

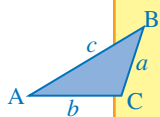
Héron d'Alexandrie

1581-1626

Ingénieur, mécanicien et mathématicien, Héron d'Alexandrie a œuvré dans plusieurs domaines. En plus de ses contributions mathématiques, il a réalisé de nombreuses machines hydrauliques, un mécanisme pour ouvrir les portes des temples et différents automates mus par l'eau, par la vapeur et par l'air comprimé.

Héron d'Alexandrie

Héron d'Alexandrie est un ingénieur, mécanicien et mathématicien d'Alexandrie du premier siècle de notre ère. Comme son nom l'indique, il vécut à Aleandrie, mais on n'en sait pas plus sur sa vie. On sait cependant que Héron est postérieur à Vitruve, mort en -20 , contemporain de Pline l'Ancien (23-79), et qu'il est actif autour de l'an 62. Il a donc bien vécu au I^{er} siècle de notre ère et peut-être au début du II^e siècle dans l'Égypte romaine. Plusieurs de ses écrits ont été retrouvés traduits en latin ou en arabe. Dans son ouvrage, *Stereometrica*, il nous a laissé différentes formules portant sur la mesure des objets en trois dimensions : longueur, surface et volume. Cet ouvrage compte trois volumes, le livre I traite du calcul de l'aire de carrés, de rectangles, de triangles, de polygones réguliers, de segments circulaires et de segments paraboliques. On y trouve la formule de l'aire d'un triangle, appelée maintenant *formule de Héron*, même si certains auteurs croient qu'elle est due à Archimède.



Formule de Héron

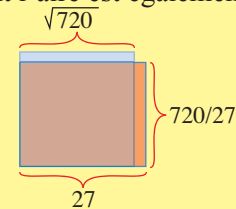
L'aire d'un triangle de côtés a , b et c est

$$A = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)},$$

où p est le demi-périmètre, $p = \frac{a+b+c}{2}$.

Méthode de Héron

Pour extraire la racine carrée du nombre 720 obtenu en déterminant l'aire du triangle de côtés 7, 8 et 9 par sa formule, Héron considère $729 = 27^2$, un carré parfait au voisinage de 720, ainsi que le rectangle de côtés 27 et $720/27$ dont l'aire est également 720.

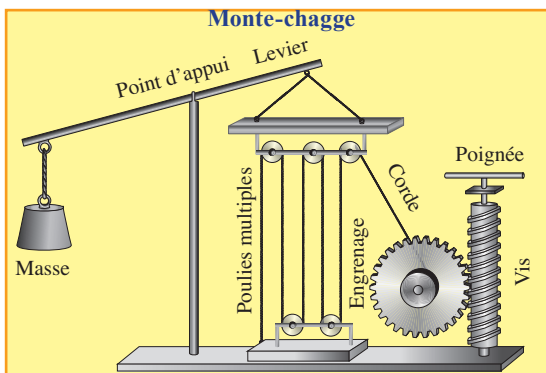


Il prend alors la moyenne arithmétique de ces côtés et obtient 26,833..., en notation moderne. Il fait remarquer alors que pour une précision plus grande, il suffit de recommencer les calculs à partir d'un rectangle de côtés 26,833... et $720/26,833...$

En notation moderne, pour calculer une valeur approchée de la racine carrée d'un nombre a , on prend x dont le carré x^2 est proche de a . On calcule alors, de façon récursive et jusqu'à ce que la précision désirée soit obtenue, la valeur du rapport

$$\frac{x + a/x}{2}.$$

Le livre II porte sur les figures solides comme le cône, le cylindre, le parallépipède, la pyramide, le tronc de pyramide et le tronc de cône, la sphère, le tore et les cinq polyèdres réguliers (ou polygones de Platon). Le livre III est consacré à la division de figure, d'aires et de volumes dans un rapport donné. Le deuxième ouvrage de Héron, *Les pneumatiques*, contient la description d'une centaine d'engins mécaniques, dont un siphon, un dispositif pour ouvrir les portes des temples, une horloge à eau, des machines pour soulever des charges. Le dispositif illustré ci-dessous montre à quel point Héron avait une bonne connaissance des applications physiques. La poignée entraîne la vis d'Archimède qui, dans sa rotation, fait tourner l'engrenage et enroule la corde sur l'essieu. Le système de poulies agit comme multiplicateur de la force appliquée pour soulever la charge.



Le dispositif illustré indique que Héron avait une bonne connaissance de la vis d'Archimède, du levier, des engrenages et des poulies.

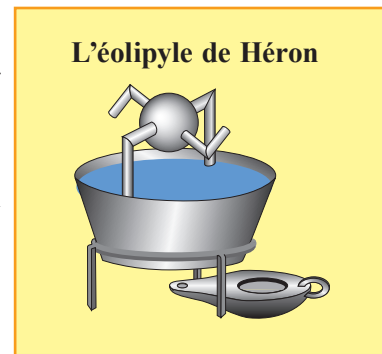
Il y fait également la description de l'*éolipyle*¹ (boule d'Éole, le dieu des vents). C'est une machine à vapeur constituée d'une sphère fixée sur un axe et sur laquelle sont fixés deux tubes coudés, le tout relié à une cuve fermée et remplie d'eau. En chauffant

1. L'éolipyle de Héron fut reconstitué en 1978 par le chercheur anglais John Landels. La vapeur qui s'échappe par les tubes crée un couple de forces qui fait tourner la sphère à une vitesse d'environ 1 500 tours par minute.

la cuve, la vapeur d'eau qui s'échappe par les tubes coudés fait tourner la sphère autour de son axe.

Dans son ouvrage *Catoptrica*, Héron donne la description et les usages d'un instrument de mesure longtemps utilisé comme appareil de nivellement et comme théodolite pour les observations terrestres et astronomiques. Il décrit aussi plusieurs applications du niveau à eau à l'arpentage.

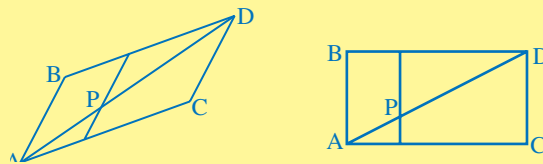
Dans *Mécanique*, il énonce une méthode d'addition des mouvements qui correspond à la méthode du parallélogramme utilisée pour additionner des vecteurs.



Composition de mouvements

Si un point P se déplace à une vitesse constante sur le segment AB et que ce dernier se déplace à une vitesse constante parallèlement à lui-même jusqu'à ce qu'il coïncide avec CD, lorsque P atteint le point B, ses positions successives forment la diagonale AD.

Cette représentation de la composition des mouvements est valable pour n'importe quel parallélogramme ABCD. Elle est équivalente à la somme de deux vecteurs par la méthode du parallélogramme.



L'intérêt que manifeste Héron pour les applications est assez surprenant. Les mathématiciens grecs étaient traditionnellement préoccupés par la recherche de la vérité et faisaient peu de cas des applications. Cette rupture avec la tradition s'explique peut-être par l'influence de la société romaine, peu intéressée par l'étude des sciences pures. Les Romains furent surtout des ingénieurs, ils ont construit des thermes, des routes, des arènes, des aqueducs, etc.

Notes et vidéos historiques disponibles gratuitement à :

<http://www.prodafor.com>