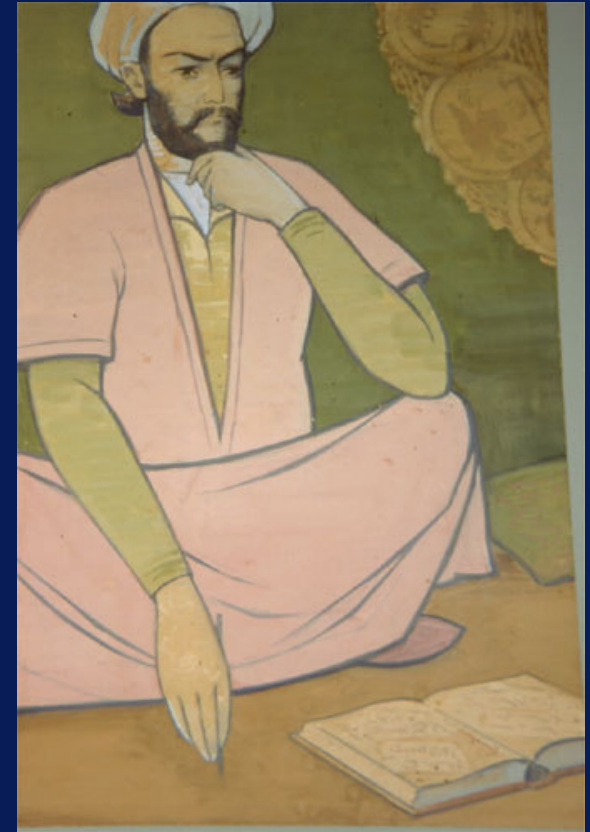


Les origines de la science occidentale



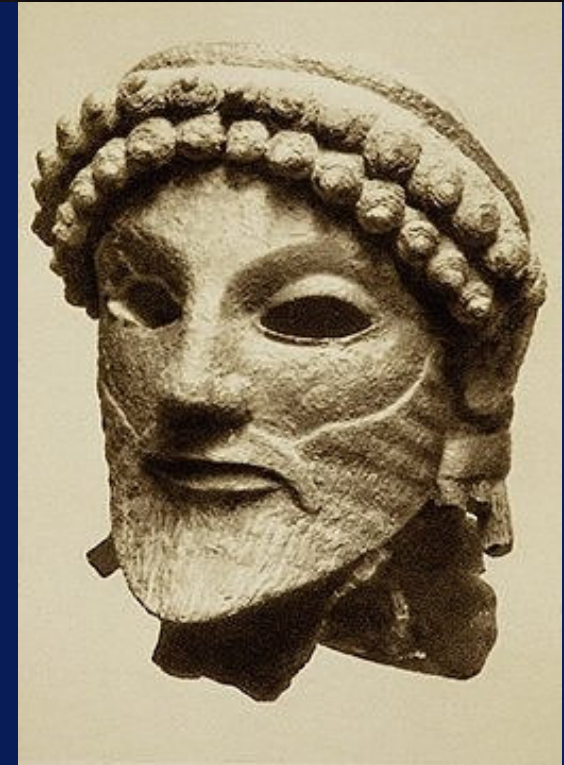
Les tournants de l'histoire (et de la science)
on parfois
des causes qui s'apparentent aux conjonctions
astrales...

L'héritage - 1

Les anciennes civilisations - babylonienne, égyptienne, indienne - ont laissé un grand **patrimoine de connaissances**, mais leurs calculs sont des **calculs pratiques**.

L'astronomie est une **astronomie d'observation** : on enregistre les mouvements des astres, mais on n'explique pas les causes de ces mouvements.

Les **mathématiques** abstraites, les **modèles cosmologiques** seront la qualité distinctive de la civilisation grecque.

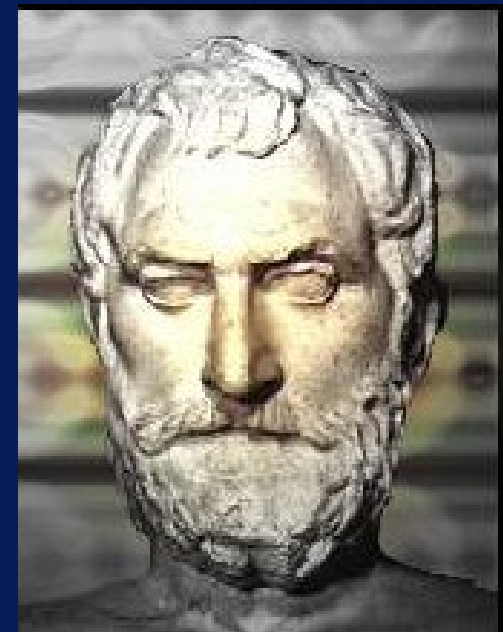
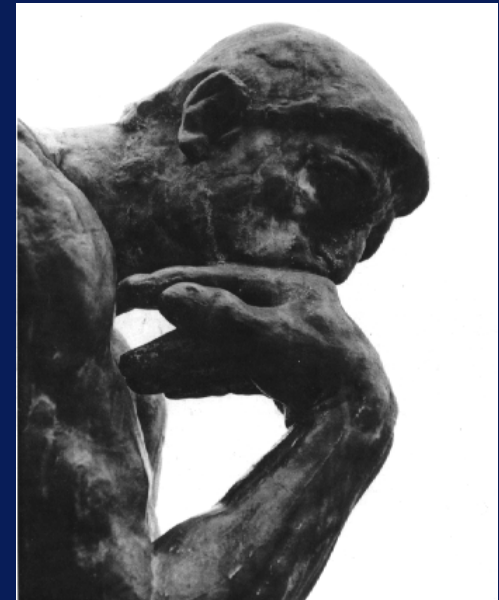


Quand la science s'appelait philosophie...

Le rêve grec :

1. Décrire la nature par les mathématiques.
2. Réduire les phénomènes complexes à des causes 'simples'.
3. Remettre en question toute vérité, même évidente, par ex. en utilisant l'expérience.

Ce rêve commence avec les **philosophes naturalistes**, de Thalès à Anaxagore, et se termine au II^e siècle après J.-C. avec Ptolémée d'Alexandrie et Galien.

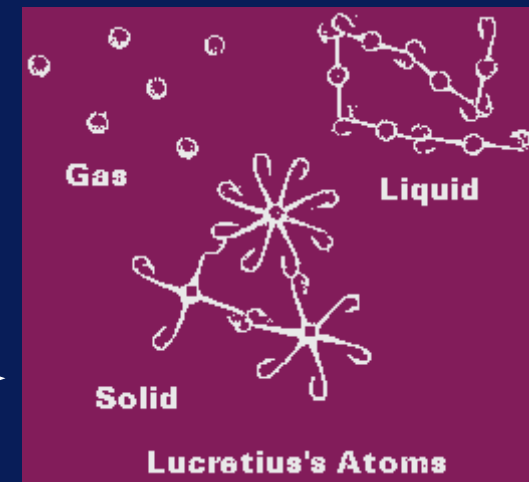


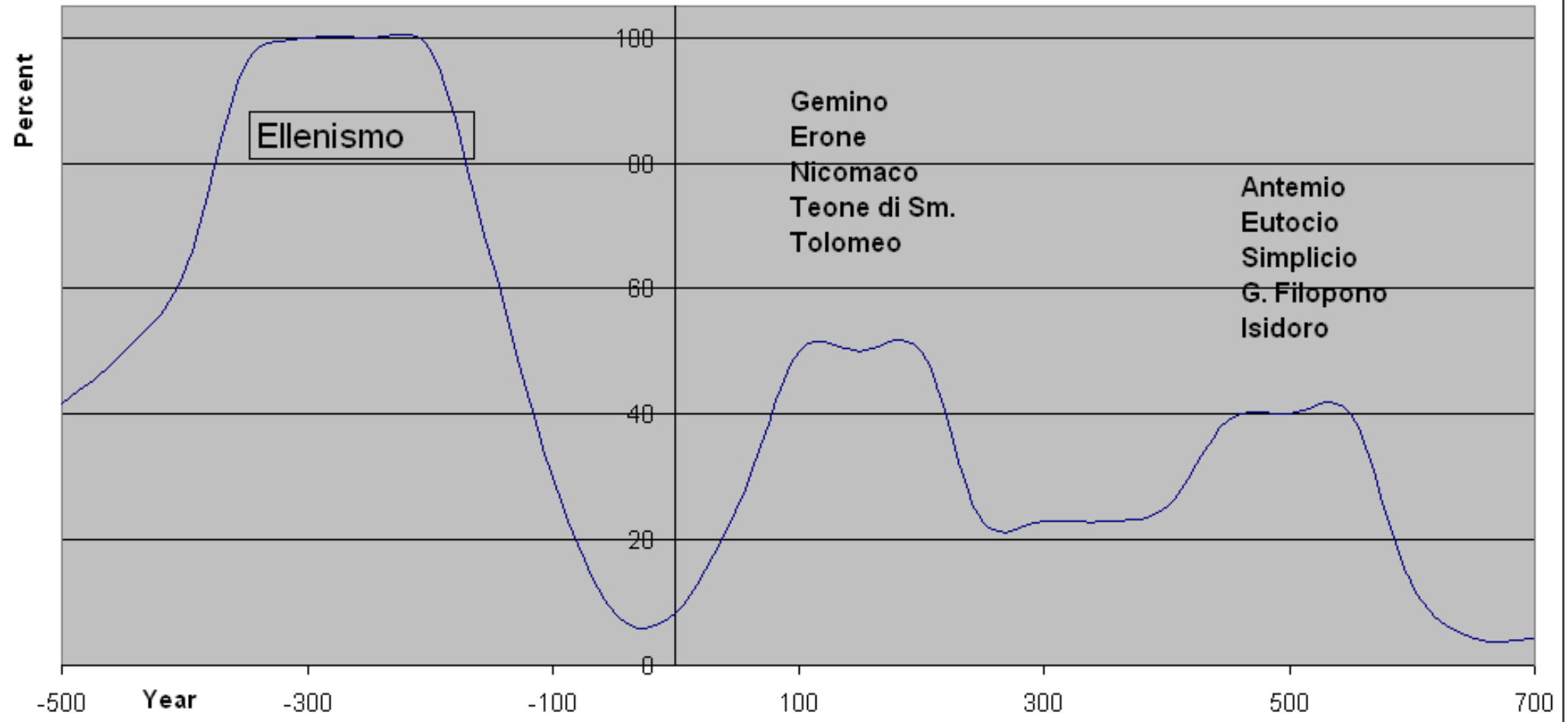
Le miracle grec : à la recherche d'explications rationnelles



