

**Evolution des conceptions  
de l'univers  
(aka Phys 137)**

# Présentation du module

## Calendrier

S1 (19/09) : Les débuts de l'astronomie

S2 (26/09) : Gravitation

S3 (3/10) : Électromagnétisme

S4 (10/10) : Relativité restreinte

S5 (17/10) : La mécanique quantique

S6 (7/11) : Physique des particules et radioactivité

S7 (14/11) : La relativité générale et la cosmologie

S8 (21/11) : Évolution de l'instrumentation spatiale

S9 (28/11) : Formation des systèmes planétaires

S10 (5/12) : A la découverte des exoplanètes

S11 (12/12) : Vie et mort des étoiles

# Présentation du module

## Evaluation

- 1 partiel (30%)
- 1 examen (40%)
- 4 QCM (30%)

## Contenu :

- questions de cours (connaître les concepts vus en cours, expliquer les grandes expériences, pouvoir citer des noms...)
- exercices (revoir les TD...)

# Présentation du module

## Calendrier

S1 (19/09) : Les débuts de l'astronomie

S2 (26/09) : Gravitation

S3 (3/10) : Électromagnétisme + **QCM**

S4 (10/10) : Relativité restreinte

S5 (17/10) : La mécanique quantique + **QCM**

**24/10 : Partiel ! (13h45-15h15)**

**Semaine du 28 Octobre : Vacances !**

S6 (7/11) : Physique des particules et radioactivité

S7 (14/11) : La relativité générale et la cosmologie

S8 (21/11) : Évolution de l'instrumentation spatiale + **QCM**

S9 (28/11) : Formation des systèmes planétaires

S10 (5/12) : A la découverte des exoplanètes

S11 (12/12) : Vie et mort des étoiles + **QCM**

**19/12 : Examen !**

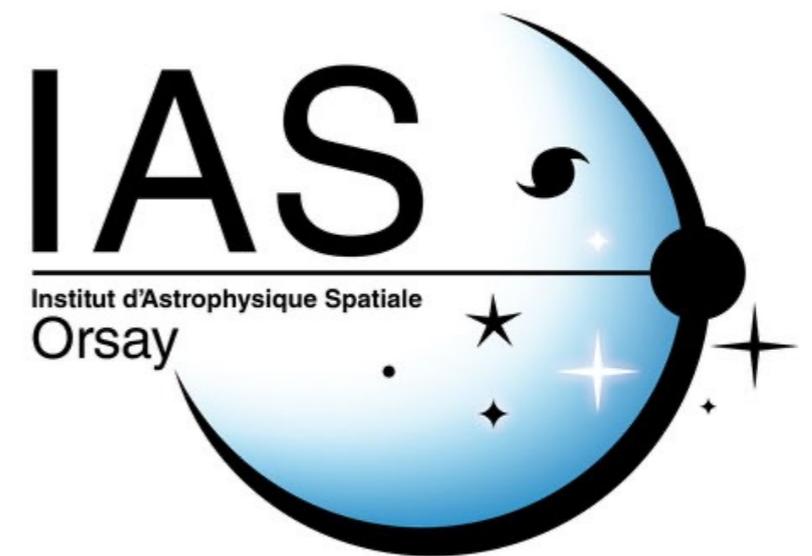
# Présentation du module

## Equipe enseignante

Zélia Dionnet (responsable)

Frédéric Baudin

Marie Ausseresse



Contact : [prenom.nom@universite-paris-saclay.fr](mailto:prenom.nom@universite-paris-saclay.fr)

# Présentation du module

## Accès eCampus

<https://ecampus.paris-saclay.fr/course/view.php?id=116095>

# **Evolution des conceptions de l'univers**

**Séance 1 :**

## **Les débuts de l'astronomie**

**(Partie 1)**

**...jusqu'au Moyen Age européen/Age d'or arabe**

# **Les débuts de l'astronomie**

## **La préhistoire**

**La Lune et le Soleil, objets de beaucoup d'attention (objets les plus proches et brillants)**

**=> objectif pratique : mesurer le temps, établir un calendrier**

**Plusieurs interprétations (spéculations ?) de gravures (sur os par ex) ou peintures rupestres qui représenteraient les phases de la Lune.**

# Les débuts de l'astronomie

## La préhistoire

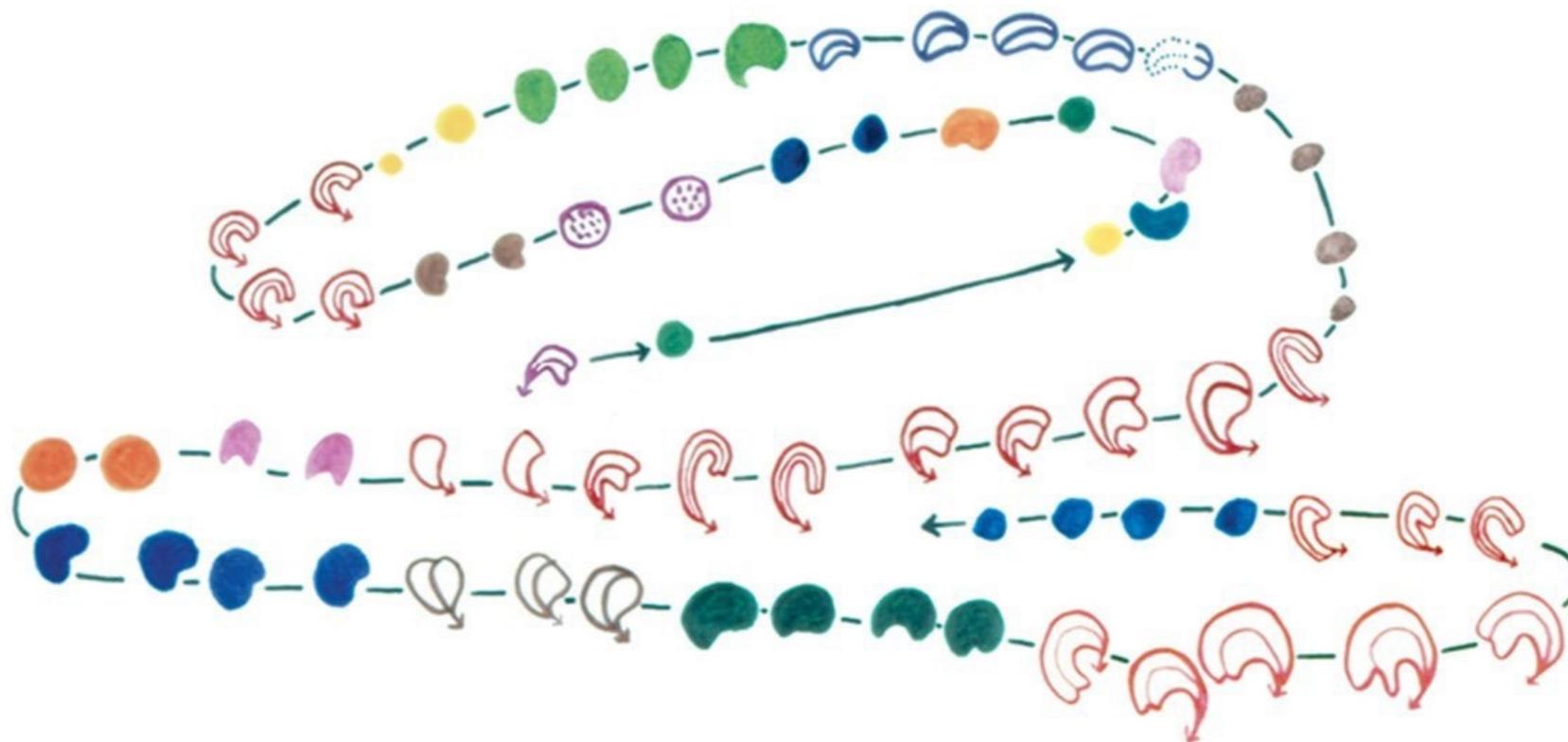
### L'os de l'abri Blanchard (Dordogne, -32000)



