée d'Archimède prend les choses à leur début (en de rares occasions, il cite Euclide), et un lycéen peut l'assimiler, peut-être plus rapidement que nous, parce qu'il n'a pas été "formaté" par l'enseignement académique.

Bien entendu, cela implique que notre traduction soit à sa portée, que tout soit lisible et bien expliqué. Le livre s'adressera aussi, a fortiori, aux élèves des classes préparatoires et aux ingénieurs.

Ceux qui auront contribué à cette traduction en retireront une notoriété durable : c'est la première fois en 530 ans qu'une telle tentative voit le jour.

Contenu de l'ouvrage

Il n'y a pas d'ordre naturel dans les travaux d'Archimède : ce qui nous est parvenu provient de lettres qu'il envoyait à ses collègues et il le faisait à chaque fois qu'il estimait avoir quelque chose de neuf à leur soumettre. L'ordre suivi par les Editions "Les Belles Lettres", en quatre volumes, est très arbitraire et déconcertant : souvent un lemme nécessaire à un résultat se trouve dans un autre volume.

Nous voulons une progression logique qui soit simple et compréhensible par les élèves des lycées, aussi adopterons-nous l'ordre suivant :

- Les figures planes (triangle, cercle, portion de cercle, etc.), du point de vue de leur périmètre, de leur surface et de leur centre de gravité ;
- Les volumes dans l'espace (pyramide, prisme, sphère, cylindre, etc.), du point de vue de leur surface, de leur volume, de leur centre de gravité ;
- La position des corps flottants.

A chaque fois, les énoncés et les démonstrations seront celles d'Archimède, si bien que les élèves pourront se familiariser avec les fondements des mathématiques, tels qu'Archimède les a introduits. Ils n'en seront que plus à l'aise lorsque, plus tard, on leur parlera d'intégration, de différenciation, etc.

Coordination du projet

Bernard Beauzamy, SCM SA, bernard.beauzamy@scmsa.com