



# Des scientifiques pensent avoir percé les secrets de la machine d'Anticythère

## et si c'était un « fake historique »

*L'un des fragments principaux de la machine d'Anticythère découverte en 1901 dans une épave. Marsyas/CC BY-SA 3.0*

Alors que le 22 mai 2017, je publiais un billet sur ce sujet, attendais comme beaucoup la suite de cette affaire, vient de paraître un nouvel article sur cet objet « virtuose » qui fait débat.

Si le caractère unique d'un objet peut être considéré comme un problème pour les archéologues (le fait ne pas en trouver d'autres exemples le rend toujours difficile à situer et à contextualiser), la machine d'Anticythère possède une autre caractéristique qui la rend plus ambiguë encore : elle est une merveille d'ingénierie. La complexité de ses mécanismes est si éblouissante que certains historiens se refusent même à croire qu'un tel appareil ait été fabriqué si tôt dans l'histoire. La datation de la galère, estimée comme antérieure à 87 avant J.-C., a permis de fixer un âge minimal limite à la machine d'Anticythère. Mais aujourd'hui encore, il n'existe pas de consensus sur l'époque de sa conception : certains chercheurs la placent entre la fin du 3<sup>e</sup> et la moitié du deuxième siècle avant J.C. (Giovanni Pastore, 2010), d'autres à une période légèrement plus récente, entre le 2<sup>e</sup> et le 1<sup>er</sup> siècle avant J.-C. Haute de 20 petits centimètres, elle comprend des dizaines de roues dentées articulées entre elles sur plusieurs plans, et des gravures d'une finesse déconcertante. Il faudra attendre le 17<sup>e</sup> siècle pour voir émerger une telle technicité horlogère en Occident !

Mais les zones d'ombre ne s'arrêtent pas là : le petit dispositif est malheureusement très incomplet. Seuls des morceaux endommagés subsistent - en 82 fragments -, qui ne correspondraient qu'à un tiers de la machine complète. C'est l'une des raisons qui expliquent pourquoi sa fonction fut si longtemps débattue. Aujourd'hui, archéologues, ingénieurs et historiens de la science s'accordent à dire que l'appareil était un calendrier astronomique servant à calculer les positions de la Lune et du Soleil.

**Rappel de la découverte (recopiée à partir d'un article de Géo** <https://www.geo.fr/histoire/des-scientifiques-pensent-avoir-perce-les-secrets-de-la-machine-danticythere-204059>) :

Découverte dans une épave en 1901, la machine d'Anticythère est le mécanisme à engrenages le plus ancien connu. © Joy Of Museums/CC BY-SA 4.0

Des scientifiques britanniques ont mené une nouvelle étude sur la machine d'Anticythère découverte en 1901 dans une épave près de l'île grecque du même nom. Ils pensent être parvenus à créer un modèle reconstituant dans son intégralité le mystérieux mécanisme.

Les épaves englouties dans les profondeurs à travers le monde ont révélé bien des artefacts venus du passé. Mais la machine d'Anticythère reste sans aucun doute l'un des plus fascinants et intrigants. Ce mécanisme à engrenages demeure le plus ancien connu à ce jour et il questionne depuis longtemps les scientifiques.

C'est en 1901 que le dispositif a été mis au jour dans une épave reposant au large de l'île grecque d'Anticythère. Les observations ont montré que le navire était une galère romaine qui aurait sombré au cours d'une tempête il y a plus de 2.000 ans alors qu'elle transportait de nombreuses amphores, statues, pièces et d'autres objets divers. <https://youtu.be/qLzHIA33rqw>

L'examen de la machine lui, a permis de déterminer qu'il s'agissait d'un calculateur astronomique utilisé pour prédire des événements tels que les éclipses, les phases de la Lune ou encore la position des cinq planètes connues à l'époque. L'objet en bronze s'est toutefois avéré largement incomplet.