# Les débuts de l'astronomie

## La préhistoire

### L'os de l'abri Blanchard (Dordogne, -32000)

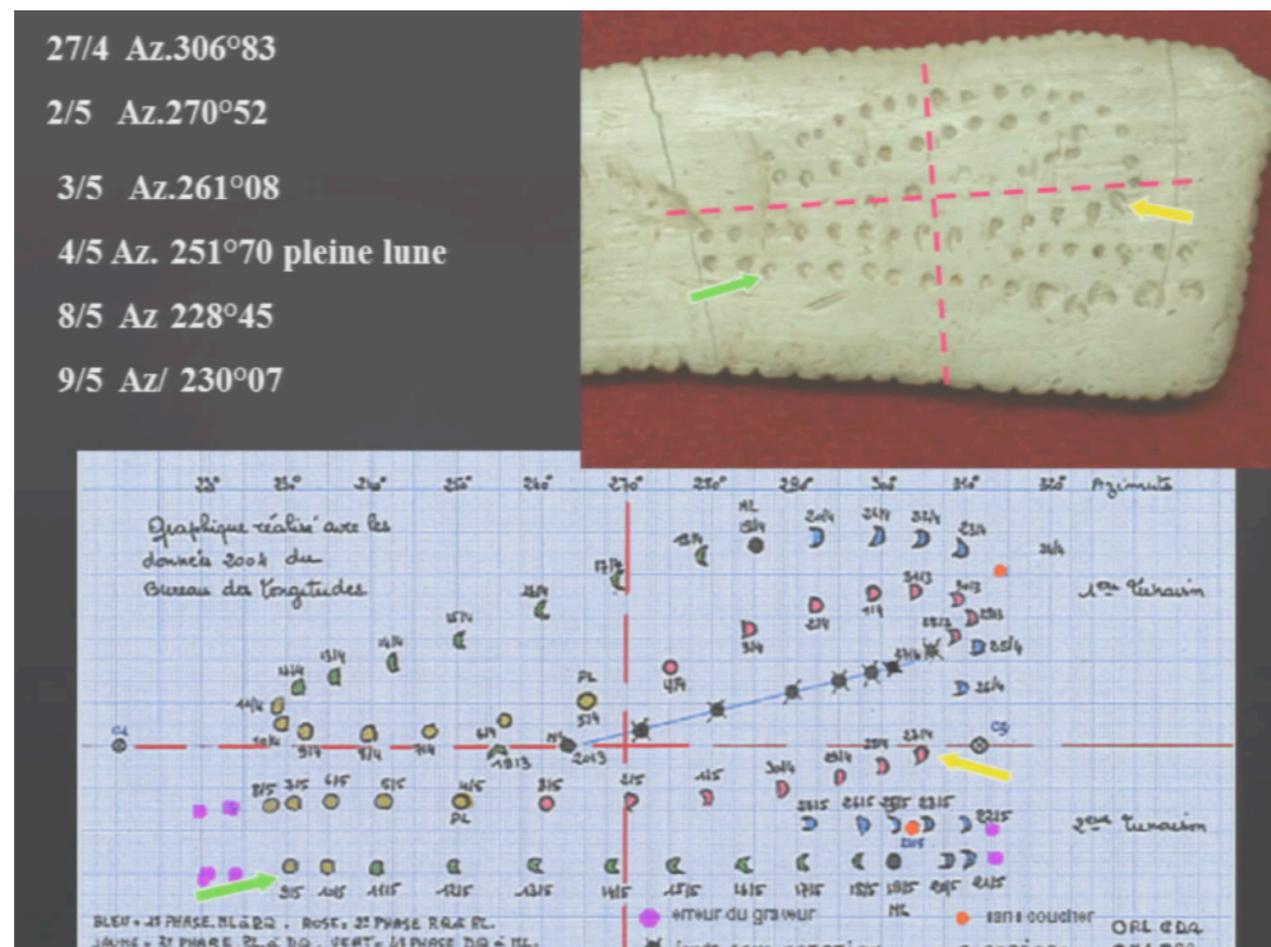


*Alexander Marshak, 1970, The roots of civilization*

# Les débuts de l'astronomie

## La préhistoire

### L'os de l'abri Blanchard (Dordogne, -32000)



Chantal Jègues-Wolkiewiez, [icalendrier.fr](http://icalendrier.fr)

