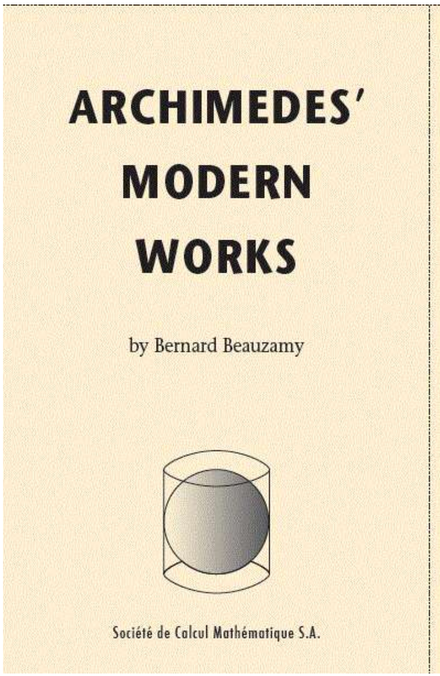
Readers' reviews and comments



From Bruce Reznick
Professor of Mathematics
Department of Mathematics
University of Illinois at Urbana-Champaign
61801 Urbana Illinois, USA
reznick@math.uiuc.edu

In the book "Archimedes Modern Works", Bernard Beauzamy reads Archimedes as if he were a living, contemporary and brilliantly original mathematician. This is a wonderful and profound idea. With great wit and careful judgment, he applies Archimedes Method to problems both pure and applied.

Anyone interested in the transmission of mathematical ideas across the millenia or the theory of mathematical problem-solving should read this book.

Bruce Reznick, September 3rd, 2012

****

Archimedes' Modern Works
Bernard Beauzamy
Société de Calcul Mathématique S.A., Paris, 2012

Un livre sur Archimède direz-vous ? Quel intérêt, c'est complètement dépassé ! Ses œuvres sont connues depuis longtemps et ont été déjà très largement commentées. Détrompez-vous ! Ce livre analyse, avec notre langage mathématique moderne, les textes mathématiques du savant grec. Il le fallait pour en faire comprendre la beauté et, surtout, la profonde originalité de la démarche.

Naturellement, tout le monde sait comment il obtint le volume de la couronne d'or que le tyran de Syracuse, Hiéron II, lui avait confiée; c'est le fameux Eurêka. Cette idée majeure consistait à comparer une information inconnue (le volume de la couronne) à une information connue produite artificiellement (le volume d'eau déplacée). C'est ce qu'il appelle sa méthode; elle lui servira dans de nombreuses autres démonstrations. Sa seconde idée majeure en mathématiques est celle des cartes d'Archimède dont l'une des applications est la projection plane, dite de Lambert, de la Terre.

C'est bien, direz-vous, nous pouvons maintenant mieux comprendre les démonstrations d'Archimède et suivre le développement de sa pensée. Mais ça n'est pas tout. Les méthodes qu'il a développées ne sont pas obsolètes. Elles ont de nombreuses applications actuelles. Leur présentation et leur analyse sont le second but de l'auteur. C'est ainsi que nous apprenons que les cartes d'Archimède sont actuellement utilisées dans l'allocation optimale de ressources et pour le meilleur positionnement de points de surveillance. Parmi les applications de la méthode d'Archimède, on peut citer les techniques de pesée, le positionnement des satellites, la reconnaissance des formes, la gestion de la production d'électricité, la théorie des probabilités, les systèmes d'équations polynomiales, les tests non destructifs et même les lois de l'optique de Snell-Descartes. La théorie mathématique de ces méthodes et de ces applications est largement expliquée et développée.

L'auteur nous fournit également des rappels historiques sur Archimède (c. 287 B.C. c. 212 B.C.) et sur les auteurs qui ont présenté ses textes au cours des siècles suivants.

On peut dire que Bernard Beauzamy nous offre un ouvrage de mathématiques historiques. Mais il n'est pas que cela, car c'est aussi un ouvrage de prospective mathématique, un ouvrage de recherche avec des applications actuelles à des problèmes concrets. Etudiez le passé si vous voulez deviner l'avenir, a dit Confucius.

