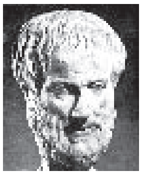
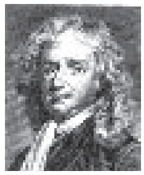


Newsletter



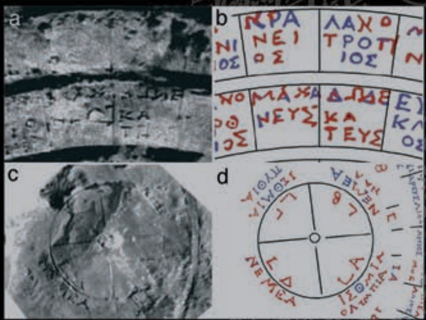
for the History of Science in Southeastern Europe

Published by the History, Philosophy and Didactics of Science and Technology Programme
Institute of Neohellenic Research, National Hellenic Research Foundation
Sponsored by Hephaestus Project, FP 7 Regpot 1-2008

Le Mécanisme d'Anticythère

Exposition présentée par l'équipe d'Histoire, Philosophie des Sciences et des Techniques
Institut de Recherches Néohelléniques de la Fondation Nationale de la Recherche Scientifique

Projet Hephaestus, FP7, RegPot 1-2008, 229825



Les mois du calendrier métonien

Les noms et la séquence des douze mois des calendriers grecs anciens variaient selon les cités. Les variations et les similitudes reflètent souvent les relations entre métropoles et colonies. Le calendrier métonien du mécanisme d'Anticythère est d'origine corinthienne et rappelle celui de Tauromenium (l'actuelle Taormina en Sicile) : sept des douze mois sont similaires tant à leur nom qu'à leur séquence à ceux du calendrier Taorminien qui était probablement similaire à celui de Syracuse.

Le cadran olympique

Une petite aiguille tournait à l'intérieur de la spirale du cycle de Méton avec une période de quatre ans, celle de l'Olympiade. Le scanner a révélé les noms des jeux panhelléniques : « Isthmia » près de Corinthe (les jeux isthmiques), « Olympia » (les jeux olympiques), « Pythia » à Delphes (les jeux pythiques) et Naa ou Naia à Dodone (le sanctuaire de Zeus).

Months in the Metonic calendar

The names and sequence of the twelve months used in calendars in ancient Greek cities were very variable between different cities. Variations and similarities from city to city often reflect such factors as the relation between metropolis and colony. The Metonic calendar of the Antikythera Mechanism is of Corinthian origin and is related to the calendar of the Corinthian colony of Tauromenion (now Taormina in Sicily): seven of its twelve months match both in name and sequence those of the Tauromenion calendar, which was probably similar to that of Syracuse.

The Olympiad Dial

A smaller pointer was revolving in the inner surface of the Metonic spiral, with a period of four years, the Olympiad. The CT scanner revealed the names of five Panhellenic games: the Nemea, the Isthmia in Corinth, the Olympia and the Pythia in Delphi, but also the Naa or Naia in Dodona.

Où, quand et par qui a-t-il été construit?

On croit savoir aujourd'hui que le mécanisme a été probablement construit pendant la deuxième moitié du 2e s. av. J.-C. et fait partie de la tradition de la «Sphairopoia» (ou shpéropée, construction des sphères) d'Archimède. L'astronomie mathématique d'Apollonius de Perge 3e-2e s. av. J.-C.), suivi par Hipparque (2e s. av. J.-C.) avait à cette époque progressé suffisamment pour rendre possible la conception d'un mécanisme représentant le mouvement des «astres errants» (les planètes) et le mouvement variable de la Lune.

Jusqu'à très récemment, Poseidonios de Rhodes était considéré comme le concepteur probable du mécanisme. Poseidonios et Hipparque ont tous deux exercé l'astronomie à Rhodes, ce qui fait de cette île un endroit probable pour la construction du mécanisme. D'ailleurs, une grande partie de la cargaison de l'épave semble aussi provenir de Rhodes. Mais les noms des mois du calendrier métonien lus récemment sont à consonance corinthienne, ce qui fait penser à Corinthe ou ses colonies, par exemple Syracuse mais aussi Tauromenium (l'actuelle Taormina) qui était sous l'influence de cette dernière. Serait-il possible que le mécanisme fasse partie de la tradition d'Archimède (3e s. av. J.-C.) en intégrant dans la sphairopoiia la construction des épicycles et des équants qui ont permis de rendre compte du mouvement apparent des corps célestes?

Where, when and by who was it built?

It is thought that the Mechanism was probably built during the second half of the 2nd century BCE, as part of the tradition of "Sphairopoiia" (sphere making), possibly originated by Archimedes. Starting with Apollonios of Perga (3rd - 2nd Century BCE), Hipparchos of Nicaea (2nd Century BCE) and their contemporaries, astronomical theory had progressed far enough to make it possible to design a mechanism representing the movement of the "wanderer stars" (the planets) and the variable motion of the Moon (the first anomaly).