Les philosophes naturalistes du **VI-IV^e** siècle av. J.-C. ont des **grandes intuitions**:

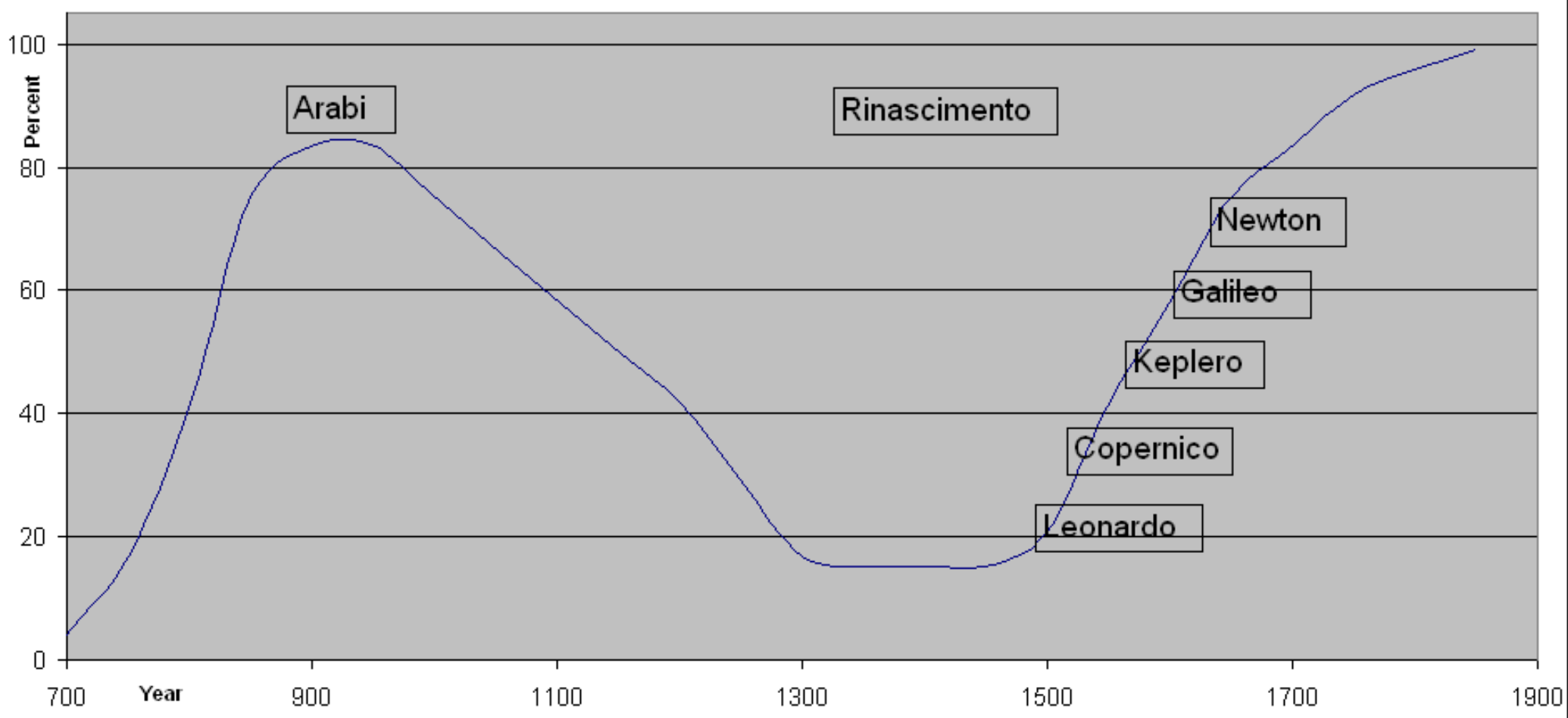
- La Terre, la Lune et le Soleil ont une forme sphérique, et sont suspendus dans l'espace.
- la Terre tourne sur elle même en 24 h;
- la Lune reçoit sa lumière du Soleil;
- la matière est constituée d'atomes indivisibles et indestructibles;
- tant qu'ils tournent, les astres restent en l'air; etc. etc.





La science hellénistique, sous l'empire romain, et à Byzance
 (échelle arbitraire de 0 a 100)

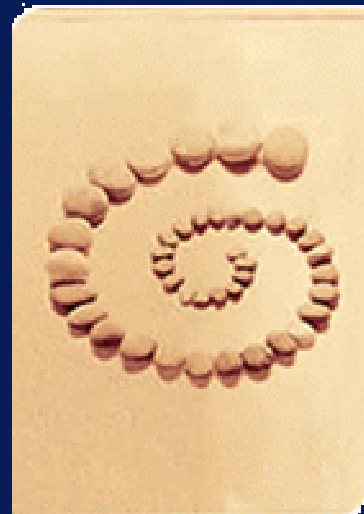
Timeline A



Les Arabes et la reprise en Europe

Timeline B

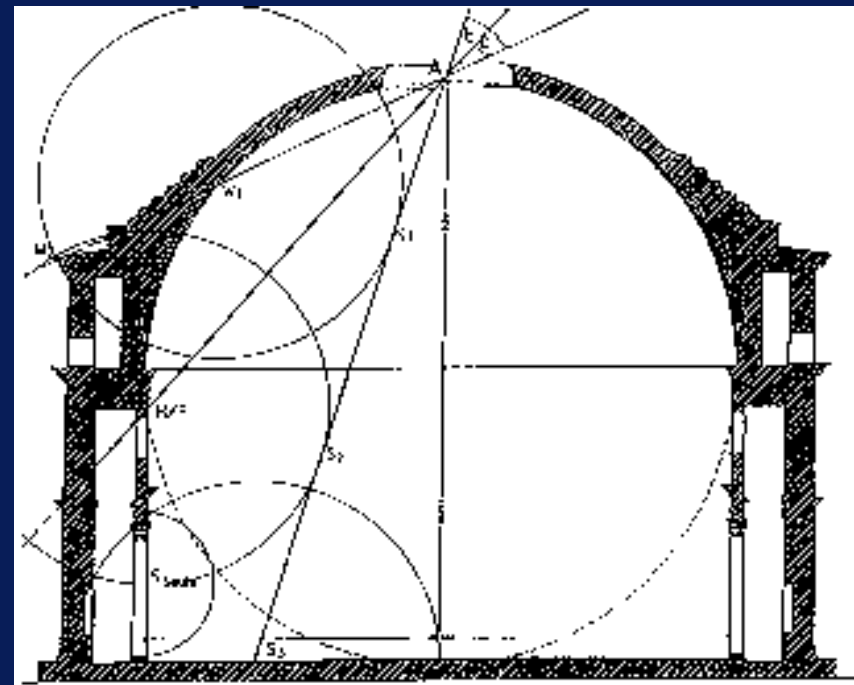
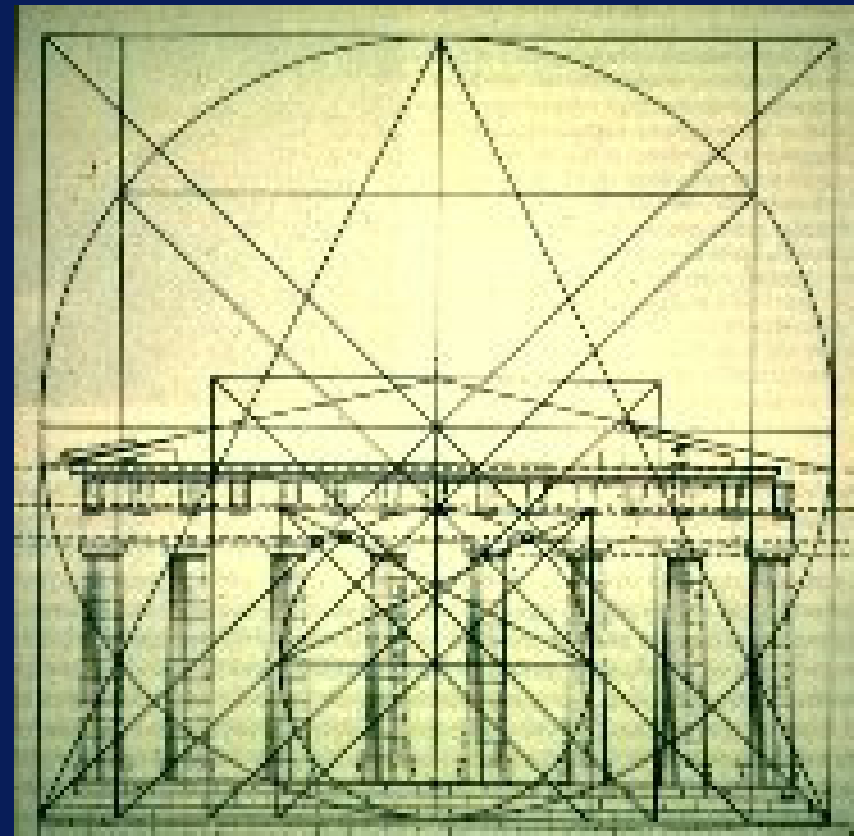
La Géométrie



La géométrie

Pour les Grecs, la géométrie n'est pas seulement l'étude des figures planes ou solides :

1. D'un côté, c'est un **procédé de calcul** – que, avec l'héritage arabe, nous avons remplacé par le calcul numérique.
2. De l'autre côté, c'est, avec Euclide, l'archétype des **sciences exactes**.