Claude Brezinski
Professeur émérite à l'Université des Sciences et Technologies de Lille
16 décembre 2012

****

Voici un ouvrage en anglais consacré aux conséquences directes des idées d'Archimède, trop peu exploitées de nos jours selon l'auteur. Archimède n'a pas vraiment écrit de traité et tout ce que nous avons de lui provient de lettres adressées à des amis, des "préprints" en quelque sorte, parfois longues de 50 ou 100 de nos pages A4. La première partie de l'ouvrage traite du travail exposé par Archimède dans le codex A, où il démontre que la surface de la sphère est égale à quatre fois la surface d'un disque limité par un grand cercle de la sphère. L'auteur souligne les différences de pensée entre Archimède et nous-mêmes, le mathématicien grec procédant par comparaison et non par formules pour énoncer ses résultats. L'auteur reprend les idées d'Archimède et les expose en termes de mathématiques actuelles, clairement et rigoureusement, avec de très nombreuses illustrations. Au passage, nous voyons comment la méthode d'Archimède qui consiste à approximer la sphère en une succession de troncs coniques dont il sait calculer la surface, puis à faire un passage à la limite, préfigure les techniques utilisées au XVIIIème siècle lors de l'élaboration du calcul intégral.

Bernard Beauzamy montre ensuite que ces méthodes d'Archimède peuvent avoir de fructueuses applications, comme par exemple les transformations archimédiennes qui conservent les rapports de mesure, c'est à dire qui vérifient :

$$\frac{\mu\left(f(A)\right)}{\mu\left(f(B)\right)} = \frac{\mu(A)}{\mu(B)}$$

pour deux ensembles mesurables A et B. De telles applications permettent de créer des cartes d'Archimède, partageant un territoire donné en zones A_i telles que :

$$\mu\left(f(A_i)\right) = Cste\,.$$

La seconde partie débute avec la preuve actualisée du Théorème "un cylindre est égal au trois-demi d'une sphère". Archimède considérait ce résultat si important que, selon Plutarque, il avait demandé qu'un cylindre emboîtant une sphère soit gravé sur sa tombe. Sa preuve utilise l'équilibre de trois corps pesants, un cylindre un cône et une sphère. L'auteur nous montre ensuite que *La Méthode* peut s'appliquer dans de nombreuses situations, pour déterminer des centres de gravité par exemple. Il l'applique dans différents domaines, probabilités (en associant un solide fictif à une densité), polynômes (avec la preuve d'un théorème de Lucas datant de 1874).

Une troisième partie, historique, intitulée *What is known about Archimedes* clôt le livre. Un ouvrage accessible qui devrait plaire à ceux qui s'intéressent aux mathématiques classiques et à la géométrie, et que la langue anglaise ne rebute pas.

Jean-Paul Truc
Notes de Lecture, Quadrature no 87, décembre 2012.

****

De Michel Minoux, Professeur Emérite, Université de Paris 6, 25 janvier 2013

Archimedes' Modern Works, ouvrage de Bernard Beauzamy, Editions SCM, 2012.

On a abondamment écrit depuis 2000 ans sur Archimède, beaucoup de légendes (comme celle des miroirs enflammant la flotte romaine devant Syracuse) sont venues se rajouter aux rares faits historiques avérés, mais il semble qu'on puisse chercher en vain des ouvrages de mathématiciens expliquant dans le détail et prolongeant les travaux mathématiques d'Archimède. Ce livre de Bernard Beauzamy semble être, à notre connaissance, le premier du genre, et ne serait-ce que cela lui confère une vraie originalité. L'ambition est double: d'une part, nous faire pénétrer dans l'univers mental d'Archimède afin de nous rendre accessible l'originalité et la profondeur de sa pensée ; d'autre part, nous convaincre du caractère résolument moderne et toujours actuel de cette pensée.

Cet ouvrage séduira évidemment tous ceux qui s'intéressent à l'histoire des mathématiques, et, pour les amateurs de repères historiques, il inclut de nombreux rappels et références à l'histoire, tout à fait pertinents et enrichissants. Mentionnons en particulier (dans la partie III) les larges extraits des principaux auteurs latins par lesquels la mémoire de l'Archimède historique nous est parvenue: Plutarque, Polybe, Tite-Live, Vitruve, Ciceron. On appréciera également - mais pour d'autres raisons - l'évocation, sous forme de fiction historique, du 'second' siège de Syracuse (cf. part III 'The modern siege of Syracuse'), qui permet à l'auteur de décocher au passage quelques traits assez bien sentis à certains travers de la modernité.

