

Deux mille ans après, la machine à prédire les éclipses a été reconstituée

Le mécanisme d'Anticythère, ces mystérieux engrenages retrouvés dans une épave romaine, a été reconstitué. Grâce à la passion d'un chercheur britannique et aux travaux récents d'une équipe pluridisciplinaire, ses cadrans montrent comment les Grecs de l'Antiquité visualisaient les dates des éclipses.

Myriam Détruy



The Antikythera Mechanism Research Project

POUR RÉSUMER

En 1900, un objet unique, composé d'engrenages très fins et complexes, est découvert sur une épave antique, dont le naufrage date d'entre 80 et 50 av. J.-C. Trouvé au large de l'île d'Anticythère, ce mécanisme a longtemps été considéré comme anachronique. En novembre 2006, une équipe pluridisciplinaire de scientifiques anglais et grecs, le Projet de recherche sur le mécanisme d'Anticythère, a confirmé sa vocation astronomique et sa conformité aux théories d'Hipparque ; une reconstitution en a été faite (lire aussi C&E n° 436 et 440).



M. Détruy



M. Détruy



M. Détruy



M. Détruy

Au musée archéologique d'Athènes, le Britannique Michael Wright (à droite) explique le fonctionnement de son modèle à son compatriote, le mathématicien Tony Freeth, membre de l'équipe pluridisciplinaire qui a publié de nouveaux résultats sur l'objet d'Anticythère. Le modèle de Wright comprend les cinq planètes connues dans l'Antiquité.

de plus de 20 ans de recherches, menées la plupart du temps en solitaire. Michael Wright découvre l'existence du mécanisme en 1974, quand un vieux conservateur du Science Museum, ne sachant comment occuper son assistant passionné par l'Antiquité, lui conseille de lire *Gears from the Greeks* (2). L'ouvrage, fraîchement publié par le physicien britannique Derek de Solla Price, détaille l'histoire et l'étude de l'énigmatique objet d'Anticythère. D'emblée, Michael Wright perçoit des erreurs mécaniques dans le travail de son compatriote. Mais ce n'est qu'en 1983, alors qu'il étudie un astrolabe byzantin du VI^e siècle, qu'il relit l'ouvrage de Solla Price.

Il se rend à Athènes pour la première fois en 1989 pour voir les vestiges du mécanisme. Il devient l'assistant d'Allan Bromley, ingénieur en informatique australien, qui s'intéresse également à l'objet. Entre 1990 et 1994, tous deux réalisent des radiographies des fragments, mais Michael Wright voit ensuite un grand nombre de ces données partir aux antipodes. Il les récupère en partie en 2000 quand Bromley, se sachant atteint d'une maladie incurable, les lui cède. *"J'ai commencé par reconstituer le cadran antérieur au cours de l'hiver 2001-2002, en incluant le mouvement des planètes, raconte-t-il. Je travaillais encore à l'époque, alors je m'y mettais la nuit et le week-end. Cela m'a pris 100 jours exactement. En 2005, il m'a fallu à peu près autant de temps pour reconstituer la partie arrière."* Mais deux mois avant le colloque de novembre, en découvrant les résultats de l'équipe anglo-grecque, il s'aperçoit que

Chronologie



1900
Des pêcheurs d'éponge, réfugiés sur l'île d'Anticythère lors d'une

tempête, découvrent par 42 m de fond une épave romaine remplie d'objets antiques.

1902

L'archéologue Valerios Stais remarque des roues dentées sur des fragments en bronze récupérés à bord de l'épave.

1925-1930

Le vice-amiral Ioannis Theophanides, qui avait conclu qu'il s'agissait d'un astrolabe, fabrique un premier modèle du mécanisme.



I. Theophanides

1971

Derek de Solla Price et Charalampos Karakalos réalisent les premières radios du mécanisme.



Derek de Solla Price

1974

Solla Price publie *Gears from the Greeks*, l'ouvrage de référence.

1983

Michael Wright commence à étudier le mécanisme.

2005

Le Projet de recherche sur le mécanisme d'Anticythère réalise de nouvelles tomographies et photographies des fragments.