# Les débuts de l'astronomie

27/4 Az.306°83

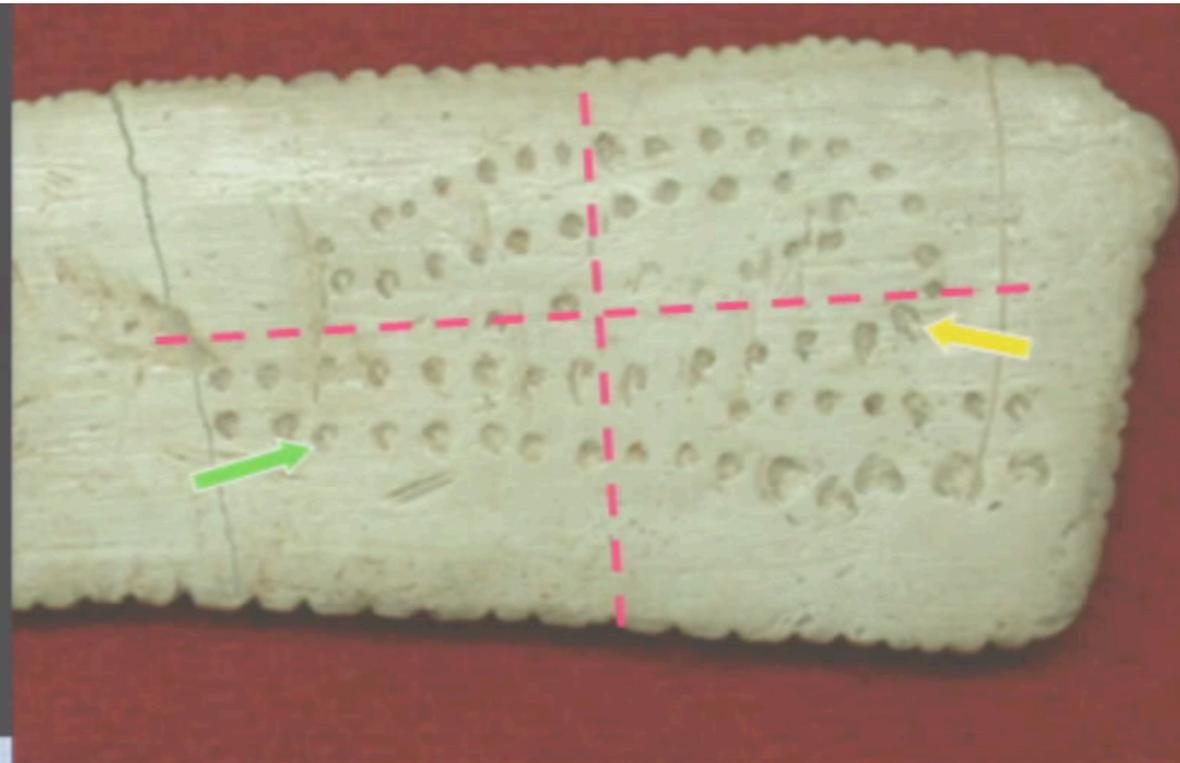
2/5 Az.270°52

3/5 Az.261°08

4/5 Az. 251°70 pleine lune

8/5 Az 228°45

9/5 Az/ 230°07



# Les débuts de l'astronomie

## La préhistoire

**Exemple le plus probant de calendrier lunaire préhistorique :**

**la peinture de Canchal de Mahoma (Espagne, 7000 avant notre ère)**

**27 taches allant d'un croissant à un croissant inversé passant par une tache ronde**



*Lunar Notation on Upper Paleolithic Remains, A. Marshack, 1964, Science  
Mindsteps to the cosmos, G. Hawkins, 1983*