Mais cet ouvrage ne doit pas être vu comme une contribution supplémentaire à l'histoire des mathématiques, ni comme un simple hommage – un de plus - au génie d'Archimède; sa principale originalité et son principe directeur, c'est la thèse développée par l'auteur, exemples concrets à l'appui, selon laquelle la démarche et les concepts inventés par Archimède demeurent, aujourd'hui encore, extrêmement pertinents et potentiellement féconds.

La première partie du livre se veut une restitution, dans le langage mathématique moderne, d'une série de résultats concernant l'évaluation de la surface de calottes sphériques (objets tridimensionnels) comparativement à la surface de disques (objets bidimensionnels); ces résultats proviennent d'un manuscrit dit 'codex A', lequel contient, entre autres, le livre 'De la sphère et du cylindre'. Cette première partie, très progressive et pédagogique, présente tous les détails du cheminement aboutissant aux résultats principaux (surface d'une sphère, surface d'une calotte sphérique), elle permet au lecteur désireux de ne pas en rester à une vision superficielle, de commencer à se familiariser avec l'univers mental d'Archimède.

Parmi les nouveautés de cette première partie on remarquera la mise en évidence (pour la première fois, à notre connaissance) du fait que la projection dite 'de Lambert', bien connue de tous les cartographes (transformation d'un hémisphère terrestre sur le disque limité par l'équateur, avec la propriété remarquable de préserver les surface des objets projetés), avait en réalité été imaginée par Archimède près de vingt siècles plus tôt ! (plusieurs conférences données sur ce sujet par l'auteur au cours des ces dernières années ont contribué à diffuser cette véritable 'trouvaille archéologique' au sein de la communauté scientifique). Mais l'auteur ne s'arrête pas là et propose, dans le prolongement des résultats d'Archimède, des méthodes constructives générales permettant de définir de telles transformations préservant la mesure pour des objets de formes a priori quelconques. Il suggère de nombreuses applications possibles à des problèmes 'modernes' relevant de ce qu'il est convenu aujourd'hui d'appeler la 'Recherche Opérationnelle', en particulier des problèmes de localisation optimale de ressources (par ex. comment localiser au mieux un ensemble de centrales électriques, d'hôpitaux, de systèmes de surveillance, etc.).

La deuxième partie du livre est consacrée d'une part à l'exposé de ce qu'Archimède appelait 'La Méthode' dans une lettre à Eratosthène (la trace de ce texte - une partie du 'codex C' - n'a été retrouvée qu'au début du vingtième siècle) ; d'autre part à plusieurs applications possibles de 'la Méthode' à des problématiques contemporaines.

'La Méthode' est fondée sur l'utilisation systématique par Archimède d'une technique relevant de l'expérience mentale, dite 'technique de pesée' , consistant à mettre en évidence un état d'équilibre pour le fléau d'une balance soumis à différents couples de signes positifs et négatifs, et de somme algébrique nulle (une idée décidément centrale à la pensée d'Archimède, on se souviendra de l'aphorisme: 'donnez moi un point d'appui et je soulèverai le monde'). La présentation donnée par l'auteur est, là encore, très progressive et pédagogique, en procédant du particulier au général. Il commence (Partie II, chap 1) par montrer dans le détail le fonctionnement de 'la Méthode' pour établir le célèbre résultat concernant la sphère et le cylindre: volume du cylindre = 3/2 volume de la sphère inscrite dans le cylindre. Il est montré que ce résultat découle d'une condition d'équilibre dans une expérience mentale de 'pesée' faisant intervenir, bien sûr, les objets initialement donnés (la sphère et le cylindre) mais également, de façon inattendue, deux autres objets (un autre cylindre et un cône) dont l'irruption paraît aussi artificielle qu'elle est nécessaire au bon déroulement de la démonstration. A ce stade déjà, on ne peut qu'admirer l'ingéniosité et la puissance de la démarche; mais l'auteur nous propose ensuite (chapitre 2, Partie II) une version généralisée de la 'Méthode', qui lui permet de montrer que de nombreux autres résultats du même type peuvent être obtenus grâce à la généralité et à la flexibilité de 'la Méthode' (position du centre de gravité d'un cône, comparaison du volume d'un cône et du cylindre de même hauteur, etc.).