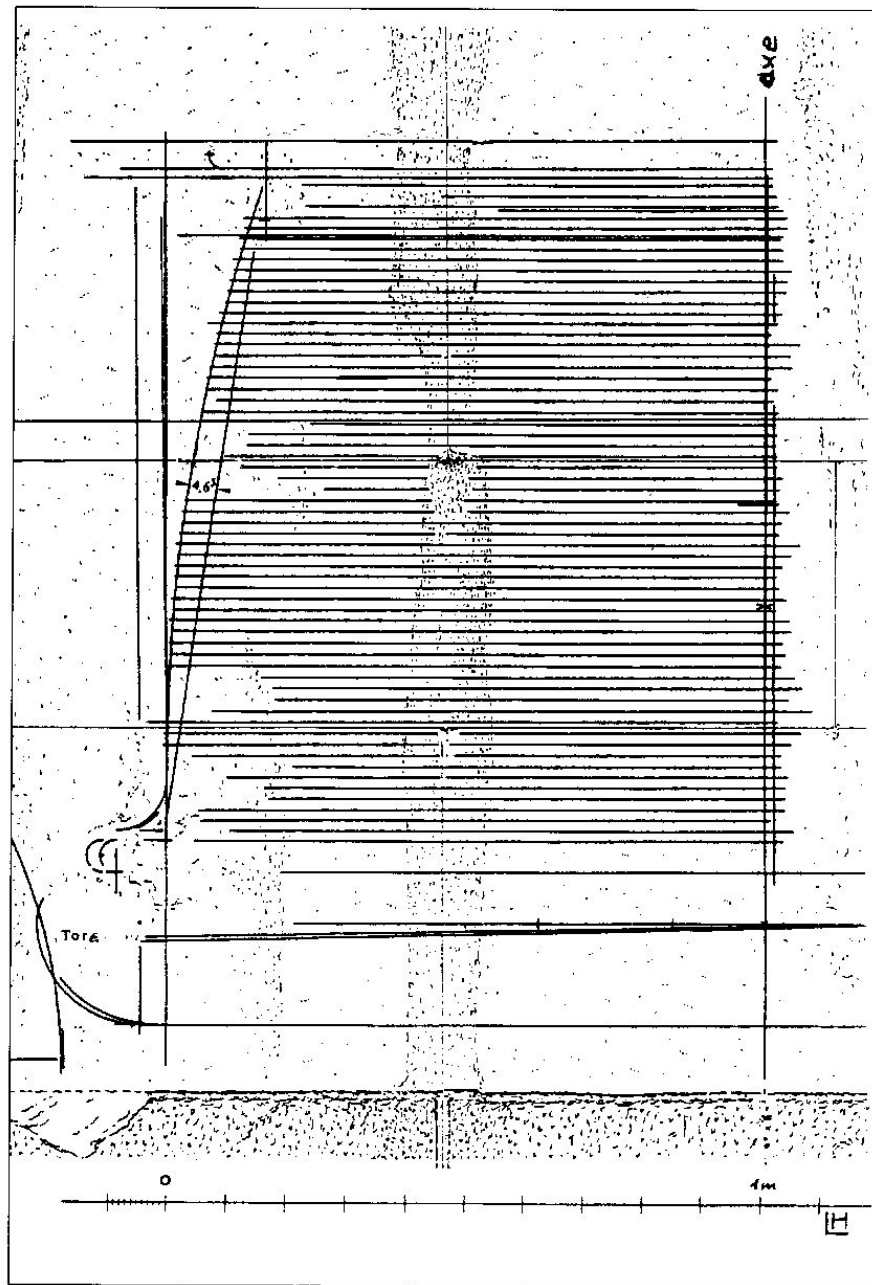


Fig. 270. Didymes, temple hellénistique d'Apollon. Dessin de la construction de l'entasis des colonnes, sur un mur de l'adyton. D'après L. Haselberger, *RA* 1991, p. 104.

Dessin d'exécution d'une colonne

Science exacte ou axiomatique - déductive

- On démontre **des nouvelles propriétés** par des procédés logiques, à partir de propriétés déjà prouvées.
- Puisque **on ne peut pas tout démontrer indéfiniment**, on se base sur quelques propriétés simples, indémontrables (*axiomes, postulats, hypothèses* ; en physique, *principia*).
- Les affirmations de la théorie ne concernent pas des **objets** du monde réel mais des entités spécifiques de la théorie considérée.
- À l'intérieur d'une théorie, **les déductions sont exactes, vérifiables**, en nombre illimité.

Théories axiomatiques – déductives

- Une **théorie** est applicable au monde physique grâce à des **“règles de correspondance”** entre les objets de la théorie et les objets concrets (ou “apparences”).
- Les règles de correspondance n’ont aucune garantie absolue; (entre autres, le **domaine de validité** des règles de correspondance est toujours limité).
- La méthode fondamentale pour contrôler la validité des règles de correspondance est la ***méthode expérimentale***.
- **Une théorie n’est pas une “vérité”**. Si une théorie est désavouée par l’expérience, il faut la modifier ou en chercher une meilleure.

Tout cela peut paraître inhabituel, mais:

On utilise des "postulats" en d'autres occasions, par ex. :

"Tous les hommes sont égaux sans distinction de race, de couleur, de sexe, de langue, de religion, de richesse, de naissance ou autre condition".



Quant à la distinction entre **objets théoriques** et **objets réels**, posons-nous quelques questions :

- " Est-ce que les orbites des planètes sont elliptiques ? "

ou alors :

- " Est-ce que la lumière, la température, la charge électrique, les électrons ou les atomes existent ? "

[la réponse est : non]

En résumé

Une théorie **axiomatico – déductive**
a une structure logique :

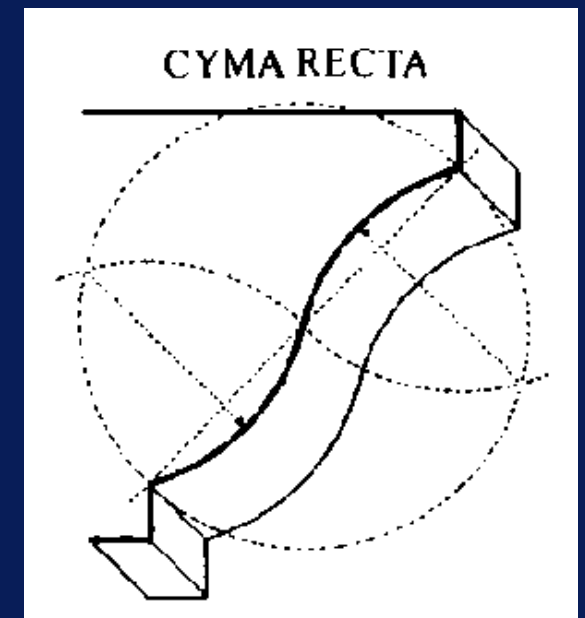
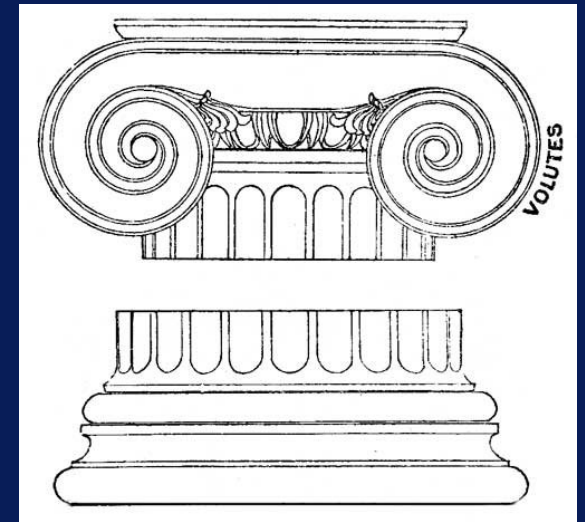
- postulats, axiomes, objets élémentaires



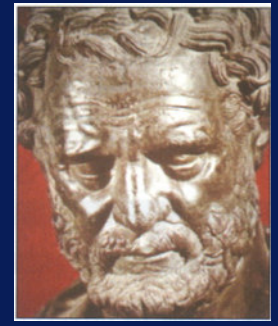
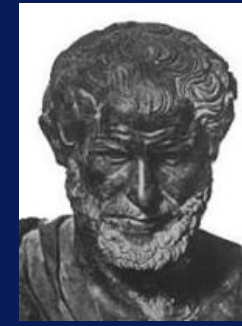
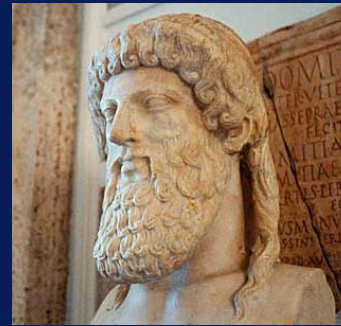
- méthode unitaire de déduction



- conséquences et nouvelles propriétés en nombre illimité
(=> créations et inventions)



Origines de la science (moderne, occidentale...)