# Les débuts de l'astronomie

La préhistoire

Les mégalithes

Le plus fameux : Stonehenge

de 3100 à 1600 avant notre ère



*icalendrier.fr*

# Les débuts de l'astronomie

## Stonehenge

**alignements avec les  
levers/couchers du Soleil  
aux solstices (été et hiver)**

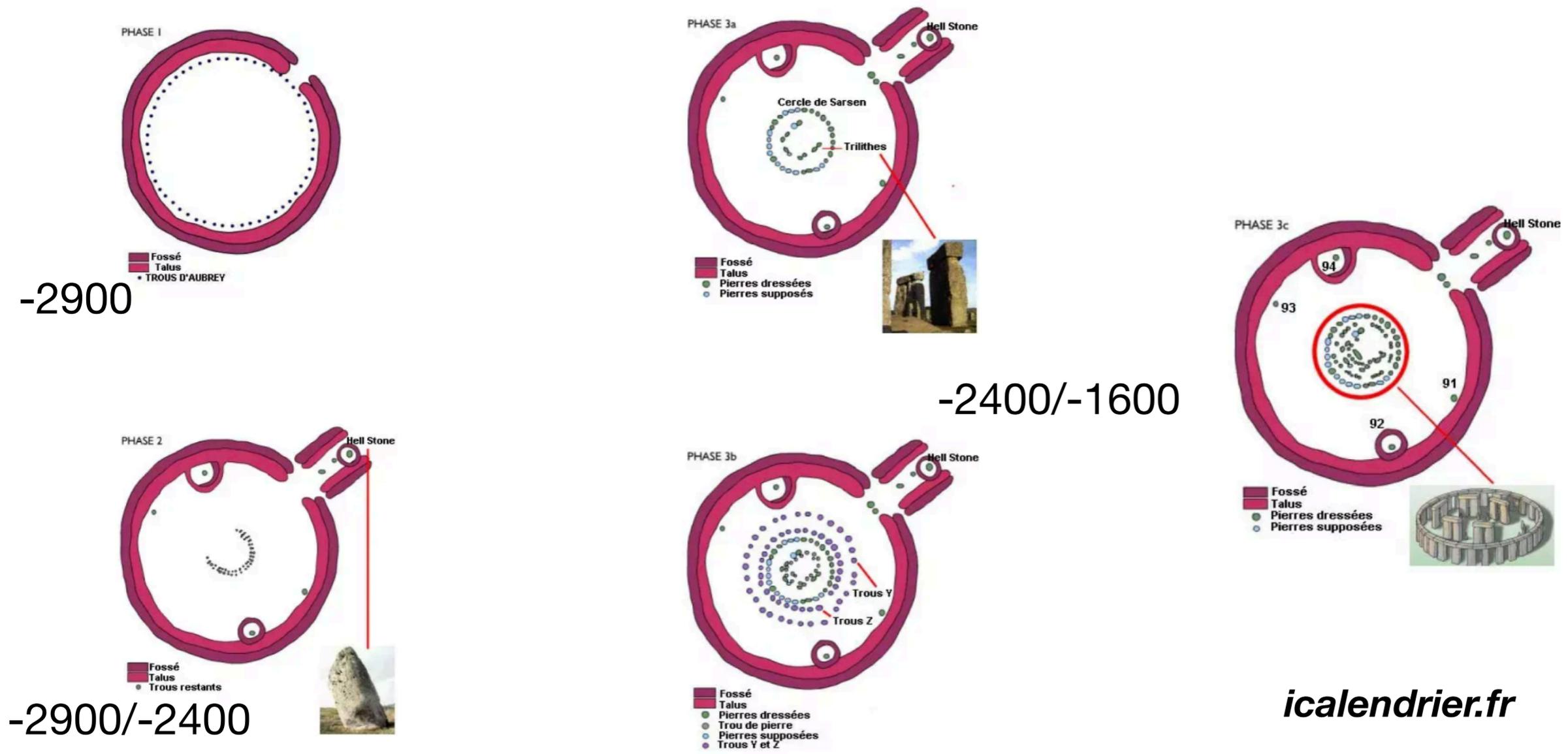
**voire des détails plus fins**



*icalendrier.fr*

# Les débuts de l'astronomie

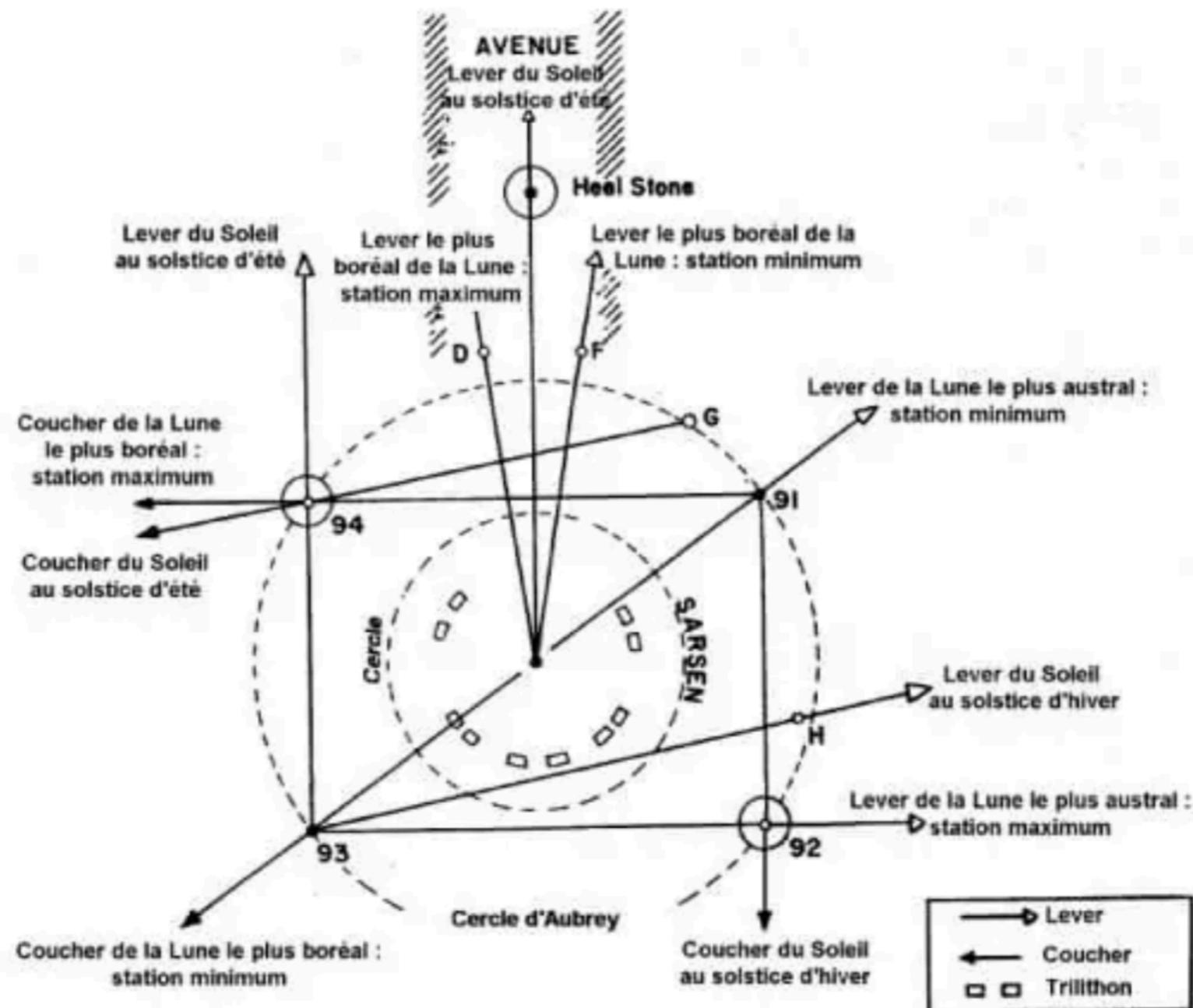
Stonehenge : site actif durant au moins 1300 ans !



[icalendrier.fr](http://icalendrier.fr)