A partir du chapitre 3 de la deuxième partie, l'auteur développe sa thèse sur la modernité de 'la Méthode', en suggérant de nombreuses applications possibles à des problématiques actuelles, citons entre autres, des questions liées à la robustesse (chap. 4), à la résolution d'équations polynomiales (chap. 6), à l'optique (approche géométrique inspirée de 'la Méthode' de la loi de Snell-Descartes, chap. 7) et au contrôle non destructif (chap. 8). Il faut reconnaître que, dans cette partie - qu'on pourrait qualifier de 'prospective' - les liens avec la 'Méthode' d'Archimède ne sont pas immédiats, et il est nécessaire pour bien les appréhender de se situer à un certain niveau d'abstraction. Plus précisément, il faut comprendre que le principe général sous-jacent consiste à établir une comparaison directe entre un objet - ou un phénomène - de caractéristiques inconnues (poids, volume, inertie, propriétés optiques) et un ou plusisurs autre(s) objet(s) dont les caractéristiques correspondantes sont connues, quitte à ce que ce (ces) objet(s) connus résultent d'une construction artificielle (dans le résultat d'Archimède sur les volumes de la sphère et le cylindre, la sphère est l'objet dont le volume est inconnu, elle est comparée – du point de vue du volume - à des cylindres et à un cône dont les volumes sont supposés connus ; dans ce cas, un des cylindres et le cône sont le résultat d'une construction artificielle). Ce que montre l'auteur dans les chapitres 4 et suivants, c'est que ce principe très général peut être appliqué avec profit à nombre de problématiques mettant en jeu bien d'autres caractéristiques que des poids ou des volumes. Ainsi, pour ne citer que cet exemple, il montre, dans le chapitre 7 que les lois de la réfraction en optique peuvent être réinterprétées en termes de projection sur un objet artificiellement construit (en l'occurrence une surface hyperbolique) qui permet de rendre compte du comportement exact de tout rayon lumineux soumis aux lois de Snell-Descartes.

Soulignons, pour conclure, l'idée centrale qui nous paraît ressortir de la lecture des derniers chapitres de cet ouvrage, à savoir que le principe de comparaison directe, qui est le fondement de 'la Méthode', procure naturellement une vision globale et synthétique des problèmes que ne donne pas – ou rarement- l'approche analytique, fondée sur des représentations algébriques et numériques. De ce fait, à côté de ses nombreux mérites, soulignés par Bernard Beauzamy (la robustesse par exemple), une des principales vertus de 'la Méthode' d'Archimède, est qu'elle contient un potentiel 'heuristique' qui mérite d'être redécouvert. En fin de compte, ce à quoi nous invite ce livre original et passionnant, véritable 'rétrospective-prospective', c'est à un retour aux sources du génie mathématique comme point de départ pour des progrès futurs.

Michel Minoux, 25 janvier 2013

******

Archimedes' Modern Works, by Bernard Beauzamy, Ed. SCM, 2012
(ISBN 978-2-9521458-7-9)

Much has been written about Archimedes during the past 2000 years, many legends have been added to the rare ascertained historical facts (such as the alleged story of the mirrors firing the roman ships in front of Syracuse), but it seems that one might vainly look for books *written by mathematicians* explaining his works into detail with the additional aim of*extending them*. To the best of our knowledge, this volume due to Bernard Beauzamy seems to be the first of this kind, with a twofold ambition: on the one hand, it aims at leading us – the readers - into the mental universe of Archimedes, thus making the originality and depth of his thought accessible to us; and on the other hand, it aims at convincing us of the resolutely modern and up-to-date of this thought.

This book will obviously delight all those who are interested in history of mathematics, and for those who like historical landmarks, it includes numerous relevant references and informative excerpts of historical documents: accordingly, part III contains extensive passages of the main latin authors who transmitted the memory of the historical Archimedes: Plutarch, Polybius, Vitruvius, Cicero. Some will possibly appreciate too – but for other reasons – the description of the fictitious 'Modern siege of Syracuse' (also in part

III) which provides the author the opportunity of sending a few well adjusted darts to some failings of modernity.

But this volume should not be viewed as a mere addition to history of mathematics, neither as a way of paying tribute – once more - to the genius of the Syracusian mathematician : its main contribution in our view lies in the thesis defended by the author, and supported by a host of concrete examples, namely that the approach and the concepts invented by Archimedes still appear nowadays as a most relevant and potentially fruitful source of inspiration.