Poseidonios from Rhodes had been considered as a possible designer of the Mechanism. Both Hipparchos and Poseidonios were active in Rhodes and this pointed to Rhodes or to the nearby Ionian coasts as a possible place for the birth of the Mechanism. Much of the cargo of the Antikythera ship also points to the same region. But the Metonic calendar and the month names point to months that could originate from Corinth itself or one of its colonies like Tauromenium, founded by Syracusians. Could a tradition originating with Archimedes have survived, integrating into sphere making the epicycles or the equants, which permitted the explanation of the variation of the apparent velocity of heavenly bodies?

ASTRONOMES ANCIENS
ANCIENT ASTRONOMERS

Méton 5e s. av. J.C. **Meto**

Eudoxe 408-355 **Eudoxus**

Héraclide 385-315 **Herakleides**

Callippe 370-310 **Callippos**

Archimède 287-212 **Archimedes**

Aratus 276? **Aratus**

Apollonius 262-190 **Apollonius**

Hipparque 190-120 **Hipparchus**

Poseidonios 135-51 **Poseidonios**

Cicéron 1er s. av. J.C. **Cicero**

NAUFRAGE D'ANTICYTHÈRE 85-60 **ANTIKYTHERA WRECK**

Geminus 1er s. av. J.C. **Geminos**

Manilius 1er s. av. J.C. **Manilius**

Ptolémée 85-165 **Ptolemy**

Pourquoi le mécanisme d'Anticythère serait-il une machine à calculer astronomique?

Quand les fragments du mécanisme ont été découverts, il a été observé qu'ils portaient des inscriptions sur lesquelles on pouvait lire des termes astronomiques comme "Soleil", "rayon", "Vénus" etc.

Après le nettoyage des fragments de nouvelles inscriptions furent révélées, comme par exemple des nombres liés à des périodes astronomiques: le nombre IΘ (Iota-Thêta) = 19 pour le cycle lunaire de Méton et le nombre ΣΚΓ (Sigma Kappa Gama) = 223 pour le cycle de prédiction des éclipses appelé Saros. Il était évident qu'il s'agissait d'un instrument astronomique sophistiqué.

Why the Mechanism is an astronomical calculating machine?

From the moment when the fragments of the Mechanism were discovered, it was observed that its mechanical elements were mixed with bits of inscriptions where astronomical terms like "of the Sun", "ray", "Venus" were visible. The similarity of these mechanical elements with more recent objects was obvious.

As cleaning of the fragments moved forward, new inscriptions were revealed, such as numbers related to astronomical periods (e.g. the number Iota Theta - 19 for the Metonic period of the Moon and the number Sigma Kappa Gamma - 223 for the Saros eclipse prediction period). It was clearly an astronomical device of great sophistication.

Photos des archives **d'Albert Rehm** datant de **1905,** montrant des fragments du mécanisme avant le traitement de conservation qui a révélé des inscriptions supplémentaires. Ces photos sont précieuses pour la recomposition du puzzle des inscriptions.

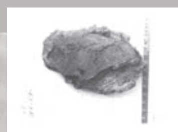
Photos from **1905** from **Albert Rehm's** archive, showing fragments of the Mechanism before the conservation treatment that followed, revealing more inscriptions. These photos are an invaluable asset for reconstructing the "jigsaw puzzle" of the inscriptions.

ÉCHELLE **1:1** / SCALE **1:1**

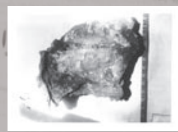
Fragment A.
Fragment A.

Le verso du fragment A.
The back side of Fragment A.

Le verso du fragment B.
The back side of Fragment B.

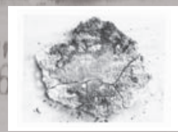


Fragment B.
Fragment B.

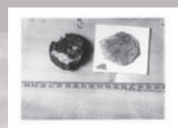


Fragment C avec une partie des inscriptions du Parapegme (calendrier stellaire).
Fragment C with part of the "Parapegma" (Star Calendar) inscription.

Le verso du fragment C qui porte le mécanisme de la Lune.
The back side of Fragment C with the housing for the Moon mechanism.



Le fragment 19 sur lequel sont lisibles les nombres IΘ, ΟϹ, ΣΚΓ (Iota Thêta, Omicron Stigma et Sigma Kappa Gama, 19, 76 et 223).
Fragment 19, on which are the numbers Iota Theta, Omikron Stigma and Sigma Kappa Gamma (19, 76 and 223).



Le mystérieux fragment D, le fragment E et un plus petit fragment. Des notes d'Albert Rehm sont visibles en haut.
The mysterious Fragment D, Fragment E and a smaller fragment. Notes from Albert Rehm are visible on the upper side.