# Les débuts de l'astronomie

## Stonehenge : calendrier/observatoire ?



# Les débuts de l'astronomie

**Cairn de Gavrinis**

**Morbihan, -4250/-4000**

**Couloir (qui mène à une chambre funéraire) orienté selon le lever de Lune le plus austral**



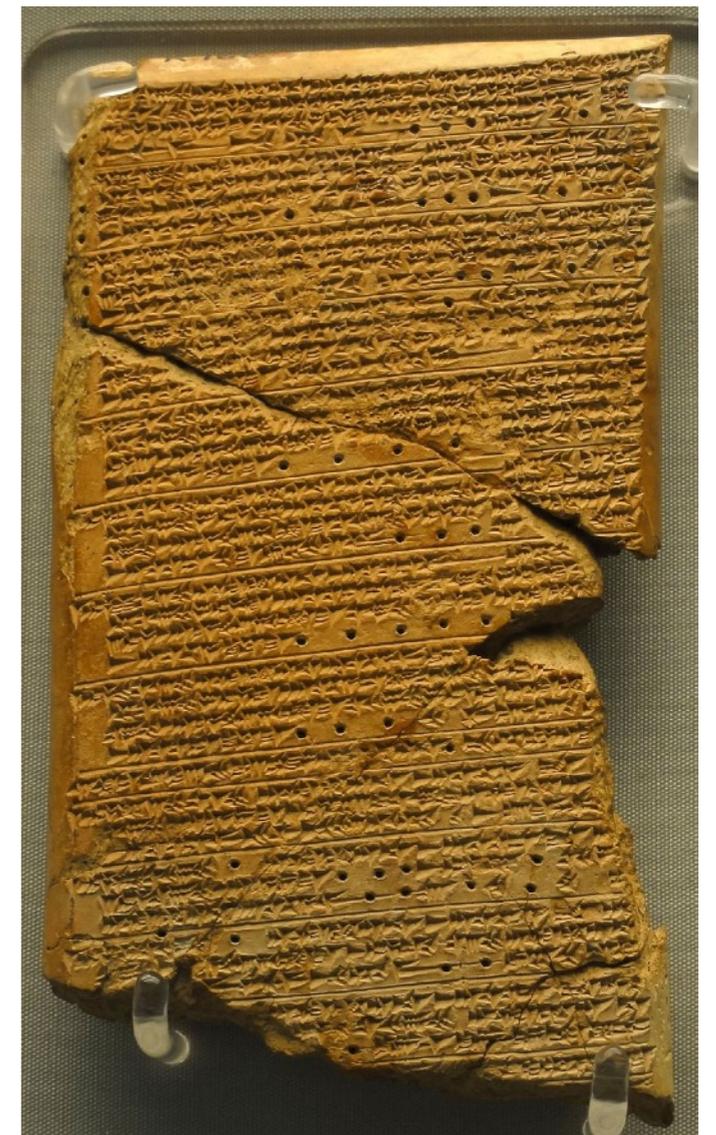
*Wikipedia*

# Les débuts de l'astronomie

**Sumer (-3500/-2000), Babylone (-2300/200)**

**Soleil, Lune mais aussi autres astres servent à mesurer le temps (très utile à l'agriculture) :**

- **calendrier lunaire**
- **calendrier solaire-lunaire**
- **prévision des éclipses (saros, événements plutôt sinistres)**
- **mouvements de Vénus (tablette d'Ammissaduqa, -1600, temps de lever de Vénus sur 21 ans)**
- **premières constellations**
- **...**



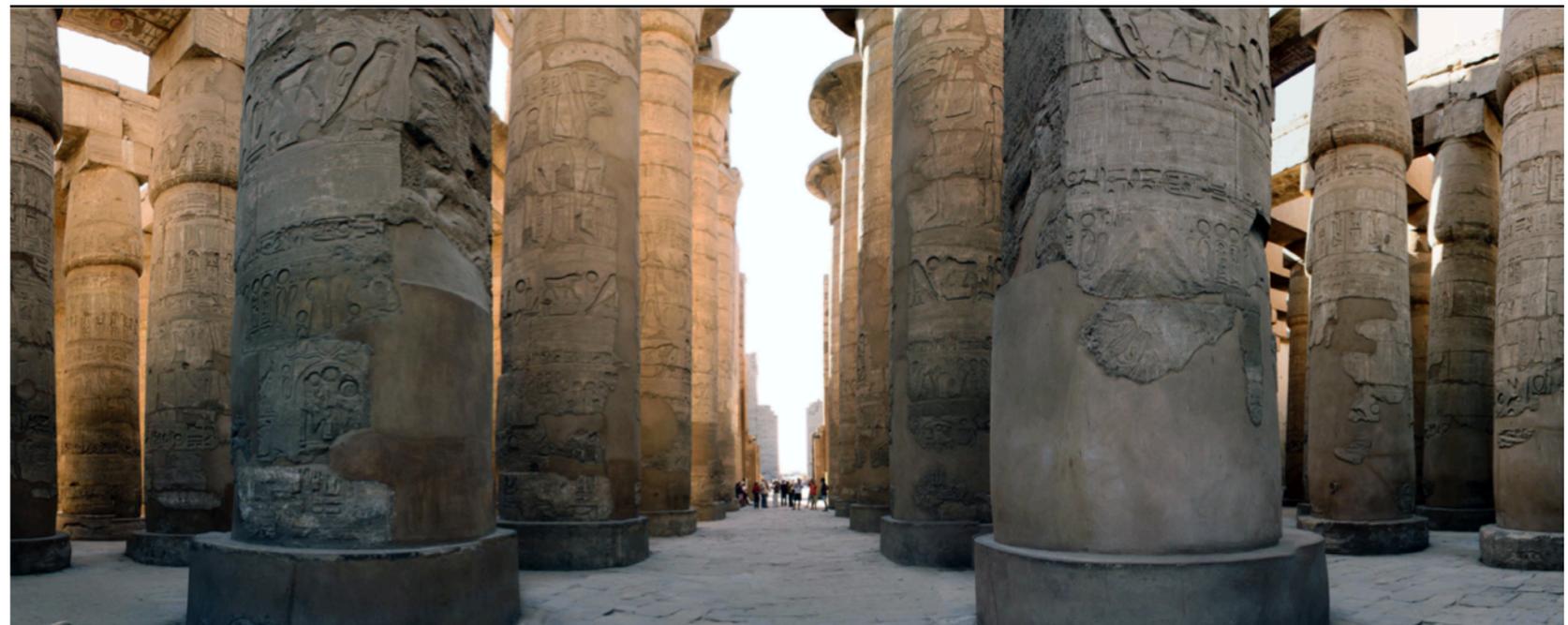
*Wikipedia*

# Les débuts de l'astronomie

## Egypte

**Mesure du temps encore (à but agricole encore)**

- **prédiction des crues du Nil avec le lever de Sirius**
  - **calendrier lunaire puis solaire**
  - **temples orientés selon le Soleil**
- (temple d'Amon-Rê, Karnak, -2000)**