The first part of the book is intended as a transcription, in modern mathematical language, of a series of results concerning the evaluation of the surface of spherical caps (which are 3-D objects) as compared with the surface of discs ((which are 2-D objects); these results are taken from a manuscript referred to as 'Codex A', which contains among other texts, the celebrated 'On the Sphere and the Cylinder'. This first part of the book, progressive and pedagogical, includes all the details of the successive steps leading to the main results (surface of a sphere, surface of a spherical cap), it will be appreciated by all those looking for more than a superficial view of things, getting more familiar with Archimedes' mental universe is the reward. Among the novel features appearing there, it is worth mentioning this nice 'archaeological nugget' recently uncovered by Bernard Beauzamy, namely the fact that the well-known Lambert's projection of cartographers (which maps a terrestrial hemisphere onto the equatorial disc with the remarkable property of preserving the surface of the projected areas) is nothing but ... an Archimedes transformation ! The fact that this connection was unnoticed by Lambert, and after him remained unnoticed for two more centuries is certainly surprising; but this is in a sense consistent with the observation that, while Archimedes kept on being praised and celebrated through the ages, most often by non-mathematicians, his works do not seem to have been the subject of any serious investigations by 'professional' mathematicians. Several lectures given by the author during the last few years have now contributed to the dissemination of this discovery in the scientific community, but, going beyond the case of Lambert's projection, the author takes further steps along the lines traced by Archimedes by presenting new general constructive methods to actually define such 'measure-preserving'transformations for arbitrary objects in dimensions 2, 3 or even more. He also suggests various possible interesting applications of such constructs in the field currently referred to as 'Operations Research', e.g. in view of solving various types of optimal resource or facility location problems (for instance how to optimally locate electrical power generators, hospitals, warehouses, surveillance devices, etc.).

The second part of the book first introduces us to what Archimedes called 'the Method' in a letter to Eratosthenes (this text which is part of 'Codex C' was found again only in the early 1900s) and then discusses several possible applications of 'the Method' to various problems related to more contemporary concerns. 'The Method' is based on the systematic use by Archimedes of a kind of mental experiment technique, referred to as 'weighing technique', which consists in exhibiting a state of equilibrium for the arm of a balance subject to various forces inducing positive and negative couples summing up to zero algebraically (an idea central to Archimedes' thought indeed, remember the aphorism: '

give me a physical support and I will lift the world'). Here again the presentation is nicely progressive and pedagogical, proceeding from special cases to general case. The author starts (chapter 1, part II) by providing a detailed account of how 'the Method' works to get the celebrated result concerning the sphere and the cylinder: volume of the cylinder = 3/2 volume of the sphere inscribed in the cylinder (assumed to have equal diameter and height). It is shown that this result follows from a condition of equilibrium in a mental 'weighing ' experiment involving not only the two objects to be compared (the sphere and the cylinder), but quite unexpectedly two other objects (another cylinder and a cone) which are popping up in a way looking as much artificial as necessary for the completion of the proof. In this stage already the cleverness and power of the approach leaves us full of admiration, but the author soon adds to our admiration by proposing (chapter 2, part II) a generalized version of 'the Method' thanks to which it is shown that numerous other results of the same vein can be obtained exploiting the generality and flexibility of the approach (position of the centre of gravity of a cone, comparison of the volumes of a cone and of a cylinder with equal height, etc.).

From chapter 3 of part II and in the subsequent chapters, the author develops his thesis about the modernity of 'the Method', by suggesting numerous possible applications to many problems in various fields, among others: robustness problems (chapter 4), problems involving polynomial equations (chapter 6), optics (a geometrical approach of the Snell-Descartes law inspired by 'the Method', see chapter 7), and non destructive testing (chapter 8). It should be realized that in this part of the book – which aims at extrapolating Archimedes' works – the links with 'the Method' are not always straightforward, a certain level of abstraction is at places necessary to properly catch them. More precisely, one should understand that the general underlying principle consists in establishing a direct comparison between an object - or a phenomenon – with unknown characteristics (weight, volume, inertia, optical properties, etc.) and one or several other object(s), the corresponding characteristics of which are known, the latter possibly resulting, if necessary, from an artificial construction (in Archimedes result relating to the volumes of the sphere and the cylinder, the sphere is the object with unknown volume, it is compared in terms of volume, to a cone and two cylinders with known volumes; in this case, one of the cylinders and the cone are the result of an artificial construction). What the author shows in chapter 3 and in the subsequent ones is that this very general principle can be advantageously applied to many other situations for which the characteristics involved are by far not restricted to weights or volumes. An example of this is found in chapter 7 where it is shown that the laws of refraction in optics can be reinterpreted in terms of projection onto an artificially constructed object (namely an hyperbolic surface) leading to accounting for the exact behaviour of an arbitrary light ray submitted to the Snell-Descartes law.