04

Qui a étudié le mécanisme d'Anticythère et pourquoi de nouvelles recherches étaient nécessaires?

En mai 1902, dans la première publication au sujet des découvertes du naufrage d'Anticythère, l'« étrange machine en bronze » est déjà mentionnée et un usage astronomique lui est attribué. Dans des publications ultérieures, certains pensaient à un astrolabe tandis que d'autres imaginaient des fonctions plus complexes, comme celles d'un planétarium. Le débat continua jusqu'aux années 1970 quand le mécanisme fut soumis aux rayons X. Alors, les chercheurs arrivèrent à un consensus : il s'agissait bien d'une machine à calculer qui comporte des calendriers et est reliée à des phénomènes astronomiques. Mais ses fonctions n'étaient pas encore déterminées avec certitude et les inscriptions déchiffrées étaient éparses. C'est pourquoi le Musée National Archéologique donna deux nouvelles permissions pour que les fragments soient examinés à l'aide de techniques de pointe : en 1990 par tomographie linéaire et en 2005 par scanner X 3D et imagerie de surface sophistiquée. L'étude de données de cette dernière recherche par une équipe pluridisciplinaire est toujours en cours.

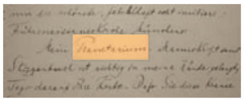
Who studied the Mechanism and why new investigations were needed?

From May 1902, in the first publication about the discoveries from the Antikythera wreck, the "strange bronze machine" is mentioned, with a possible astronomical function. In subsequent publications, the word "astrolabe" is mentioned, while other opinions prefer a more complex device, like a planetarium. The debate continues until the 1970s and the first X-rays, where consensus is reached about the nature of the artefact: it is a mechanical calculating device which displays calendars and related astronomical phenomena. But theories about its functions are challenged and the deciphered inscriptions are sparse. Consequently, the National Archaeological Museum grants permissions for further investigations: in 1990, with linear tomography, and in 2005, with advanced surface imaging and tomography techniques. This last interdisciplinary research is still ongoing.

LE MÉCA-NISME D'ANTI-CYTHÈRE

Le carnet de notes **d'Albert Rhem** où, pour la première fois, le mot "planétarium" est mentionné. Le philologue allemand fut le premier à avoir étudié systématiquement les inscriptions de la partie visible du mécanisme. Il dessina aussi un modèle qui ne fut jamais construit.

Albert Rehm's notebook where for the very first time the word "planetarium" is mentioned. German philologist Albert Rehm was the first to have thoroughly studied the inscriptions and the visible mechanical parts of the Mechanism. He had also drafted a model which was never built.



L'amiral Théophanidès (1911-1970) fut le premier à construire un modèle du mécanisme. Il contribua à faire connaître le mécanisme à l'étranger en donnant des conférences et en correspondant avec des spécialistes. Il pensait qu'il s'agissait d'un instrument de navigation (ploognomon) et il fut le premier à mentionner le nom de l'astronome Hipparque dans la recherche du constructeur.

Admiral Theofanides was the first to build a model of the Mechanism, and helped in spreading the knowledge about this device outside Greece, with lectures and correspondence with specialists. He was thinking of the device as a navigational instrument (ploognomon) and he was the first to involve the name of Hipparchos in its design.

L'historien anglais des sciences **Derek de Solla Price** (1922-1983) fut le premier qui put voir la structure interne des fragments, grâce aux radiographies faites par le physicien grec Charalampos Karakalos. En 1959 il publia un article pionnier dans *Scientific American* et en 1974 l'étude devenue classique, *Gears from the Greeks*. Il proposa un nouveau modèle selon lequel le mécanisme était une machine à calculer à fonctions calendaires.

Derek de Solla Price was a historian of science and the first to see the internal structure of the fragments, thanks to the radiographs made by Charalambos Karakalos. He initially published an important article in *Scientific American*, in 1959, and, in 1974, in his now classical *Gears from the Greeks*, he proposed a new model of the Mechanism as a calendrical mechanical computer.

Le modèle en carton que Derek de Solla Price utilisait pour ses conférences et expositions au sujet du mécanisme.

Derek Price made a cardboard model used in lectures and exhibitions about the Mechanism.

Alan Bromley (1947–2002), professeur des sciences du calcul à l'université de Sydney, était un spécialiste de l'histoire des machines à calculer. A l'aide de la tomographie linéaire, il étudia le mécanisme avec Michael Wright et Eleni Mangou. Bromley et l'horloger Frank Percival construisirent une reconstitution du mécanisme d'Anticythère qui fut exposée pendant l'année de l'astronomie en 2009 au Nicholson Museum de l'université de Sydney.