En se référant à la notion de "science exacte" on peut affirmer qu'il n'y avait pas de science :

- Ni dans les anciens empires
- Ni dans la Grèce du V siècle av. J.-C.
- Ni dans les oeuvres de Platon ou d'Aristote,
- Ni dans la culture romaine.

On a le premier exemple de sciences exactes au **III s. av. J.-C.** à Alexandrie (avec Euclide et ses disciples), et ce fut une caractéristique essentielle de la civilisation **hellénistique**.

[Check : qui savait démontrer un théorème ?]

[Hellénisme, kesako ?]

Donc :

Si l'on cherche une date pour **les origines de la science**, par ex. arabe puis occidentale, le choix le plus plausible se situe dans la période connue sous le nom d'*Hellénisme*.

C'est aussi le moment où les disciplines scientifiques (astronomie, physique, médecine...) **se séparent de la philosophie**.

[D'habitude, on fait commencer la science moderne avec **Copernic, Kepler, Galilée** ; il faudra reculer cette date d'environ 2000 ans!]



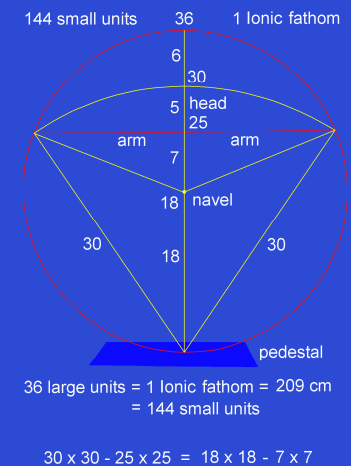
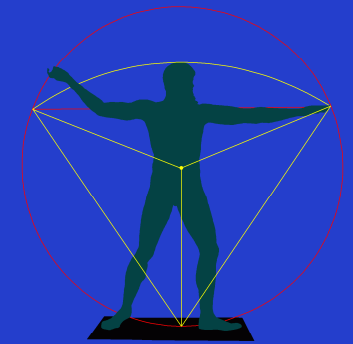
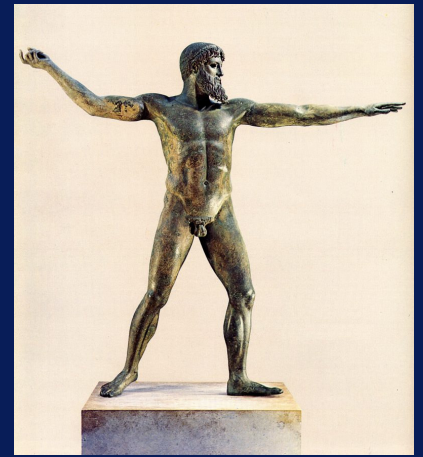
À confirmation que 'la science' est née avec l'hellénisme...

... différentes théories scientifiques hellénistiques:

- la géométrie euclidienne,
- l'optique géométrique et la perspective
- la théorie des machines simples,
- l'hydrostatique,
- la théorie des nombres
- La géographie mathématique

...ont été incluses substantiellement inchangées dans la science moderne.

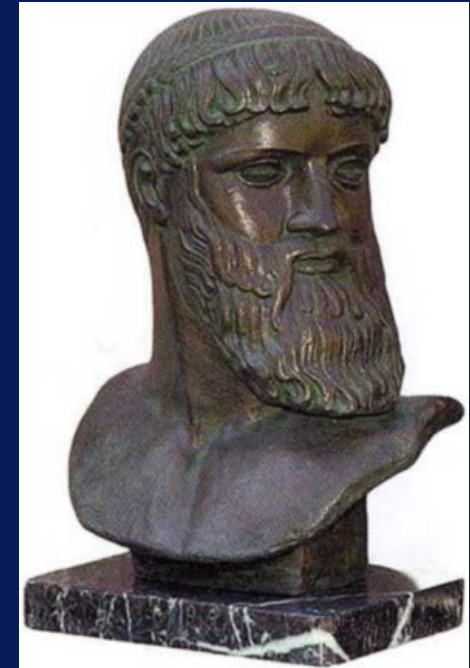
Théorie des marées...



Théories scientifiques :

- Il n'existe pas de théories "vraies" ou "fausses", dans le sens qu'une théorie scientifique ne contient pas de "vérités" absolues et prouvées en ce qui concerne le monde réel.
- Il existe seulement des théories plus ou moins "bonnes", dans le sens que (par l'intermédiaire des règles de correspondance) les déductions trouvées "correspondent" aux phénomènes observés.
- Seule la confrontation avec l'expérience peut dire si une théorie est plus ou moins satisfaisante.
- Quand une théorie n'est plus "bonne" (= il y a des phénomènes qu'elle ne peut pas expliquer), pas de drames : on modifie les hypothèses et on cherche une théorie "meilleure" – qui améliore la qualité d'interprétation ou la quantité de faits expérimentaux qu'elle explique.

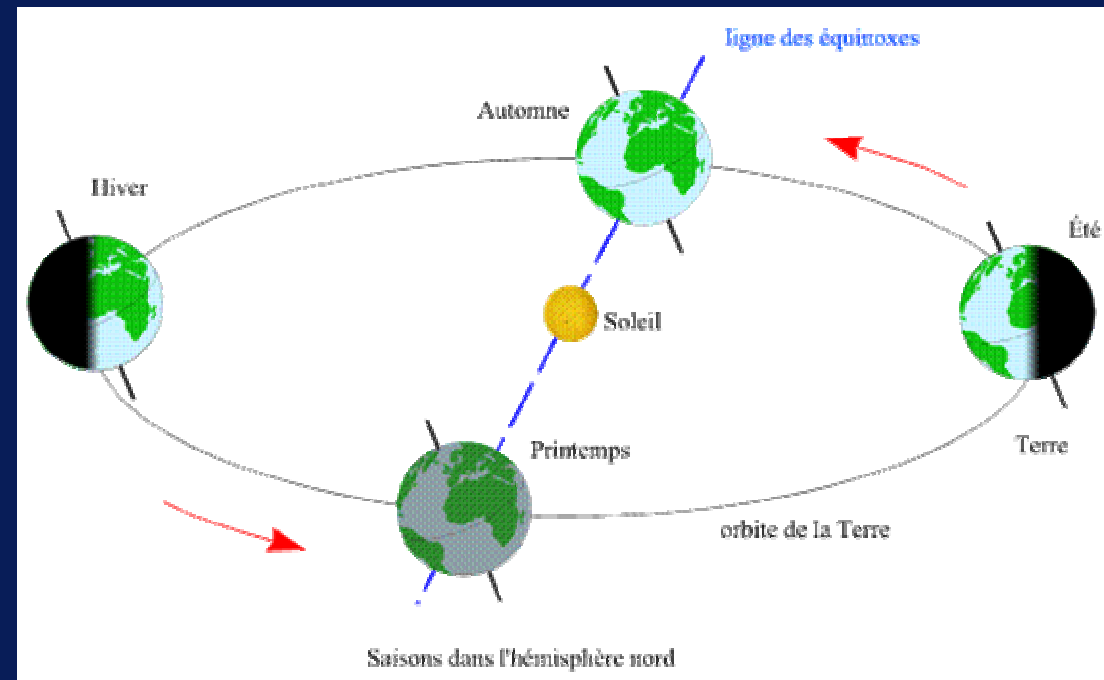
Avant l'Hellénisme



En Astronomie... Des cercles dans le ciel



1 - Orbites allongées ?



Les saisons (entre les solstices et les équinoxes) n'ont pas la même durée:

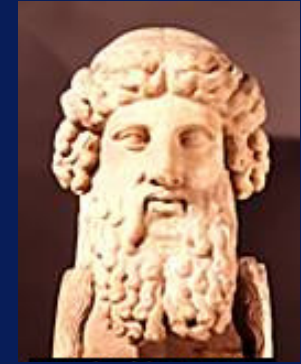
Printemps	94 ½ jours
Été	92 ½ jours
Automne	88 1/8 jours
Hiver	90 1/8 jours

2 - Stations et rétro-gradations



Quand les philosophes s'en mêlent

Platon (v. 428-347 av. J.-C.)



A Athènes, Platon se passionne à la physique en âge avancé.
Il pose ce problème aux mathématiciens :

... quels sont les mouvements circulaires et uniformes qu'il convient de prendre pour hypothèse afin de sauver les apparences que les **astres errants**** nous présentent ?

** la Lune

le Soleil

Mercure

Venus

Mars

Jupiter

Saturne

Les étoiles sont dites "fixes", parce qu'on les pense fixées à une sphère externe aux autres (d'où le nom "firmament").