As a conclusion we find it worth underlining the central idea which seems to emerge from the last chapters of Bernard Beauzamy's book, namely that the principle of direct comparison which is basic to 'the Method' leads in a natural way to a comprehensive and synthetic view of the problems addressed, which is not – or only rarely – the case with the analytic approach, based on algebraic and numerical representations. As a result, in addition to its many nice features emphasized by the author (robustness for instance), one of the main virtues of 'the Method' of Archimedes lies in its heuristic power, undoubtedly worth being rediscovered. In the end, this original and exciting book by Bernard Beauzamy is an invitation to look back to the source of mathematical genius as a valuable starting point for future progresses.

Michel Minoux, Professor Emeritus, University Paris-6, France

January 28th, 2013.

*****

De l'Ingénieur Général de l'Armement Denis Plane, contrôleur général des armées en mission extraordinaire, ces "Notes de Lecture" parues dans le "Magazine des Ingénieurs de l'Armement" no 100, février 2013 :

http://caia.net/docs/2013086193033_magCAIA100ATHBD.pdf

Archimedes' Modern Works, par Bernard Beauzamy

Dans un livre atypique, Bernard Beauzamy nous fait découvrir des démonstrations peu connues d'Archimède, dont il décrit ensuite la méthode, celle des comparaisons : plutôt que chercher une formule en introduisant une constante telle que π, Archimède compare les propriétés de figures. Alors que personne ne s'étonne aujourd'hui que le π de la surface $S= \pi R^2$ soit le même que le π de la circonférence $C=2 \pi R$ ou du volume, une série de constructions merveilleuses et sans passer par π démontrent avec une rigueur absolue que $S=CR/2$; de même Archimède prouve – et ce sera marqué sur sa tombe – que le volume de la sphère est égal aux deux tiers du volume du cylindre circonscrit, grâce à calcul intégral qui ne dit pas son nom.

Il n'y a aucune approximation logique, aucune fantaisie philosophique comme chez Newton ou arrière-pensée politique comme chez Pythagore.

Avec une méthode analogue, Archimède traite les problèmes difficiles en les transportant dans un ensemble connu par une transformation qui respecte les valeurs de la variable la plus importante, par exemple la surface, le volume… Bref quand on a un problème inextricable par exemple à N dimensions on le transpose en un problème plus simple, par exemple à N-2 dimensions,

En un mot c'est un ingénieur. Aujourd'hui il préfèrerait contourner un problème et en résoudre exactement l'équation plutôt que d'en confier à l'ordinateur le calcul d'une solution approchée dans un cas particulier ; mieux, il résoudrait le problème posé sans passer par la résolution de chacune des équations qui le composent ; il éviterait les approximations hasardeuses et non vérifiées ; comprenant les techniques utilisées pour ses engins de guerre, il poursuivrait après leur réalisation l'optimisation de l'emploi des armes qu'il avait conçues ; sans doute préférerait-il une bonne décision, s'appuyant sur des faits, à une bonne fiche truffée d'hypothèses.

Ne serait-il pas ingénieur de l'armement ?

Souhaitons à nos camarades que leurs innovations techniques et leurs méthodes de tombent pas dans l'oubli aussi longtemps que certaine découvertes d'Archimède…

Denis Plane

*****

Association Mathématique du Québec
102 –Bulletin AMQ, Vol. LIII, no 4, décembre 2013
Lu pour vous
Arturo Sangalli,
Collège Champlain, campus de Lennoxville

Bernard Beauzamy, Archimedes' Modern Works
Société de Calcul Mathématique SA, 2012, 200p, ISBN 978-2-9521458-7-9, environ 80 €

La redécouverte d'Archimède
Par l'originalité et la portée de ses travaux, Archimède occupe une place de choix au panthéon des plus grands génies de l'Antiquité. Mathématicien à la fois "pur" et "appliqué", celui qui est considéré comme le précurseur du calcul infinitésimal a fait aussi des contributions remarquables à la physique et au génie militaire de son époque.