### Un puzzle complexe à reconstituer

L'ensemble récupéré comprend 82 fragments représentant à peine un tiers du mécanisme complexe. Depuis des décennies, c'est donc un véritable puzzle que tentent de reconstituer les scientifiques dans l'espoir de comprendre comment cette machine et ses engrenages fonctionnaient.

Près de 120 ans après sa découverte, c'est une équipe de l'University College of London (UCL) qui s'est penchée sur la question. Et elle pense être parvenue à résoudre au moins une partie de l'énigme. Selon leur étude publiée dans la revue *Scientific Reports*, ils ont mis au point un modèle décrivant l'intégralité du dispositif.

*"Nos travaux révèlent le mécanisme d'Anticythère [sous la forme] d'une magnifique conception, traduisant une superbe ingénierie en un dispositif de génie. Il défie tous nos préconceptions sur les capacités technologiques des Grecs anciens",* écrivent les auteurs dans leur rapport.



Pour concevoir leur modèle, les scientifiques se sont appuyés sur de précédents travaux menés sur la machine, notamment ceux de Michael Wright. Dans les années 2000, cet ancien curateur du Science Museum de Londres est parvenu à décrypter une grande partie du mécanisme et à en construire une réplique fonctionnelle.

D'autres modèles ont été construits par la suite mais *"aucun d'entre eux n'est compatible avec toutes les données actuellement disponibles. Notre défi était de créer un nouveau modèle qui correspond à toutes les preuves existantes"*, soulignent les scientifiques dans leur étude.

*Le modèle éclaté des engrenages de la machine d'Anticythère mis au point par les chercheurs. © Tony Freeth*

### Reconstituer le cosmos

Les précédentes recherches ont ainsi été couplées à d'autres portant sur les inscriptions observées sur les fragments grâce aux rayons X. Ces dernières décrivent l'arrangement du cosmos avec les différentes planètes - Mercure, Vénus, Mars, Jupiter et Saturne -, le Soleil et la Lune se déplaçant sur des anneaux concentriques. Deux nombres notamment se sont révélés cruciaux : 462 et 442.

Ils décrivent les cycles des planètes Vénus et Saturne respectivement. En utilisant une méthode mathématique décrite par le philosophe grec Parménide, l'équipe a réussi non seulement à expliquer d'où provenaient ces nombres mais aussi à déduire les cycles de toutes les autres planètes.

A partir de ces données, ils ont ensuite construit un modèle supposant comment chaque engrenage et chaque cadran s'actionnaient pour montrer le déplacement des planètes, du Soleil et de la Lune. Tout en

étant suffisamment limités et réduits pour tenir dans le compartiment de quelques centimètres de la machine.



Reconstitution d'après le modèle du panneau frontal et de la présentation du cosmos. Au centre, la Terre, les phases de la Lune et sa position dans le zodiaque. Puis les anneaux concentriques associés à chaque planète représentée par des "petites sphères". © Freeth et al., Scientific Reports 2021

"Le Soleil, la Lune et les planètes s'exposent dans un impressionnant tour de force du génie des Grecs anciens", a expliqué dans un communiqué le Pr. Tony Freeth, principal auteur de l'étude. "Notre modèle est le premier à correspondre à toutes les preuves physiques et les descriptions des inscriptions scientifiques gravées sur le mécanisme lui-même".

### Un modèle plausible et possible à fabriquer ?

Reste à déterminer si leur modèle fonctionne réellement et s'il pourrait effectivement avoir été fabriqué il y a plus de 2.000 ans. Les chercheurs projettent ainsi d'en construire une version physique d'abord avec les méthodes modernes, puis avec les techniques dont pouvaient disposer ses concepteurs de l'époque.

"Il n'y a aucune preuve que les Grecs anciens aient été capables de fabriquer quelque chose comme ça. C'est vraiment un mystère", a précisé à Live Science, Adam Wojcik, co-auteur de l'étude. "Le seul moyen de le savoir est d'essayer de fabriquer ça à l'ancienne méthode grecque".