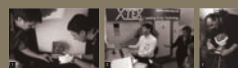
Allan Bromley, professor at the University of Sydney, was a computer scientist and historian with a particular interest in mechanical computing. He collected at the National Archeological Museum, with Michael Wright and Eleni Mangou, data from the Antikythera Mechanism, using the technique of linear tomography. Bromley, together with clockmaker Frank Percival, built a reconstruction of the Antikythera mechanism, displayed for the Year of Astronomy (2009) at the Nicholson Museum in the University of Sydney.

Michael Wright, conservateur d'ingénierie mécanique au London Science Museum et à l'Imperial College de Londres, construisit un nouveau modèle du mécanisme qu'il présenta en 2005. Ce modèle incorpora les nouvelles recherches et démontra que les idées de Rehm et de Price, selon lesquelles le mécanisme aurait pu comporter un planétarium, étaient techniquement réalisables. Michael Wright entreprit aussi des recherches sur les outils et les matériaux utilisés pour la construction du mécanisme.

Michael Wright built an alternative model of the Mechanism that was presented in 2005. This incorporated several advances and showed that the ideas of Rehm and Price that it might have included a planetarium were mechanically possible. He also focused his research on the tools and materials used in Ancient Greece.

Vue de l'atelier de Michael Wright. On aperçoit certains de ses outils et la plaque arrière du mécanisme en train d'être gravée.

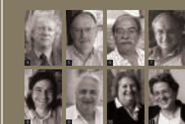
A view of Michael Wright's workshop with some of his tools, and the rear plate of the Mechanism in phase of engraving.



1 Le photographe **Costas Xenikakis** et le conservateur du Musée National Archéologique d'Athènes **Pandelis Feleris.**

2 **Roger Hadland** et **David Bate** de X-Tek Systems.

3 Le conservateur du Musée **Gerasimos Makris.**



4-11 Les membres du projet de recherché du mécanisme d'Anticythère
4. **Mike Edmunds**
5. **Tony Freeth**
6. **John Seiradakis**
7. **Xenophon Moussas**
8. **Yanis Bitsakis**
9. **Agamemnon Tselikas**
10. **Mary Zafeiropoulou**
11. **Eleni Mangou**

12 L'équipe de HP Labs: **Bill Ambrisco, Tom Malzbender** & **Dan Gelb.**

13 Le fondateur de X-Tex Systems, **Roger Hadland.**

1. **Photographer** Costas Xenikakis & **Museum Conservator** Pandelis Feleris
2. Roger Had land & David Bate from **X-Tek Systems**
3. **Museum Conservator** Gerasimos Makris

Members of the Antikythera Mechanism Research Project:

4. Mike Edmunds
5. Tony Freeth
6. John Seiradakis
7. Xenophon Moussas
8. Yanis Bitsakis
9. Agamemnon Tselikas
10. Mary Zafeiropoulou
11. Eleni Mangou

12. **HP Labs Team:** Bill Ambrisco, Tom Malzbender & Dan Gelb
13. **X-Tex Systems' Founder** Roger Had land

05

Quelles sont les parties du mécanisme d'Anticythère et que montre-t-il?

La partie mécanique du mécanisme d'Anticythère est faite d'engrenages, de graduations, d'axes et d'aiguilles. Le mécanisme comporte aussi des inscriptions gravées sur certaines de ses surfaces et surtout sur deux plaques qui sans doute servaient à le fermer. Ces inscriptions sont une sorte de mode d'emploi, chose déjà remarquée par les premiers épigraphistes qui les ont étudiées.

L'étude de ces inscriptions dans le contexte de l'astronomie grecque ancienne et leur examen en relation avec les parties mécaniques a permis aux chercheurs d'affirmer les fonctions astronomiques et calendaires de l'objet.

Malheureusement une grande partie du mécanisme est perdue et les hypothèses sur certaines fonctions supplémentaires sont en grande partie fondées sur l'interprétation des inscriptions.

Which are the parts of the Mechanism and what is displayed on it?

The Mechanism consists of scales, dials, axles, pointers and inscriptions on many of its plates, including the front and back covers. As guessed by the early 20th century epigraphists, these inscriptions are something like an "instruction manual".

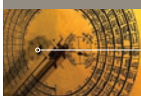
Putting these inscriptions into the context of ancient astronomy, in conjunction with examination of the remaining mechanical parts (gears, axles, scales, dials etc.) enables researchers to be confident about the calendrical and astronomical functions of much of the surviving device.