Dans Archimedes' Modern Works, Bernard Beauzamy offre un regard moderne et inédit sur les travaux du grand savant de Syracuse. Il explore, pour en tirer parti, deux idées principales : les "fonctions d'Archimède" (en anglais, Archimedes maps) et "la Méthode". Le premier concept, dont la définition est due à l'auteur, n'apparaît pas explicitement dans les écrits du savant, mais découle directement de ses travaux. Quant à la Méthode, une copie de ce texte à l'histoire rocambolesque nous est parvenue presque par miracle. Cette copie fait partie d'un manuscrit du Xe siècle connu sous le nom de « palimpseste d'Archimède ». Presque totalement effacé et récrit par-dessus deux siècles plus tard, le parchemin disparaît jusqu'en 1906. Le texte original grec est alors partiellement reconstruit, photographié et publié. Peu de temps après, le manuscrit est perdu à nouveau. Il est enfin retrouvé en 1998 et vendu aux enchères. Son acheteur le confie alors à une équipe de chercheurs pour être restauré et étudié à l'aide d'une technologie de pointe.

Mais pourquoi s'intéresser encore aujourd'hui aux travaux d'Archimède, qui furent traduits, analysés et commentés maintes fois ? Parce que, nous dit l'auteur, les idées et les résultats du grand savant n'ont jamais été compris et appréciés à leur juste valeur. En particulier, il soutient que les traductions disponibles des textes d'Archimède furent certes réalisées par d'éminents philologues, mais sans la collaboration de mathématiciens professionnels ; au mieux, avec l'aide de professeurs du secondaire. Beauzamy déplore aussi que les idées et les démonstrations d'Archimède ne soient pas enseignées de nos jours. Il attribue cette situation au caractère particulier de sa pensée et à sa façon de raisonner, totalement différentes des nôtres, donc difficiles à comprendre et à transmettre.

La première des trois parties de l'ouvrage présente d'abord des travaux originaux d'Archimède avec des changements mineurs et quelques commentaires. On y trouve notamment la démonstration que la surface d'une sphère est quatre fois celle d'un grand cercle. Avec l'introduction des « transformations d'Archimède » et des « fonctions d'Archimède », on entre dans le vif du sujet. Les premières sont une généralisation de la transformation qui projette l'hémisphère nord sur le grand cercle passant par l'équateur et qui préserve la mesure, dans le sens où si deux parties de la demi-sphère ont mesure égale, il en est de même pour leurs projections. En cartographie, cette représentation plane est connue sous le nom de projection azimutale équivalente de Lambert, ayant la propriété que si deux territoires sont équivalents en surface, leurs représentations le sont également. Elle date de 1772, mais en fait son origine remonterait à . . . Archimède.

Une fonction f à valeurs réelles définie sur l'ensemble des parties d'un ensemble E est dite « d'Archimède » si elle a la propriété additive $f(A \cup B) = f(A) + f(B)$, et en plus, on s'est donné une partition de E telle que f prend la même valeur sur chaque élément de la partition. L'auteur illustre les applications de cette notion à deux problèmes d'optimisation : l'allocation de ressources et la localisation des points de surveillance, par exemple de la qualité sur des cours d'eau.

Archimède a utilisé sa Méthode pour démontrer des théorèmes géométriques (par exemple le rapport entre les volumes d'une sphère et d'un cylindre qui la contient) au moyen d'arguments « mécaniques » par pesées, dans lesquels il fait intervenir les notions d'équilibre et de centre de gravité. La deuxième partie du livre est consacrée à la formulation de la Méthode en termes modernes et à ses applications à divers domaines, du positionnement des satellites à la gestion de la production électrique, en passant par les systèmes d'équations polynomiales et l'optique. Un recueil de notes historiques sur Archimède et leurs sources conclut l'ouvrage.

La révision de l'anglais par un correcteur professionnel aurait permis d'en améliorer la qualité. Mais ce n'est là qu'un détail qui ne nuit pas au fait que l'auteur réussit à communiquer son enthousiasme pour les possibilités non exploitées des idées d'un génie incontesté qui a vécu il y a plus de deux millénaires. Reste à voir si un tel enthousiasme pour les travaux modernes d'Archimède est contagieux…

*****

To read the review by George L. Huxley, Irish Mathematical Society, BULLETIN Number 72 Winter 2013, please click here:
http://scmsa.eu/archives/Archimedes_Review_Huxley.pdf

To read the review by Richard Aron, Irish Mathematical Society, BULLETIN Number 72 Winter 2013, please click here:
http://scmsa.eu/archives/Archimedes_Review_Aron.pdf