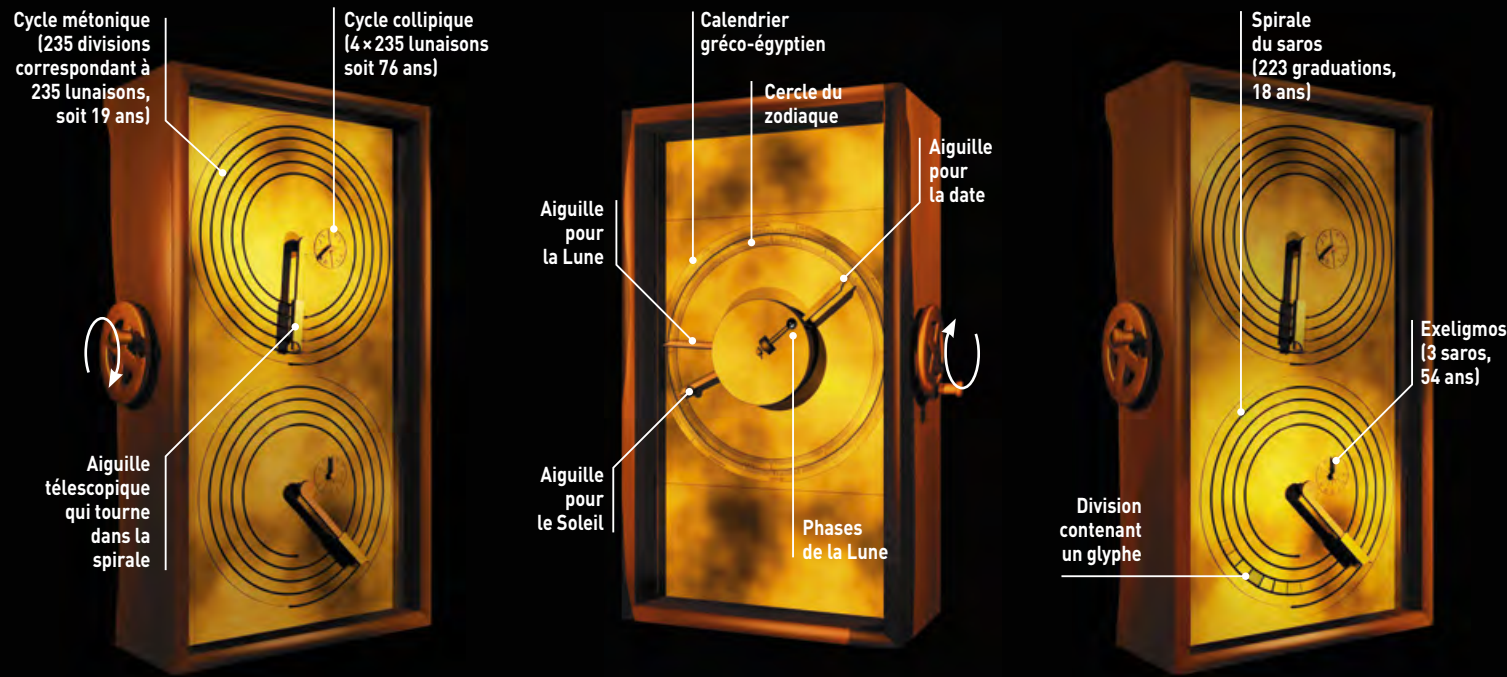


The Antikythera Mechanism Research Project

2006

Publication de leurs premiers résultats.

COMMENT FONCTIONNE LE MÉCANISME D'ANTICYTHÈRE ?



ÉTAPE 1 : AFFICHEZ LA LUNAISON SOUHAITÉE

Pour connaître la position des astres à une date donnée (future ou passée) et savoir s'il y a une éclipse, il faut d'abord indiquer l'année sur le cadran spiralé du haut de la face arrière. C'est une sorte de calendrier perpétuel de 235 lunaisons (19 ans). Au terme de ce cycle (dit de Méton), les mêmes phases de la Lune reviennent aux mêmes jours de l'année. Il faut tourner le volant latéral pour pointer l'aiguille sur le moment du cycle que l'on souhaite explorer.

ÉTAPE 2 : DÉTERMINEZ LA DATE EXACTE

Toujours en tournant la manivelle, faites avancer l'aiguille principale jusqu'au jour souhaité, le long du calendrier gréco-égyptien de 365 jours présent sur la face du mécanisme (un tour de manivelle fait progresser la date de 78 jours). Lisez alors les positions de la Lune et du Soleil dans le zodiaque grâce aux deux autres aiguilles. Simultanément, les phases de la Lune sont données par la petite boule mi-blanche, mi-noire.

ÉTAPE 3 : LISEZ LE RÉSULTAT

À l'arrière du boîtier, sur le cadran du bas, vous pouvez maintenant savoir si une éclipse a lieu ce jour-là. Si l'aiguille tombe sur une division vide de la spirale, il n'y a pas d'éclipse. Si elle pointe une division contenant un glyphe, vous pouvez lire quel type d'éclipse a lieu. La spirale de ce cadran représente le saros, un cycle de 18 ans (223 divisions) au bout duquel les éclipses se reproduisent dans la même configuration. Multiplié par trois, il donne l'exeligmos, de 54 ans, représenté par le cadran subsidiaire.