La réponse

ἀγεωμέρητος
μηδείς
εἰσίτω

Eudoxe de Cnide (IV^e siècle av. J.-C.), Callippe,
puis Aristote :

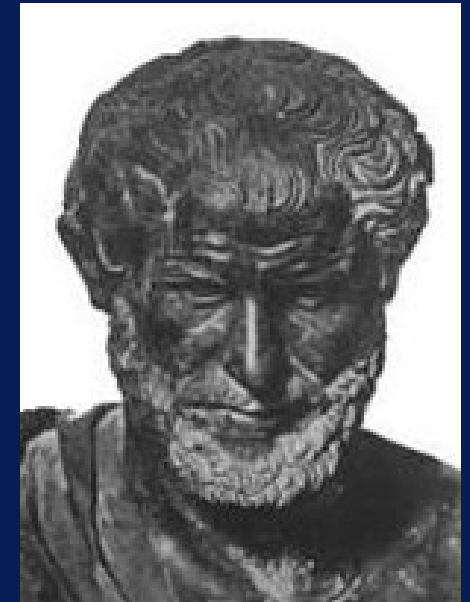
- Les astres mobiles sont transportés par un système de sphères, ayant le même centre que la Terre.
- La rotation de chaque sphère est uniforme, mais l'axe, la vitesse et le sens de rotation sont propres à chacune.
- 27 sphères pour Eudoxe, 7 de plus pour Callippe, et 55 au total pour Aristote !

Aristote (384-322 av. J.-C.)

Enfin, **Aristote le "classificateur"** s'attelle à une théorie du monde qui explique ... tout.

Il s'empare des idées courantes sur la matière et le cosmos, et construit un système unitaire, faux, mais complet et revêtu d'une logique imparable.

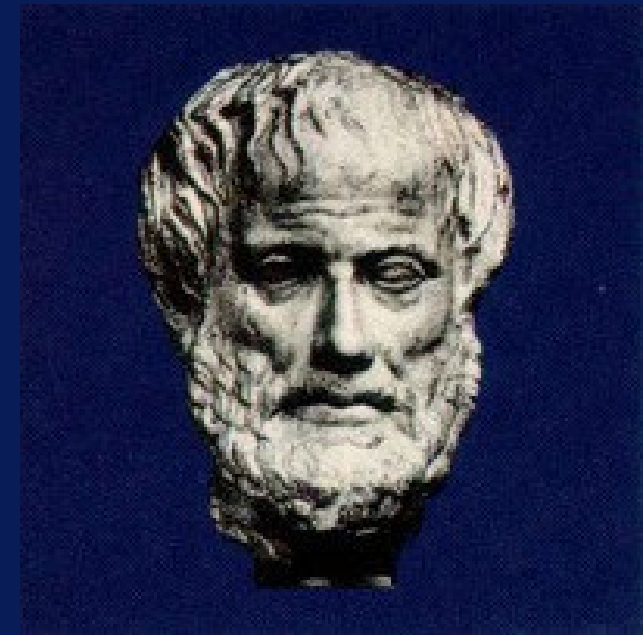
Personne ne saura changer ce système sans le refaire totalement → XVII^e siècle.



La physique d'Aristote

Quelques propositions:

- Le **vide** n'existe pas
- Le monde est constitué de **quatre éléments** (terre, eau, air et feu) plus un cinquième.
- Le seul mouvement '**naturel**' sur Terre est rectiligne, vers le haut pour les corps légers, comme l'air et le feu, vers le bas pour les corps lourds, comme la terre et l'eau.
- Les corps **lourds** tombent plus vite que les corps légers.
- Tout **autre mouvement** implique une force appliquée - La vitesse est proportionnelle à la force (sans force, pas de vitesse).



Le Cosmos d'Aristote

Entre la sphère de la Lune et celle des étoiles, un cinquième élément, **l'éther**, incorruptible, n'admet que des mouvements circulaires uniformes éternels.

Les **orbes** emboîtés ont une réalité physique concrète. Leur nombre passe à 55.

C'est un univers clos, petit, où **rien ne peut changer**; on ne remarquera plus les comètes, les nouvelles étoiles, ni même les taches solaires.



L'hellénisme

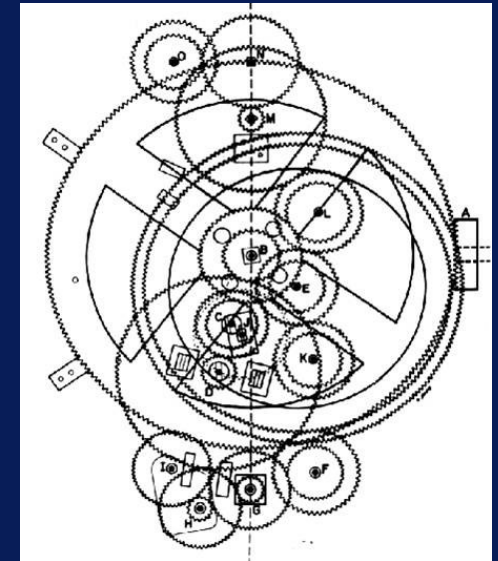
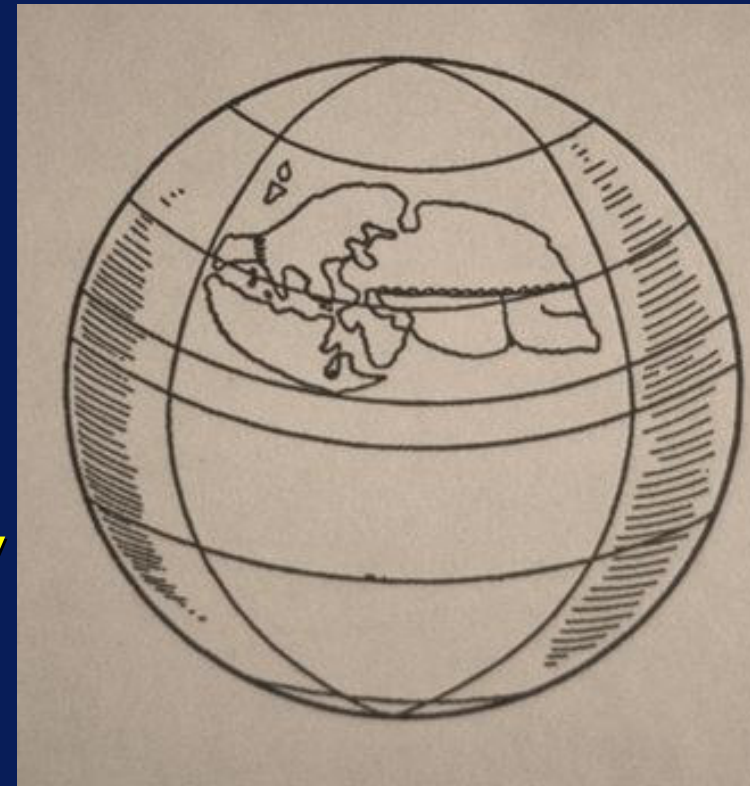
(III^e – I^{er} siècle av. J.-C.)

Les scientifiques du III^e et II^e siècle av. J.-C.

Aristarque, Euclide, Hipparque, Archimède,
Séleucos, Eratosthène, Apollonios...

jettent **Aristote** aux oubliettes, et continuent leurs découvertes (mathématiques):

- l'**héliocentrisme**,
- les **dimensions** de la Terre et de la Lune,
- la **distance** Terre-Lune,
- la **précession** des équinoxes,
- l'idée de **gravité**,
- la théorie des **marées** ...



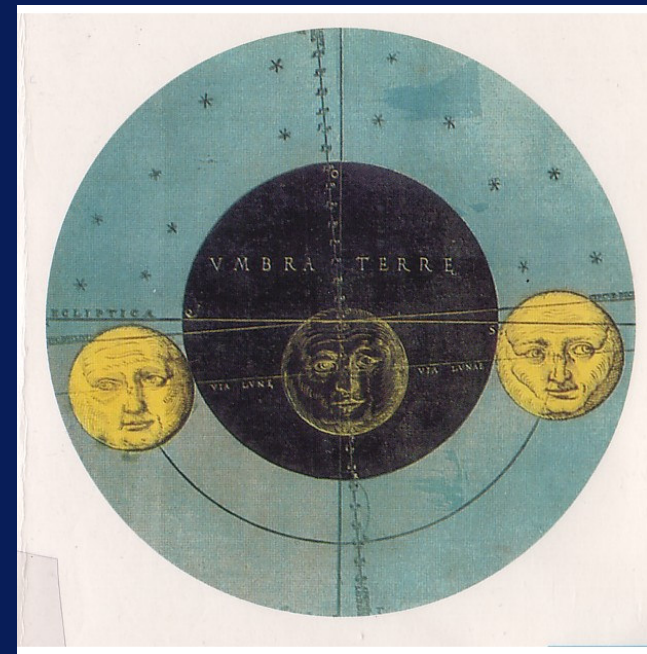
Période hellénistique

Aristarque (puis **Hipparque**) évalue les dimensions de la Lune (et du Soleil) par rapport à la Terre.