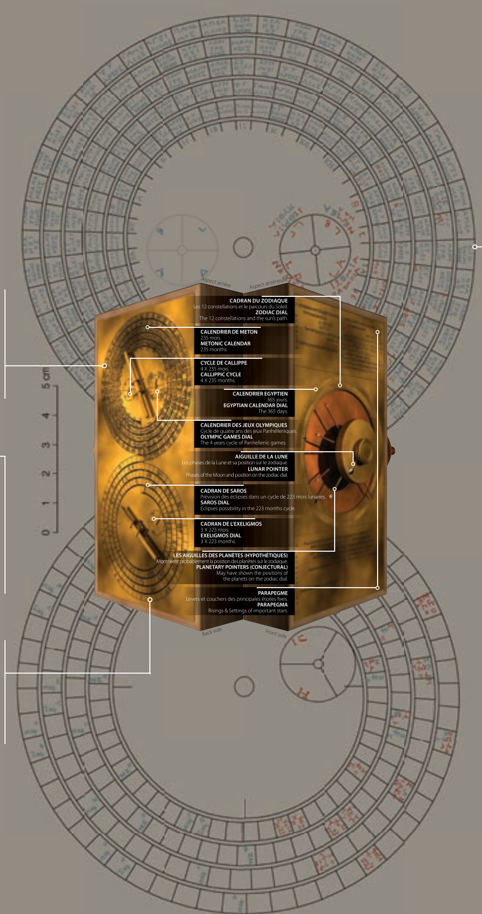
But an important part of the Mechanism is missing and the research on some functions relies to a large extent on the interpretation of the inscriptions.

L'inscription du fragment G

C'est probablement un fragment de la plaque frontale du mécanisme et contient la plus grande partie du texte préservé.

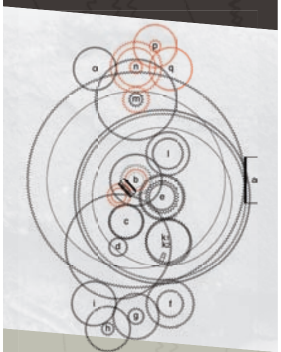
Plan des inscriptions et des fonctions
Map of inscriptions and functions





Engrenages et périodes de rotation

Gears and rotating ratios



Les engrenages du mécanisme

The gearing of the Mechanism

06

Comment ça fonctionne?

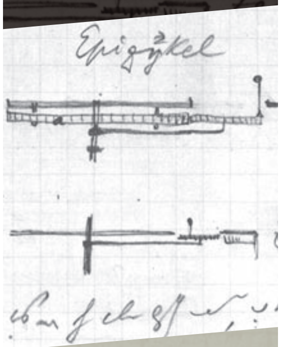
En faisant tourner une manivelle sur le côté du mécanisme on fait tourner simultanément toutes les aiguilles, à l'aide des engrenages et des axes qui les relient. Ainsi, en choisissant une date dans le calendrier de 365 jours du cadran de la face avant de l'appareil (avec la possibilité de choisir une date supplémentaire tous les quatre ans), les autres aiguilles donneront toutes les informations astronomiques qui correspondent à cette date précise. Inversement, l'usager peut placer une aiguille sur un phénomène astronomique et voir ainsi la date à laquelle ce phénomène aura (ou a eu) lieu.

Par exemple, l'usager peut immédiatement se rendre compte de la correspondance entre les calendriers lunaire et solaire, de la position et la phase de la Lune ainsi que des éclipses susceptibles d'avoir lieu à une date précise. Une fonction très remarquable du mécanisme est qu'il rend compte de la vitesse variable du mouvement apparent de la Lune, à l'aide d'un agencement très ingénieux du système d'engrenages de l'épicycle lunaire.

How does it work?

Turning a crank handle moves simultaneously all the pointers, through gears and axles that connect them. By selecting a date in the front 365 days dial (with the possibility of an extra leap day every four years), corresponding information can be read about the astronomical bodies on the other dials. Alternatively, the user can select an astronomical event and then see the date when it will occur (or has occurred in the past).

For instance, the user can directly check the correspondence between the solar and the lunar calendar, the position and phase of the moon, and the eclipses that may occur for a given day of the selected month. But the most remarkable ability of the Antikythera Mechanism is to show the variable motion of the Moon, realized through an extraordinary epicyclic gear train.

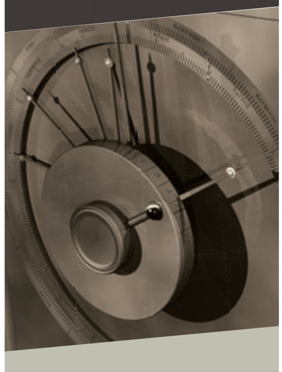


Systèmes d'épicycles et dessin de Rehm

Derek Price, tout comme Rehm presque soixante-dix ans plus tôt, supposa que le mécanisme comportait des engrenages épicycliques, c.à.d. des roues dentées qui tournent autour d' axes tournant eux-mêmes sur d'autres roues dentées. Il s'agit d'une avancée importante de l'histoire de la technologie. Ce genre d'engrenage offre la possibilité d'additionner ou de soustraire les rapports de rotation, et non seulement de les multiplier ou de les diviser. Les autres exemples connus d'engrenages épicycliques dans l'histoire de la technologie occidentale datent d'environ seize siècles plus tard.