*MJ*

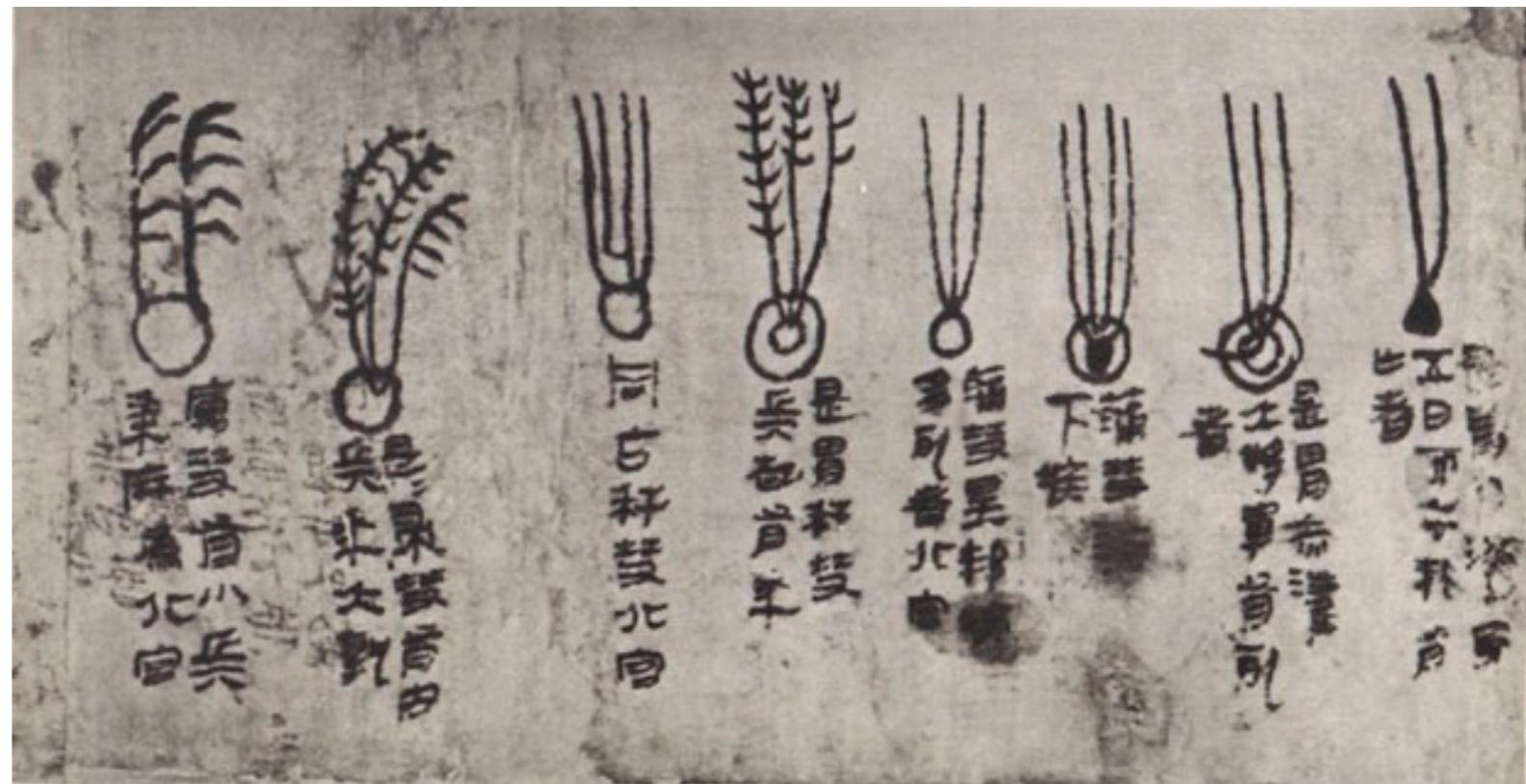
# Les débuts de l'astronomie

## Chine

Empereur = Fils du Ciel => importance de l'astronomie

- astronomes fonctionnaires de l'état !
- construction d'un observatoire en -2608 !

- calendrier luni-solaire
- prédictions
- observations des phénomènes inattendus : comètes, étoiles nouvelles...



Atlas de soie des comètes (II<sup>ème</sup> siècle avant notre ère)  
[http://bonnetbidaud.free.fr/chine/idp\\_bl\\_uk/history.html](http://bonnetbidaud.free.fr/chine/idp_bl_uk/history.html)

# Les débuts de l'astronomie

## Chine

### Cosmologie chinoise antique :

- **Théorie du ciel recouvrant** : le ciel est une coupole hémisphérique qui tourne autour de la Terre, plate et carrée. Le Soleil et la Lune, dont le mouvement n'est pas complètement solidaire du mouvement général des cieux, sont "entraînés comme des fourmis sur une meule".
- **Théorie du ciel sphérique** : le cosmos est comme un oeuf sphérique dont le ciel serait la coquille et la Terre le jaune.
- **Théorie de la nuit étendue** : Les astres flottent dans le vide, maintenus par le souffle dur (*gang qi*). Le bleu du ciel est un effet d'optique, car il n'y a pas de firmament solide.

# Les débuts de l'astronomie

## Amérique

**Astronomie maya très précise (calendrier, prévisions éclipses, levers de Vénus, etc...)**

**El Caracol, observatoire à Chichen Itza, Yucatan, VIII<sup>eme</sup>-X<sup>eme</sup> siècle**



# Les débuts de l'astronomie

- importance de mesurer le temps (calendrier)
- prédictions (agriculture, éclipses...)
- lien avec les religions et la politique
- correspondance entre événements terrestres et célestes