Documents The Antikythera Mechanism Research Project

> Zoom

Le mois sidéral (27,321 66 jours) est le temps mis par la Lune pour revenir à une même position par rapport aux étoiles. Le mois anomalistique (27,554 55 jours) est celui mis par la Lune pour repasser au périgée.

sa reconstitution n'est pas correcte. Entre autres parce qu'il ignorait l'existence d'un fragment retrouvé tardivement dans les caves du musée archéologique d'Athènes. Ce nouvel indice a permis à l'équipe pluridisciplinaire de comprendre que le mécanisme servait notamment à prédire les éclipses (voir C&E n° 440). Michael Wright passe alors une après-midi entière à actualiser son modèle. Cependant, il reste inflexible sur un détail qu'aucune preuve n'est encore venue confirmer : les cinq planètes alors connues des Grecs sont incluses dans le mécanisme. "Ça ne peut pas être autre chose qu'un planétarium", insiste-t-il. Sur ce point, le

groupe de scientifiques anglo-grec reste dubitatif. Ils ont examiné tous les fragments à l'aide d'un puissant scanner et d'un procédé photographique mettant en relief toutes les inscriptions. Certes, grâce à ces deux techniques, les mots *Mercur*e, *Vénus* et sans doute *Mars* ont été déchiffrés. Mais rien ne prouve que des engrenages correspondent aux mouvements des planètes. "L'idée pourrait se confirmer pour les planètes inférieures, car ce n'est pas très difficile à mettre en place, explique le mathématicien britannique Tony Freeth, membre de l'équipe. Mais pour les planètes supérieures, au cycle plus long et plus complexe, cela crée un véritable problème mécanique." Malgré tout, les scientifiques du Projet de recherche sur le mécanisme d'Anticy-

thère ont emprunté de nombreuses idées à Michael Wright. "Nous savions déjà que ces engrenages fonctionnaient selon les théories lunaire et solaire d'Hipparque. Mais c'est l'une des hypothèses mécaniques de Wright qui nous a permis de comprendre comment deux des quatre roues décrivant le mouvement lunaire étaient couplées", témoigne le physicien grec Yanis Bitsakis. L'une des roues tourne sur un axe excentrique par rapport à l'autre. "J'ai reproduit ce mouvement sur mon modèle à l'aide d'une technique utilisée par les orfèvres perses", indique Michael Wright. La rotation engendrée représente la différence entre le mois sidéral et le mois anomalistique (Zoom). Indubitablement, le concepteur de l'instrument, toujours inconnu, avait accès à de

nombreuses connaissances de l'époque, y compris celles des Babyloniens, maîtres en observation et prédiction d'éclipses. "Cet objet n'est pas un prototype. Celui qui l'a construit savait exactement ce qu'il faisait", note Michael Wright.

Si les problèmes mécaniques ont été en grande partie résolus, le contexte, lui, n'a pas encore été déterminé avec précision. Ainsi, la datation du mécanisme, basée sur l'étude des inscriptions, oscille toujours entre -200 et -50. Sa fonction, elle, peut être celle d'un instrument d'astrologie, de navigation ou simplement d'observation. Afin de trouver d'autres éléments tangibles, Yanis Bitsakis et son collègue paléographe, Agamemnon Tselikas, ont encore beaucoup de travail à accomplir sur les textes. Tony Freeth continue d'améliorer son modèle virtuel en trois dimensions. L'équipe va mettre à contribution tous ceux qui s'intéressent à l'objet en plaçant ses données sur Internet. Grâce à elles, cela ne fait pas de doute, Michael Wright reprendra ses outils dans son atelier de Hammersmith pour peaufiner son modèle.

(1) www.antikythera-mechanism.gr

(2) Des engrenages de la civilisation grecque.

Écoutez l'interview de Yanis Bitsakis sur cietespaceradio.fr



L'équipe du Projet de recherche sur le mécanisme d'Anticythère, dont fait partie Yanis Bitsakis (à gauche), a présenté des premiers résultats passionnants lors d'un colloque à Athènes. À présent, la recherche sur cet objet antique se poursuit mondialement, avec la mise en ligne de leurs données.



Ioannis Theophanides montre les croquis du mécanisme d'Anticythère réalisés par son grand-père dans les années 1920. Son aïeul a été le premier à tenter de reconstituer l'instrument. Sur la table se trouvent des éléments de ce modèle qui s'apparentait à un astrolabe.

Le prototype et l'amiral

➤ Chez les Theophanides, on est dans l'amirauté de père en fils. Dans son bureau orné de sabres et de gouvernails, l'amiral Ioannis Theophanides montre les croquis dessinés par son grand-père, qui se prénommait comme lui. D'un carton, il sort une multitude de roues dentées et un boîtier en bois. "Mon grand-père a étudié le mécanisme d'Anticythère pendant 20 ans et en a fabriqué le premier modèle. Il en avait entendu parler par un ami présent lors de l'exploration de l'épave romaine. Le navire gisait par 42 m de fond sur un plateau. Il était à moitié dans le vide, sur une falaise qui descend à plus de 200 m. Quand ils ont voulu remonter une statue très lourde avec trois chevaux, l'épave a été déséquilibrée, et ils ont coupé la corde pour reposer le tout. Le navire s'est alors cassé en deux et une moitié est tombée au fond."