Epicyclic system and Rehm's sketch

Derek Price, like Rehm almost seven decades earlier, proposed that the Mechanism contained epicyclic gearing, that is gears whose centre of rotation are on other gears. This was a key step in the history of technology. Epicyclic gearing enables the addition and subtraction (not only multiplication and division) of ratios. In western technology, the next known example of epicyclic gearing is about 16 centuries later.



Le mouvement de la Lune et la prévision des éclipses

The Moon's motion and the eclipse prediction

THE ANTIKYTHERA MECHANISM

07

Est-il unique (sans ancêtres ou successeurs?)

Tandis que plusieurs textes anciens mentionnent des mécanismes similaires, aucune de ces mentions ne concorde exactement avec ce que nous connaissons du mécanisme d'Anticythère. Il est probable que des mécanismes similaires aient été construits pendant l'antiquité, mais ils ne survécurent pas à cause du recyclage de leurs matériaux.

La technique de découpage des roues dentées et leur usage pour faire varier les rapports de rotation étaient connus au moins un siècle avant la construction estimée du mécanisme (seconde moitié du 2e s. av. J.-C.). Plus tard, Cicéron (fin 2e s. – début 1er s. av. J.-C), Vitruve (1er s. av. J.-C.) et Héron d'Alexandrie (1er s. av. J.-C. – 1er s. après J.-C.), donnent des détails sur des instruments à engrenages, mais aussi sur des planétariums. Il faut noter que la terminologie de Héron concorde avec certains termes du « manuel d'emploi » du mécanisme d'Anticythère.

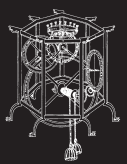
Après le mécanisme d'Anticythère, le prochain instrument astronomique connu qui comporte des engrenages compliqués est l'horloge de Giovanni Dondi (l'« astrarium »).
Après la Renaissance en Europe occidentale, des planétariums de plus en plus précis furent construits à l'usage des astronomes mais aussi comme objets de prestige.
Malgré le manque d'informations, on peut supposer que les techniques de construction aient été perpétuées par des artisans anonymes, comme d'ailleurs dans d'autres cas similaires.

Is it unique (without precursors or successors)?

References to similar mechanisms are found in many ancient texts, but no one matches exactly our knowledge of this specific device. It is probable that similar mechanisms were constructed in Antiquity, but there were not saved as they were recycled to build other objects.

The technology for cutting gears and their use for the variation of rotation ratios were known at least a century before the estimated period during which the Mechanism was built, e.g. the second half of the 2nd century BCE. After the Mechanism was built, Cicero (end of 2nd century BCE - beginning 1st century BCE),Vitruvius (1st century BCE) and Heron (1st century BCE - 1st century AD) have detailed mentions of geared devices, but also of planetaria. It should be mentioned that Heron's terminology matches pretty closely some of the terms encountered in the "user manual" of the Mechanism.

After the Antikythera Mechanism, the next known complex geared astronomical device is the Giovanni de Dondi's planetarium (astrarium). Later in Western Europe more and more precise planetaria were built, used by astronomers but also providing their owners with glamour. Despite the lack of evidence, it is considered that this tradition was saved by anonymous artisans, as seen in similar cases.



L'astrarium de Dondi

Environ en 1365, le Padouan Giovanni Dondi a terminé la construction d'un planétarium («astrarium») avec mécanisme horloger qui expose les mouvements des planètes et des étoiles fixes. L'astrarium était le joyau de la demeure du Duc de Milan Gian Galeazzo Visconti et pour plus d'un siècle il était considéré comme une grande prouesse technique.

De Dondi's Astrarium

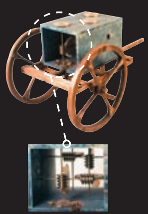
In about 1365, Giovanni Dondi from Padova completed a planetarium (astrarium) with an horological mechanism, which displays the movements of the planets and of the fixed stars. The astrarium was a jewel in the house of Gian Galeazzo Visconti, Duke of Milan, and for more than a century, it was considered as a major technological achievement.

L'Orrery de John Rowley

Ce planétarium fut construit vers 1712-1713 par John Rowley pour le savant Charles Boyle , «Earl of Orrery». Depuis, ce genre de planétarium est connu sous le nom d' «Orrery». Les «Orreries» suivirent la tradition des planétariums héliocentriques du XVIIe siècle et devinrent très populaires après la publication des Principia de Newton.

John Rowley's Orrery

This planetarium was built around 1712-1713 by John Rowley, for the renowned scientist Charles Boyle, also Earl of Orrery. From then, planetaria of this type are known as "orreries". They come from a tradition of 17th century heliocentric planetaria, that became very popular after the publication of Newton's *Principia*, in 1687.