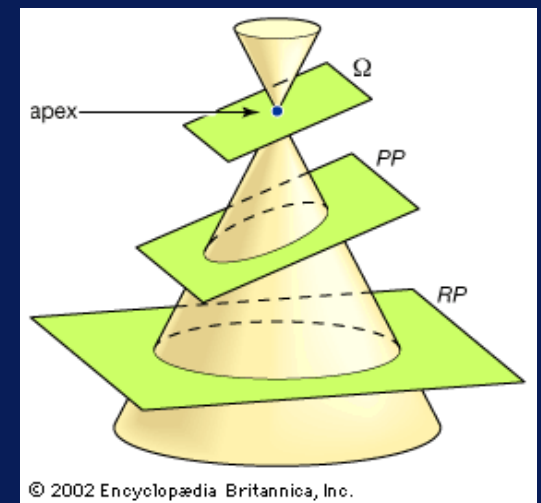
Ératosthène mesure (avec une **précision** de 0.8 %) les dimensions de la Terre, et dresse la carte du monde connu.

Les propriétés des (sections) **coniques** sont étudiées très en détail par **Apollonios** de Perga (les 'coniques' sont des cercles vus sous des angles spécifiques).

Les Grecs sont dès lors outillés pour décrire **les trajectoires** de principaux corps célestes (planètes, satellites, comètes).



Mesure du diamètre de la Lune



© 2002 Encyclopædia Britannica, Inc.

Au IIIe siècle il y avait à Alexandrie :

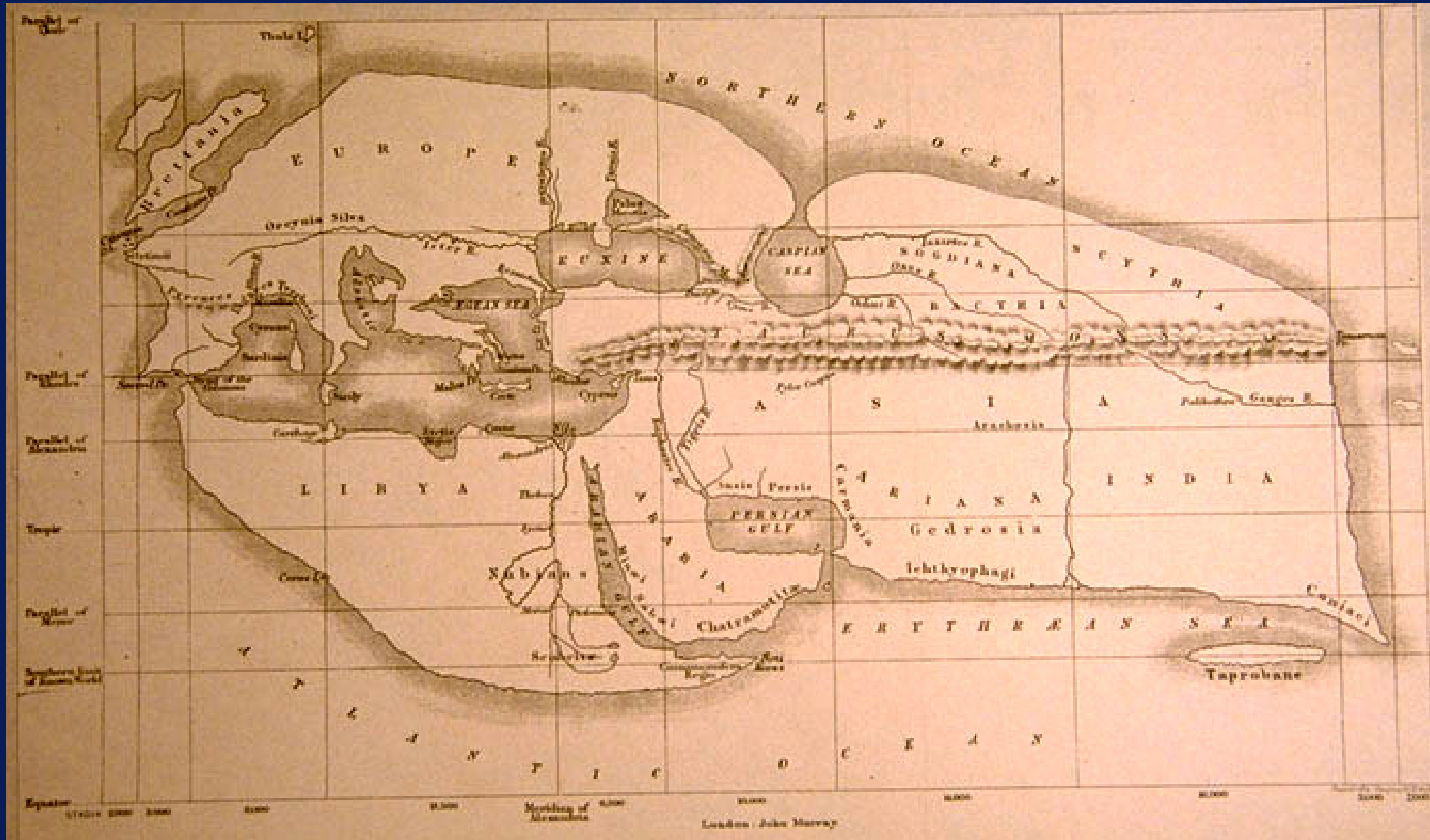
- Le **Musée** (maison des Muses) avec une cinquantaine de professeurs, un parc botanique et un zoologique.
- La grande **bibliothèque** (=> 700.000 rouleaux), et trois autres bibliothèques, dont
- Le **Serapeum**, première bibliothèque publique avec 43.000 volumes.



Au IIIe siècle il y avait à Alexandrie :

- **Euclide**, qui enseignait les mathématiques à des élèves très brillants
- **Archimède**, avant de rentrer à Syracuse
- **Ctésibios** l'inventeur, et son école de mécanique
- **Ératosthène**, directeur de la grande Bibliothèque et maître du fils du roi.
- **Philon de Byzance** (hydraulique)
- **Aristarque de Samos** , qui prônait l'héliocentrisme
- **Apollonios de Perga**, auteur de la théorie des sections coniques
- **Hipparque**, le (plus) grand astronome
- **Chrysippe**, le grand logicien
- **Hérophile de Chalcédoine**, grand médecin, père de l'anatomie et de la physiologie
- **Érasistrate de Céos**, qui a décrit le système nerveux et l'appareil circulatoire

Ératosthène de Cyrène - 194 av. J.-C.



Archimède

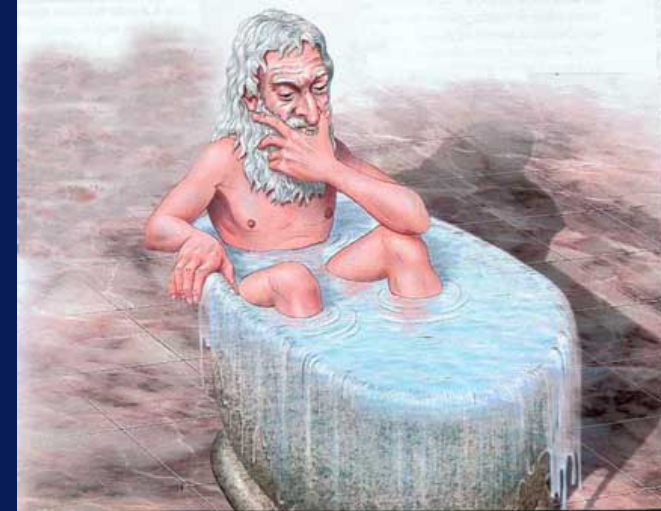


Plutarque, sur Archimède:

« On ne trouvera pas en géométrie de problèmes plus difficiles et complexes, ni d'explications plus simples et lucides ».

« Certains les attribuent à son génie naturel, et d'autres à d'énormes efforts ».

« Personne ne saurait trouver de démonstrations semblables, et pourtant quand vous les voyez, vous croyez les avoir trouvées vous même, tant est facile et rapide le chemin par lequel il vous mène à la solution ».



Cicéron et la tombe d'Archimède (75 av. J.-C.)

Cicero (106-43 BC),
Tusculanae Disputationes,

« When I was questor in Sicily
[in 75 BC, 137 years after the
death of Archimedes] I managed
to track down his grave ».

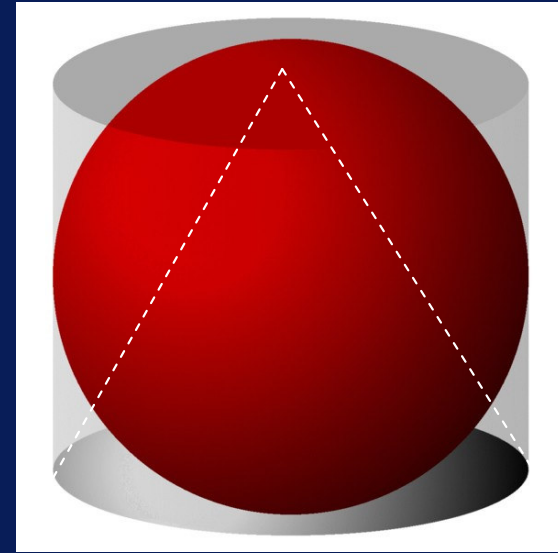
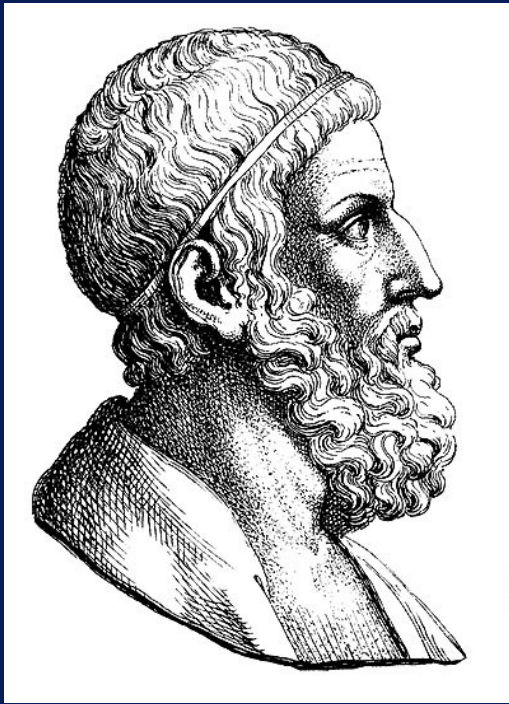
...