**=> Astronomie ~ Astrologie**

**[les civilisations (toutes ?) antiques placent la Terre au centre de l'univers]**

# Les débuts de l'astronomie

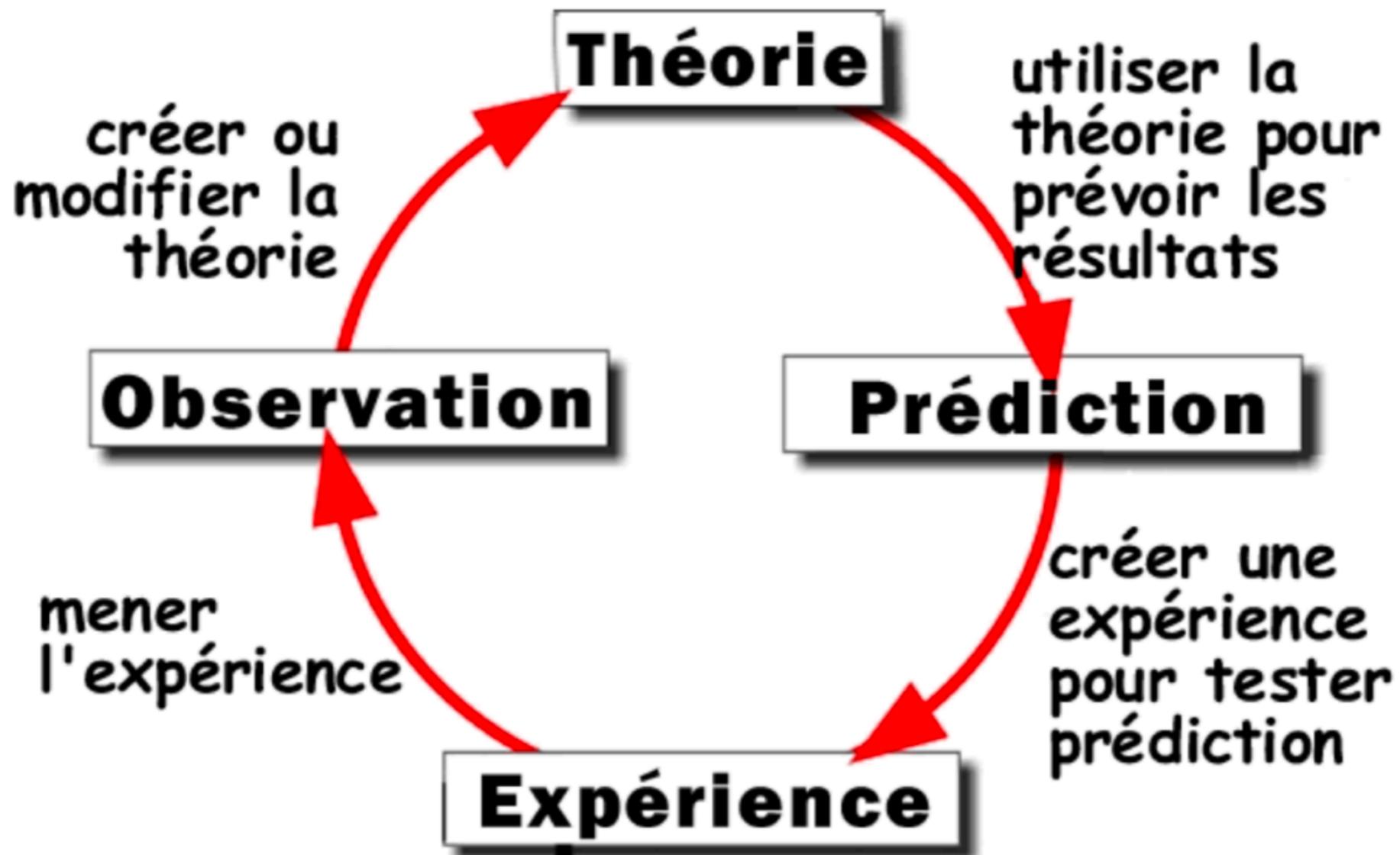
## Grèce

### Faits marquants :

- tentative de description "physique" de l'univers
- structuration du ciel : constellations d'étoiles fixes d'une part, et astres errants (*planêtês*) d'autre part
- mesure de distance et de grandeur des objets du ciel

[Planètes connues à l'époque : Mercure, Vénus, Mars, Jupiter et Saturne]

# Parenthèse : la méthode scientifique



Concept origininaire de la Grèce antique (VI<sup>ème</sup> siècle avant notre ère) : Thalès, Pythagore, Anaximandre...

# Les débuts de l'astronomie

Grèce

Le modèle géocentrique (VI<sup>ème</sup> siècle avant notre ère, Anaximandre, Aristote, Ptolémée...)

Evolutif : terre plate, puis sphérique, épicycles... mais aussi héliocentrisme



MJ

# Les débuts de l'astronomie

Grèce

**Platon (-427/-347):**  
les planètes se  
meuvent à vitesse  
constante sur des  
orbites circulaires



MJ

# Les débuts de l'astronomie

Grèce

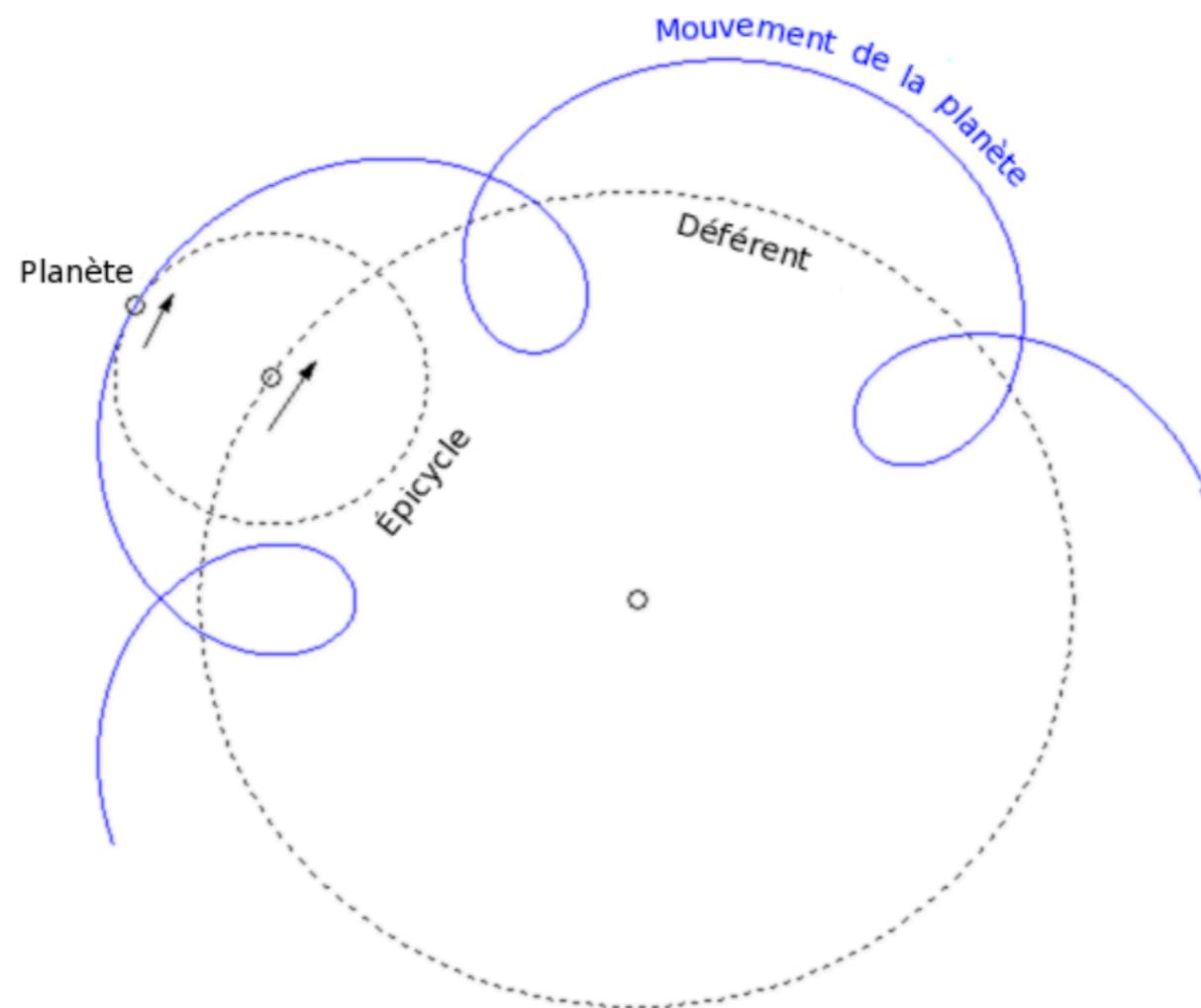
Épicycles : la solution pour expliquer des observations surprenantes