L'Odomètre de Héron

Cet appareil consiste à un agencement des roues dentées et de vis sans fin qui transmettent le mouvement des roues d'un char et le transforment en unités de mesure de la distance. Les trois disques qui se trouvent sur la partie supérieure de l'Odomètre enregistrent en unité de longueur la distance parcourue. Ce modèle a été construit par Dionysios Kriaris suivant la description de Héron.

Heron's Hodometer (from EMAET's Collection of Models)

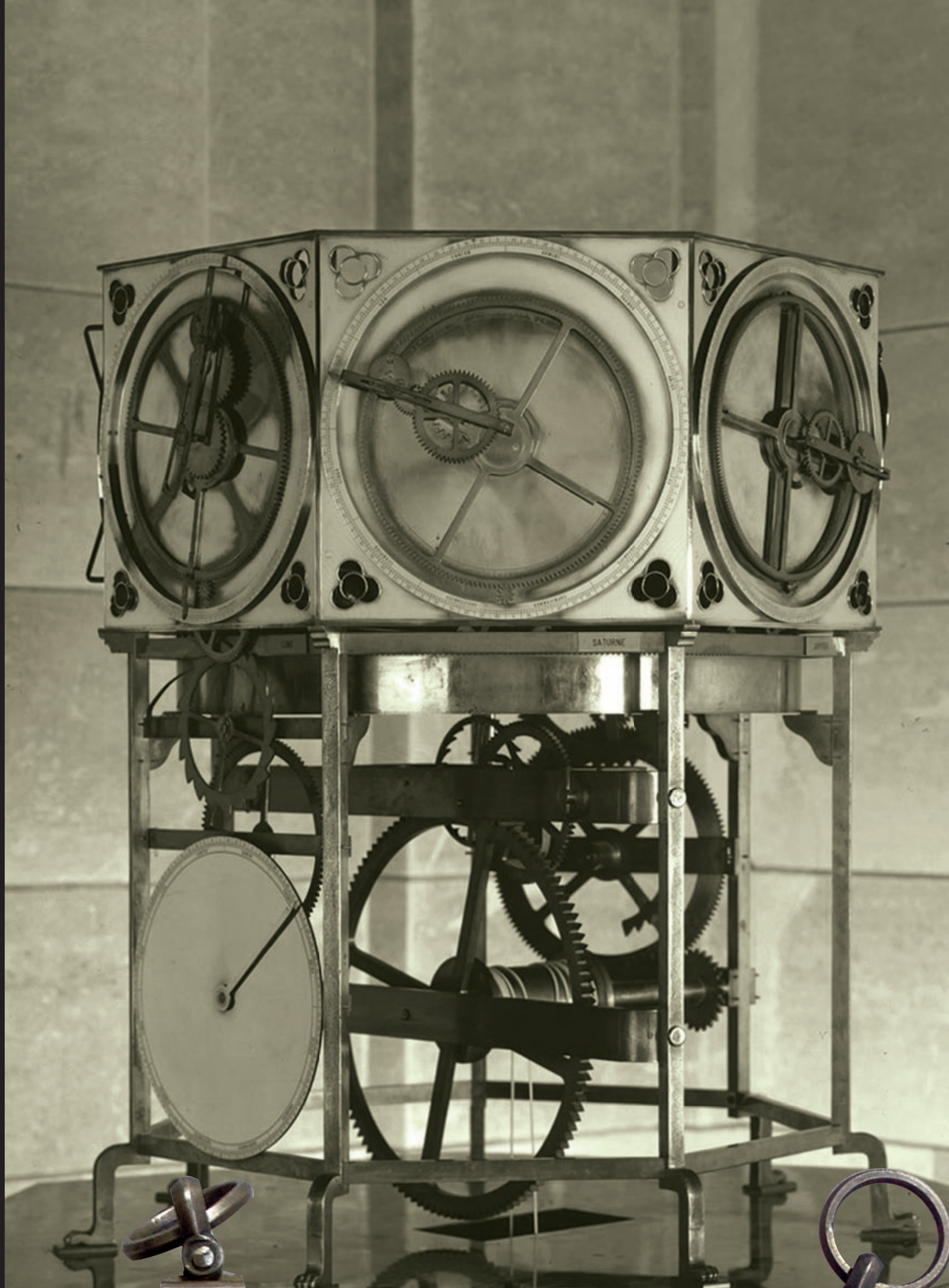
The device consists of a set of toothed wheels which, meshed with worm gears, transmit the movement of a chariot wheel and convert it into units of length. The three discs on top of the hodometer record the distance covered in units of length. While the chariot is a scale model, the hodometer can be considered as full size, since it can be fitted to a larger vehicle. The design and construction by Dionysios Kriaris was based on the description given by Heron.