The Romans were so
uninterested in mathematics that
Cicero's act of respect in cleaning
up Archimedes' grave was
perhaps the most memorable
contribution of any Roman to the
history of mathematics.

...

« Among them [the Greeks]
geometry was held in highest
honor; nothing was more
glorious than mathematics. But
we [the Romans] have limited
the usefulness of this art to
measuring and calculating ».



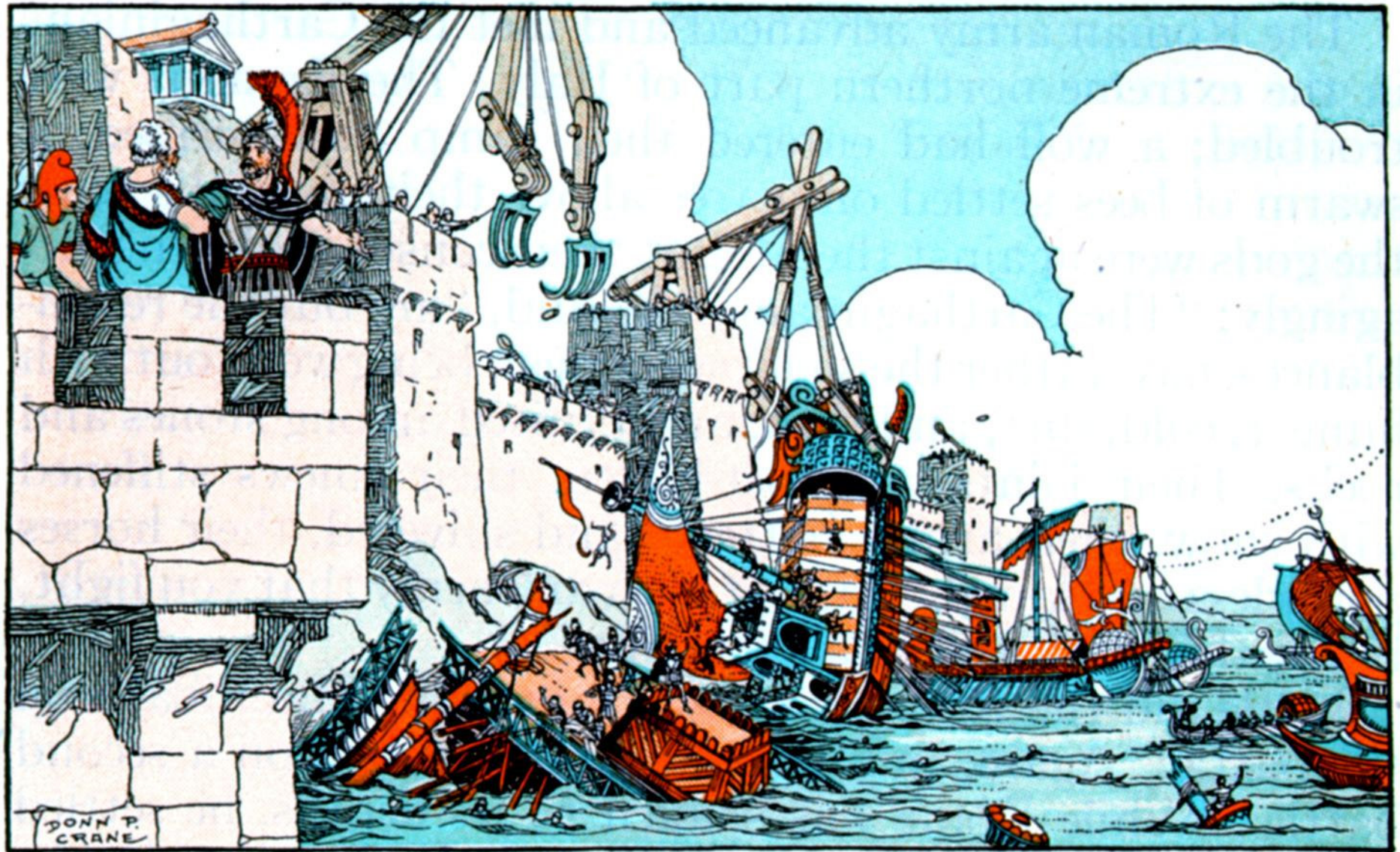


$$V_{\text{(sphère)}} = \frac{2}{3} \cdot V_{\text{(cylindre)}}$$

$$S_{\text{(sphère)}} = \frac{2}{3} \cdot S_{\text{(cylindre)}}$$

$$V_{\text{(cône)}} = \frac{1}{2} \cdot V_{\text{(sphère)}}$$

N'est-ce pas là un beau testament ?



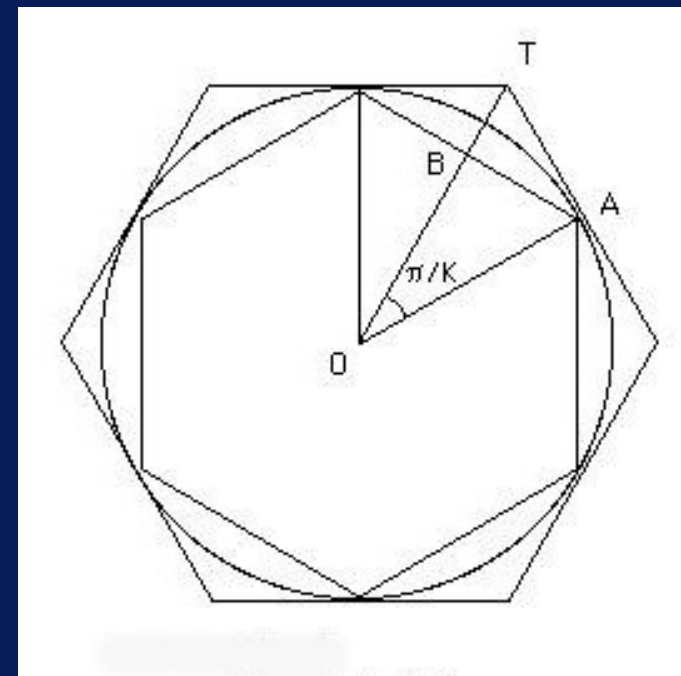
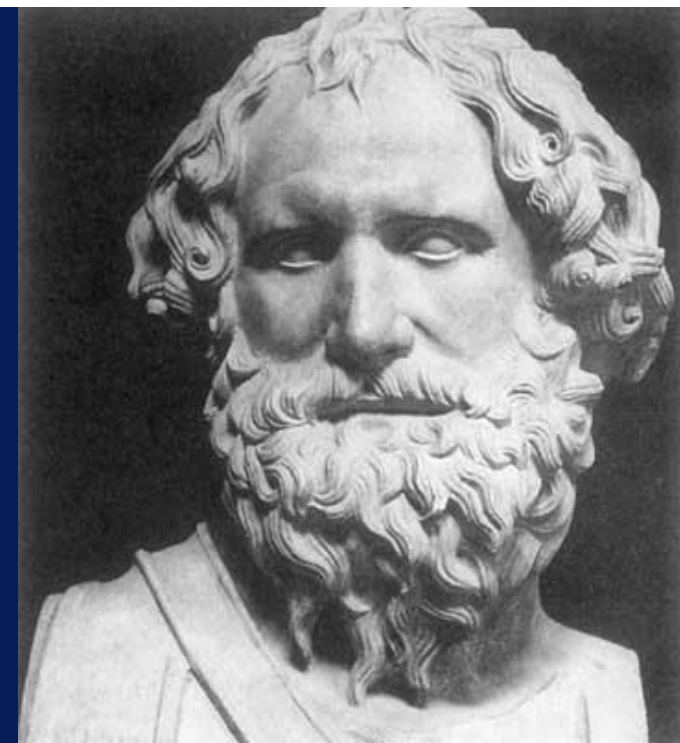
Archimède et π

Archimède, dans *La mesure du cercle*, évalue le rapport entre circonférence et diamètre par de séries de polygones réguliers inscrits et circonscrits au cercle.

En calculant le périmètre de polygones de 12, 24, 48, 96 côtés il arrive enfin au célèbre résultat :

$$3 + 10/71 < \pi < 3 + 10/70 = 22/7$$

La fraction $22/7$ sera la valeur de pi utilisée pendant tout le moyen age et au delà.



Premiers siècles de notre ère, sous le joug de Rome... tout se perd.

Avec la fin de l'hellénisme et des grands royaumes, bien de découvertes sont oubliées, les livres perdus.

Aristote revient à la mode, en fournissant aux **théologiens**, aussi bien chrétiens qu'islamiques, la cosmologie et la physique dont ils ont besoin pour leur doctrine.

Seul **Claude Ptolémée** (et **Galien** en médecine), au II^e siècle de notre ère, recueillent ce qui reste des anciennes théories.