# Les débuts de l'astronomie

Grèce

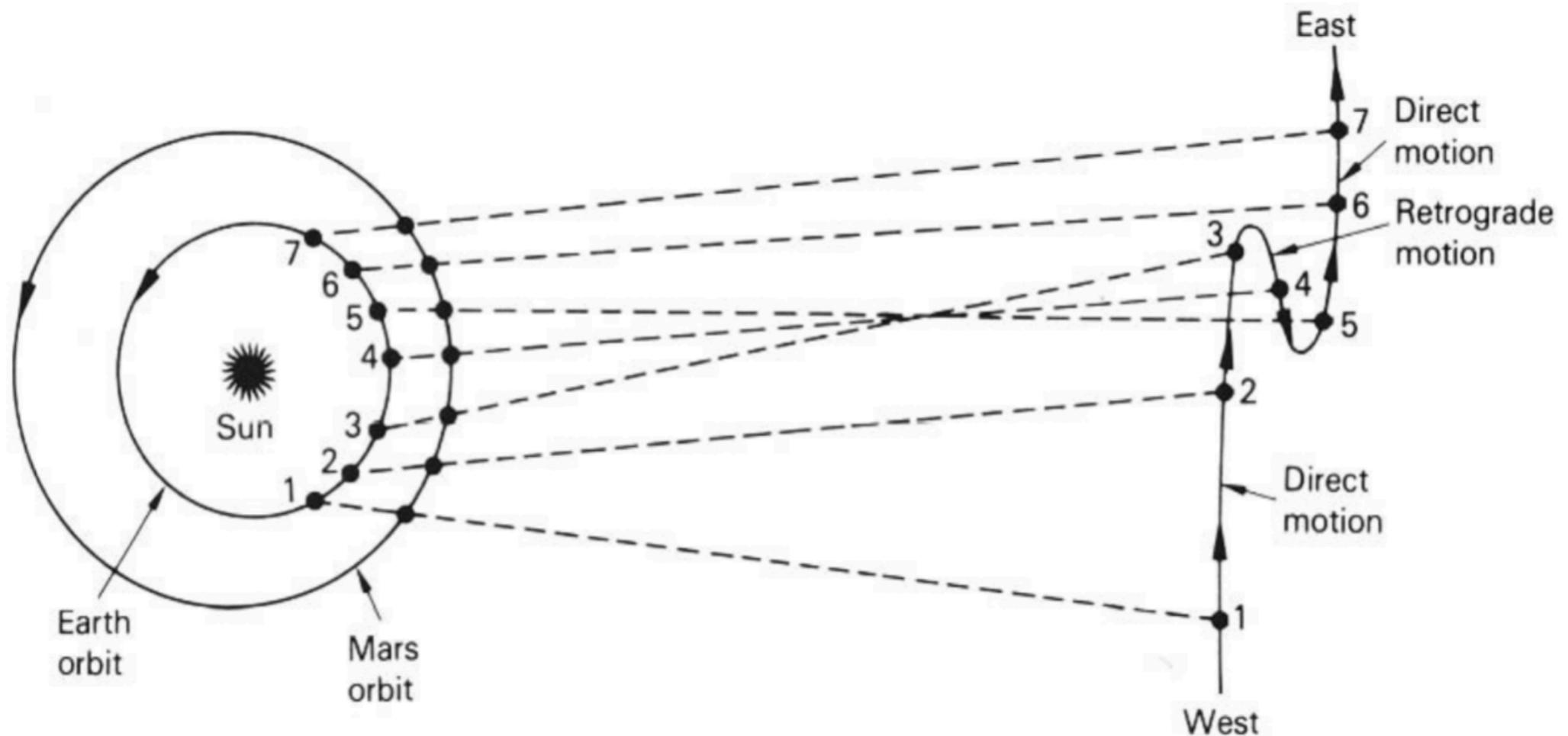
Épicycles : la solution pour expliquer des observations surprenantes



# Les débuts de l'astronomie

Grèce

Épicycles : mauvaise solution...



# Les débuts de l'astronomie

## Grèce

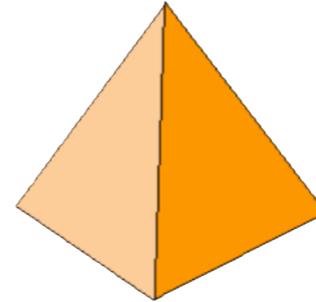
**Constellations, beaucoup de celles que nous connaissons (mais premières constellations plus anciennes - Égypte et/ou Mésopotamie)**



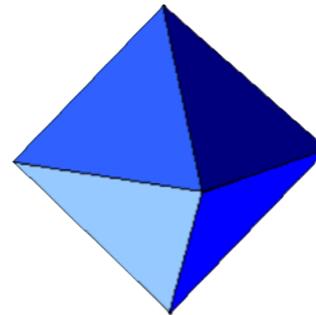
# Parenthèses sur la conception de l'univers chez les grecs

**Pour Platon, l'Univers est fait de 4 éléments :**

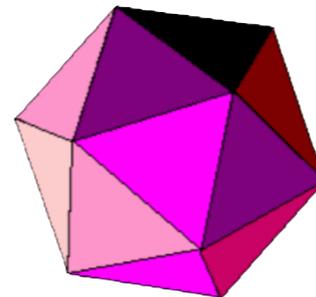
- air
- eau
- terre
- feu



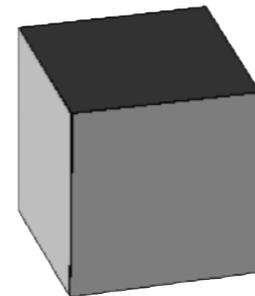
Tétraèdre (4 faces)  
symbole du feu



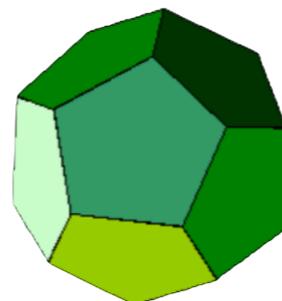
Octaèdre (8 faces)  
symbole de l'air



Icosaèdre (20 faces)  
symbole de l'eau



Cube (6 faces)  
symbole de la terre



Dodécaèdre (12 faces)  
symbole de l'Univers

# Les débuts de l'astronomie

## Monde arabe

**Approfondissement des connaissances grecques, qui se perdent en Europe, et ne seront donc pas perdues grâce aux scientifiques arabes**



al Biruni (937-1045)

*Wikipedia*