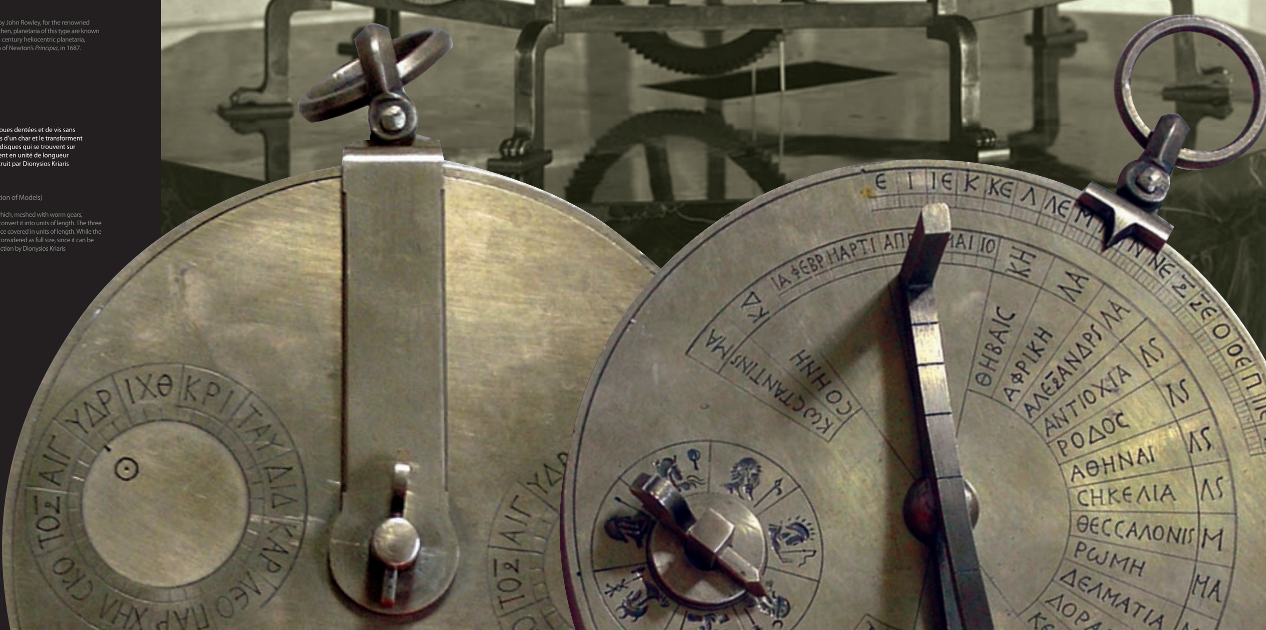
Cadran solaire byzantin

Modèle construit par Michael Wright.
L'original est exposé au Science Museum de Londres.

Byzantine Sundial

This model was built by Michael Wright.
The original is kept at the Science Museum in London.





LE MÉCANISME D'ANTICYTHÈRE

Qu’est-ce une “calculatrice astronomique et calendaire”?

Le calcul de la position des corps célestes a toujours tenu une place importante dans l’organisation de la vie sociale. Aujourd’hui nous avons recours aux ordinateurs et à des logiciels spéciaux pour déterminer, en fonction d’une date et d’un endroit précis, la position et la phase de la Lune ou la position des planètes, des étoiles fixes et des constellations, mais aussi pour calculer les éclipses et faire les conversions entre les calendriers employés par diverses civilisations.

Certains de ces calculs peuvent être accomplis à l’aide de calculatrices mécaniques faites d’engrenages, d’axes et d’aiguilles, avec, toutefois, une moindre précision.

De tels instruments sont les astrolabes (pour calculer l’heure et le lever et le coucher des étoiles), les horloges astronomiques plus ou moins complexes (lesquelles, en sus de l’heure, donnent des mesures pour divers phénomènes astronomiques), les planétaires, les planétariums, etc.

What is an “astronomical and calendrical computer”?

Predicting the position of heavenly bodies was for all time important for human social life. A modern computer can output, for a given date and location, the position and the phases of the Moon, the visible constellations, the eclipses... But also complex conversions between various calendars used from the Antiquity.

Some of these calculations can be performed by mechanical means (gears, axles and pointers), although without the same precision or speed.

Such examples are the astrolabes (for calculating the hour, the sunrise and sunset of stars), the complex astronomical clocks (which, along with the hour, display some astronomical phenomena), orreries, planetaria, etc.

L’horloge astronomique de Prague
Elle fut construite vers 1410 mais complétée plus tard. Il s’agit d’un calendrier à mécanisme horloger qui montre la position du Soleil et de la Lune sur le zodiaque ainsi que les phases lunaires.

The Prague astronomical clock
Constructed around 1410 and completed later. It is a calendar with a horological mechanism, displaying the position of the Sun on the Zodiac as well as the position and the phases of the Moon.