Si le modèle s'avère plausible, il ne résoudra pas totalement l'énigme de la machine d'Anticythère. Qui l'a fabriquée ? Comment était-elle utilisée ? Ou encore, que faisait-elle dans cette épave ? Et qu'est-il advenu des parties manquantes ? De nombreuses questions demeurent sur ce que certains nomment le « plus ancien ordinateur au monde »

**Et si ce n'était qu'un « fake historique »** <https://bam-investigations.com/anticythere/>

Concernant le niveau mathématique requis pour la conception du mécanisme d'Anticythère, il est stupéfiant, car il met en jeu des mouvements différentiels complexes. Pour Yanis, son concepteur avait derrière lui une longue tradition de calcul, qui lui a permis ce tour de force de parvenir à représenter, de manière extrêmement simple, des phénomènes complexes. Mécanisme qui ne peut en aucun cas, selon lui, être un coup d'essai.

Au problème du décalage entre calendrier solaire et lunaire, s'ajoute celui de l'orbite légèrement elliptique de la lune, non circulaire donc, qui lui donne depuis la Terre une vitesse variable. Un mouvement compliqué à reproduire avec des engrenages produisant des mouvements circulaires constants. C'est là que le génie entre en œuvre.

Je laisse la parole à l'amoureux des complications, Mathias Buttet, bien plus qualifié que moi :

« Les roues s'engrènent l'une dans l'autre comme pour nous. Elles tournent, mais en tournant sur un satellite : ça on sait le faire aussi, c'est des engrenages planétaires. Mais pendant

qu'elles tournent, elles vont s'éloigner donc on va mettre plus de temps pour aller chercher le flan des dents, donc on retarde. On va se rapprocher et aller un peu plus vite. Donc ils ont fait respirer ces engranges pendant qu'ils fonctionnaient, ils s'éloignent et ils se rapprochent. Et en fait qu'est-ce que ça fait ? Ça change le rapport d'engrenages. Ils ont fait un truc absolument incroyable de simplicité puis en même temps c'est génial, on est passé complètement à côté dans notre civilisation ».

La résolution mécanique unique du problème de la vitesse variable de la lune, par le biais d'engrenages planétaires capables de « respirer » dans un mécanisme délicat, témoignent d'une maîtrise exceptionnelle de la science des engrenages, ainsi que des capacités du concepteur dans la réalisation de l'intégralité des pièces entrant dans ce mécanisme. Selon Mathias, il paraît difficile d'envisager que l'on puisse découvrir les techniques pendant que l'on tente de fabriquer cet objet, ce qui laisse imaginer que le concepteur maîtrisait à la fois l'astronomie, les mathématiques, la réalisation des engrenages et autres savoirs et techniques qui entrent dans la réalisation finale du mécanisme, jusqu'à son départ pour Rome. À qui était-il destiné ?

L'étendue du savoir mathématique nécessaire pour la conception de cet objet est également au-delà de celui que l'on attribue généralement aux Grecs anciens. Sans ce savoir, il leur aurait fallu procéder de manière empirique, c'est à dire par la fabrication de milliers de prototypes successifs pour parvenir à un résultat aussi précis. À nouveau, on ne dispose pas d'archives concernant ce mécanisme, ni aucune mention nulle part, si ce n'est peut-être dans le vague récit d'un astronome Grec.

D'un côté la théorie, de l'autre, la pratique.

Comment sont-ils passés à la réalisation mécanique ? Car dans la pratique, c'est un peu plus compliqué que cela en a l'air. Prenons par exemple, la roue principale, qui comporte 223 dents : comment décomposer facilement un cercle en 223 parties égales, afin de créer des dents identiques ?



C'est évidemment possible, mais nécessite un certain équipement et la maîtrise de techniques, qui permettront de transformer une plaque de bronze en une roue d'engrenage très précisément dentée. Manifestation concrète de savoirs et d'une totale maîtrise technique, ce mécanisme pour nous unique est époustouflant. Mais selon Yanis, ce mécanisme n'était pas un objet unique et il envisage qu'il en ait pu exister des dizaines. Selon le physicien Grec Xénophon Moussa – qui hélas ne figurera pas dans le film à cause de la piètre qualité du son de l'interview due au vent fort qui soufflait ce jour-là –, il aurait été retrouvé en Irlande un fragment de roue dentée en bois, identique au fragment principal de la roue principale du mécanisme d'Anticythère, laissant envisager qu'elle ait également pu être réalisée dans ce matériau

Yanis évoque l'écrit de Géminos, un astronome Grec vivant aux temps du naufrage d'Anticythère, qui livre une description de son fonctionnement sans toutefois nommer son concepteur ni donner d'informations sur sa fabrication.

S'il fallait une preuve que les outils ou machines ne survivent pas au temps, l'Anticythère donne à réfléchir... c'était il y a seulement 2.000 ans. Pour les débuts de l'Égypte, il nous faut

remonter encore 3.000 ans plus tôt. Nous n'avons eu connaissance de cet objet que parce que nous avons eu la chance de le repêcher dans une épave : si le bateau n'avait pas coulé, jamais nous ne l'aurions connu car nous n'en avions aucun exemplaire – qui ont probablement dû être refondus en temps de guerre – et nous ne savions même pas qu'il avait existé.

Comment un épisode majeur de l'ingénierie humaine a-t-il pu disparaître de notre Histoire ?

Nous n'avions pas seulement perdu l'objet, mais l'idée même qu'il ait un jour existé, et cela, en moins de 2.000 ans... Mais plutôt que de nous surprendre et mobiliser la recherche et l'envie de comprendre comment un tel objet a pu être pensé et réalisé en ces temps reculés, cette découverte ne semble pas émuvoir davantage dans les rangs de l'archéologie.

Selon Yanis, l'on admet au mieux des compétences aux Grecs en matière d'architecture, car il est difficile de passer à côté de l'Acropole, mais pour ce qui est des anciens, on leur prête davantage l'art de la théorie que celui de la pratique. Idée balayée par ce mécanisme, témoignant au contraire d'une grande maîtrise technique, plutôt anachronique selon ce que nous en dit notre Histoire.

### un fake historique ?

Au vu du nombre de problèmes que ce mécanisme soulève, certains préfèrent tenter de le disqualifier en tentant de le reléguer au rang de « fake historique ».

Selon le Docteur en physique et enseignant Frédéric Lequèvre (« L'ordinateur d'Archimède, Anticythère ou le naufrage d'un mythe », Frédéric Lequèvre, deux petits livres pdf à 8,5€ l'unité), ce mécanisme daterait du XVI<sup>ème</sup> siècle et n'aurait rien à voir avec l'épave d'Anticythère. En remettant en cause le sérieux de l'archéologie grecque du début du XXI<sup>ème</sup> siècle, en évoquant des « circonstances troubles » autour de la découverte, l'absence de rapport des plongeurs et suggérant même de possibles motivations nationalistes, il émet l'hypothèse que le mécanisme – qui aurait également séjourné sous l'eau, donc – se serait par hasard retrouvé parmi les objets de l'épave.

Pour preuve, ce mécanisme ne correspondrait tout d'abord pas aux savoirs des Grecs anciens à cette époque mais davantage à ceux de l'horlogerie européenne du XVI<sup>ème</sup> siècle, et la corrosion du métal employé laisserait entendre qu'il pourrait ne pas être fait de bronze mais de laiton, alliage inconnu en – 60 avant notre ère mais typique du XVI<sup>ème</sup> siècle. En fin d'ouvrage, la société Hublot se voit presque accusée de fausser les résultats pour promouvoir son business – elle qui sponsorise la Coupe du Monde de Football qui attire bien plus de spectateurs que le mécanisme d'Anticythère – et le dernier chapitre du livre termine directement sur une critique des adeptes de « l'Atlantide et les extraterrestres », histoire de bien clore le dossier au cas où l'on n'aurait pas compris.

La question de la nature du métal est très intéressante, mais fautive dans ses conclusions selon Yanis. En revanche, déplacer cet objet au XVI<sup>ème</sup> siècle ne consiste qu'à déplacer dans le temps le silence anormal qui entoure sa conception et sa réalisation. Par qui ? Où ? Comment ? Où se trouveraient les dessins, les prototypes et les archives ?

De cette époque récente bien documentée qu'est le seizième européen, nous ne disposerions d'aucune information sur son concepteur ? Sur l'objet ? Aurait-il mis au point cette particularité complexe du système de la « respiration des engrenages » qui force l'admiration de spécialistes, tout seul, sans en parler à quiconque ni montrer son mécanisme terminé

? Parfaitement au fait de l'évolution des techniques horlogères, Mathias Buttet n'aurait pas identifié le ou les concepteurs possibles du Moyen-Âge ? Et en seulement 4 siècles, tout se serait perdu ?

Si l'on suit bien la thèse de Lequèvre, il nous faudrait donc envisager que le mécanisme aurait été conçu et réalisé au XVI<sup>ème</sup> siècle on ne sait où – mais dans la plus grande discrétion puisque nous n'avons aucune archive – puis qu'il se serait ensuite retrouvé en Grèce, sur un bateau qui l'aurait perdu au large de l'île d'Anticythère, pile au-dessus de l'épave du bateau grec, pour être remonté des siècles plus tard par des pêcheurs grecs, à moins qu'il n'ait été découvert ailleurs et se soit par hasard retrouvé négligemment mêlé à ceux de l'épave d'Anticythère dans le musée d'Athènes, ou encore qu'il s'agisse d'un canular à but lucratif, et qu'ainsi serait née la légende du « mécanisme d'Anticythère ».

### En conclusion :

Aujourd'hui encore, il n'existe pas de consensus sur l'époque de sa conception : certains chercheurs la placent entre la fin du 3<sup>e</sup> et la moitié du deuxième siècle avant J.C. (Giovanni Pastore, 2010), d'autres à une période légèrement plus récente, entre le 2<sup>e</sup> et le 1<sup>er</sup> siècle avant J.-C. Haute de 20 petits centimètres, elle comprend des dizaines de roues dentées articulées entre elles sur plusieurs plans, et des gravures d'une finesse déconcertante. Il faudra attendre le 17<sup>e</sup> siècle pour voir émerger une telle technicité horlogère en Occident !

Mais les zones d'ombre ne s'arrêtent pas là : le petit dispositif est malheureusement très incomplet. Seuls des morceaux endommagés subsistent – en 82 fragments –, qui ne correspondraient qu'à un tiers de la machine complète. C'est l'une des raisons qui expliquent pourquoi sa fonction fut si longtemps débattue.

Aujourd'hui, archéologues, ingénieurs et historiens de la science s'accordent à dire que l'appareil était un calendrier astronomique servant à calculer les positions de la Lune et du Soleil.

C'est déjà ça.

Nous n'avons pas fini d'être surpris car si on admet qu'un ordinateur est capable de restituer en sortie d'autres informations que celles qui lui ont été données en entrée, la « machine » d'Anticythère est bien le premier ordinateur connu de l'histoire de l'humanité. Il devance d'un bon millénaire les premières horloges astronomiques réalisées, sur une toute autre échelle, dans les grandes villes européennes du Moyen-âge.

### Affaire à suivre

#### Sources :

<https://www.geo.fr/histoire/des-scientifiques-pensent-avoir-perce-les-secrets-de-la-machine-danticythere-204059>  
<https://www.futura-sciences.com/sciences/actualites/homme-vieille-2000-ans-machine-anticythere-devoile-secrets-scientifiques-63300/>  
<https://bam-investigations.com/anticythere/>  
<http://www.astrosurf.com/quasar95/exposes/anticythere.pdf>