Légion romaine



Les états hellénistiques en 270 av. J.-C.

sembla alors possible, mais il mourut poignardé à Lysimakheia par Ptolémée Céraunos, fils aîné de Ptolémée I^{er}. Les Macédoniens acclamèrent celui qui avait vengé Lysimaque et en firent leur roi. Mais de nouveaux rivaux apparurent : Antigone Gonatas, fils de Démétrios, et Ptolémée, fils de Lysimaque. Les événements des années qui suivirent sont assez compliqués, d'autant plus qu'il faut y ajouter le problème des invasions celtes. Plusieurs rois se succédèrent et furent vaincus ou chassés par ces armées d'envahisseurs qui ne



ent vaincu à Dasteira par
et la Syrie en provinces
rnières devaient former
res bénéficiaires du

cedèrent en Égypte
Alexandrie offrent la
découvrit alors un
ote
in



Le monde romain entre 264 et 31 av. J.-C.

- Frontières de l'empire carthaginois vers 264
- Provinces romaines en 133
- Provinces romaines établies entre 133 et 44
- 146 Date de l'annexion par les Romains
- États indépendants
- Frontières du royaume séleucide vers 125
- Frontières du royaume ptolémaïque

Claude Ptolémée (v. 100 - v. 170)

Ptolémée d'Alexandrie, collecte une partie des connaissances hellénistiques dans des oeuvres encyclopédiques:

L'*Almageste* (astronomie)

La *Géographie*

L'*Optique*

Dans l'*Almageste* on retrouve l'héritage du système de sphères d'Eudoxe, remanié par Apollonios et Hipparque.

Pour la physique, Ptolémée ne perd pas de temps : il reprend telle quelle celle d'Aristote.

Ptolémée (100 - 170)



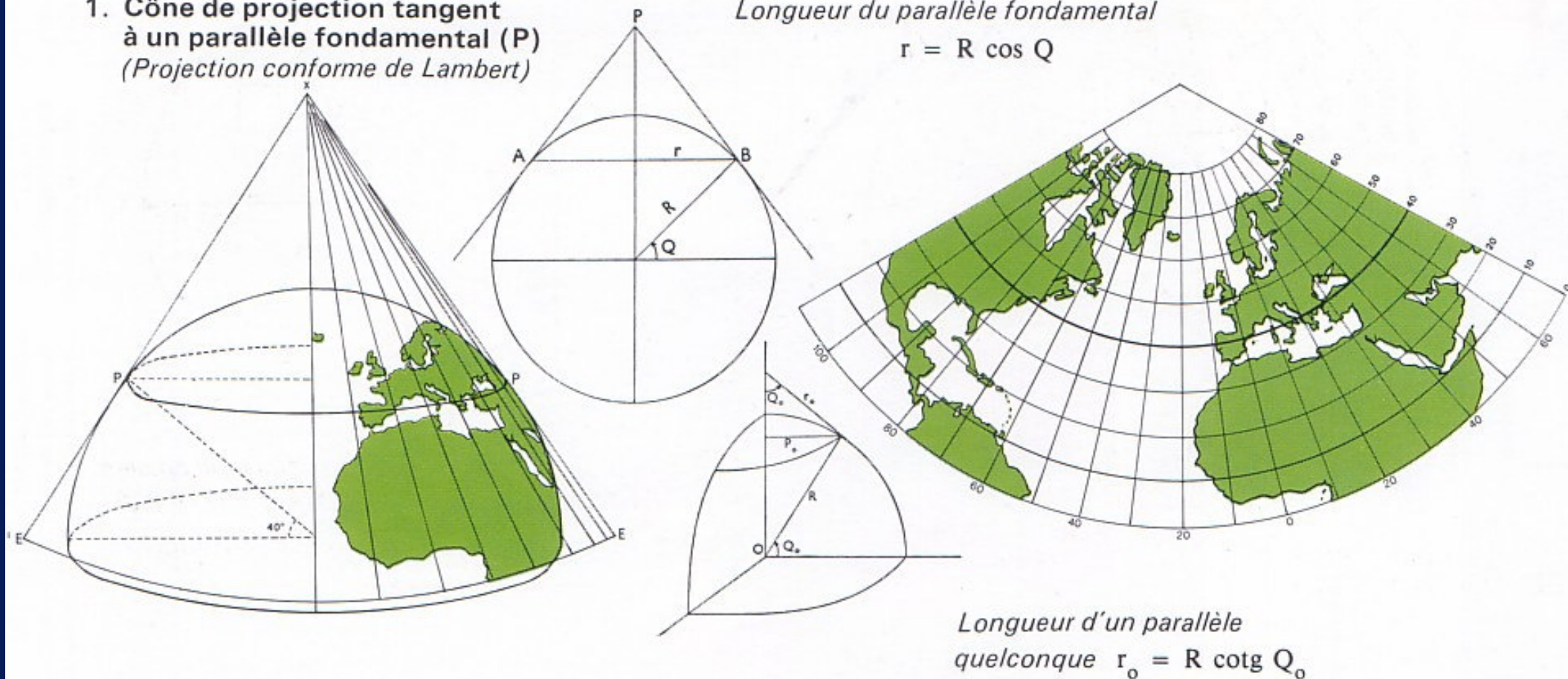
Projection conique

A. PROJECTIONS CONIQUES

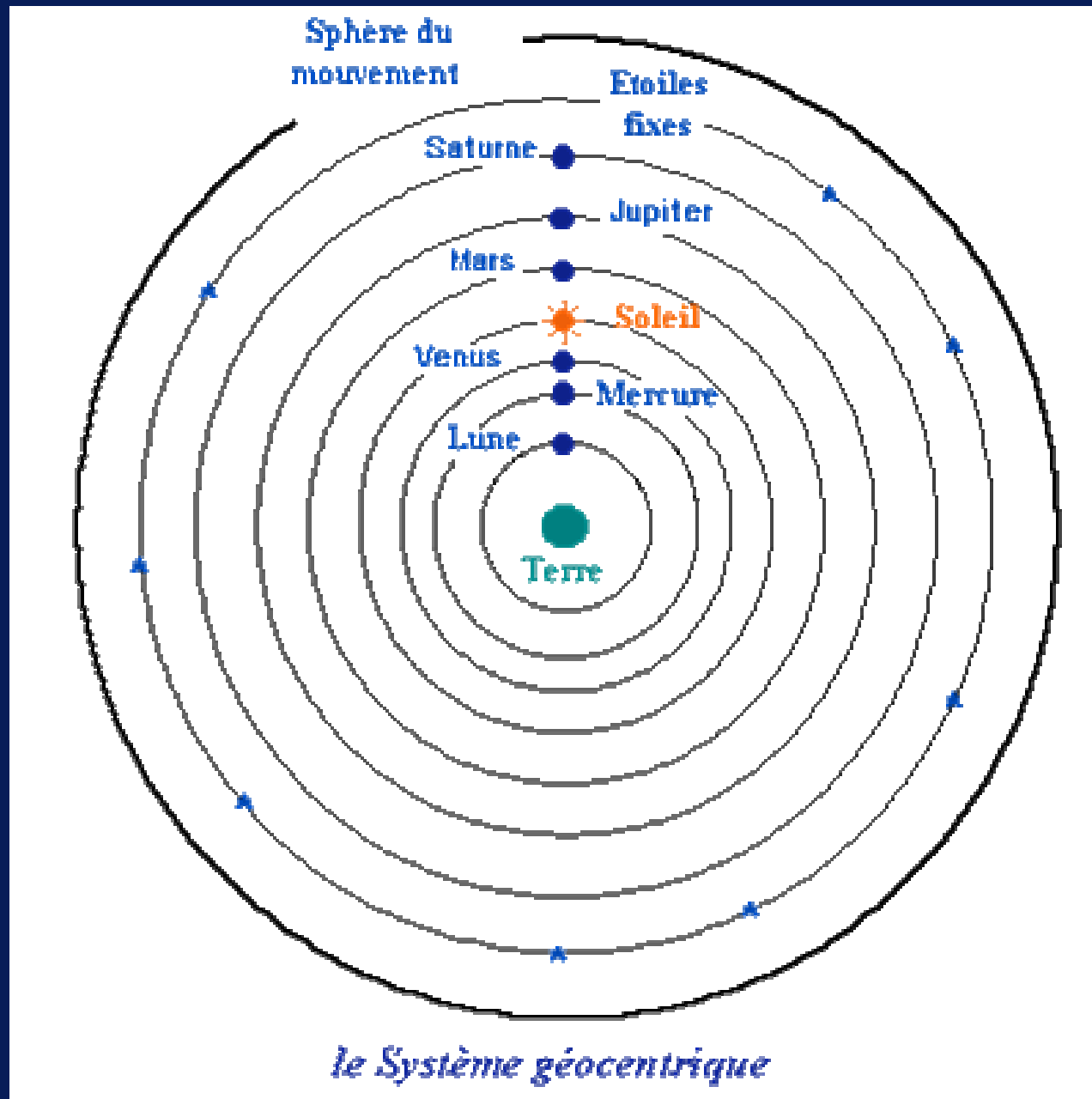
1. Cône de projection tangent à un parallèle fondamental (P)
(Projection conforme de Lambert)

Longueur du parallèle fondamental

$$r = R \cos Q$$



Systeme Géocentrique



La **Terre** est au centre, immobile.

Autour d'elle:

La **Lune** tourne en un mois;

Mercure, Vénus et le Soleil en un an;

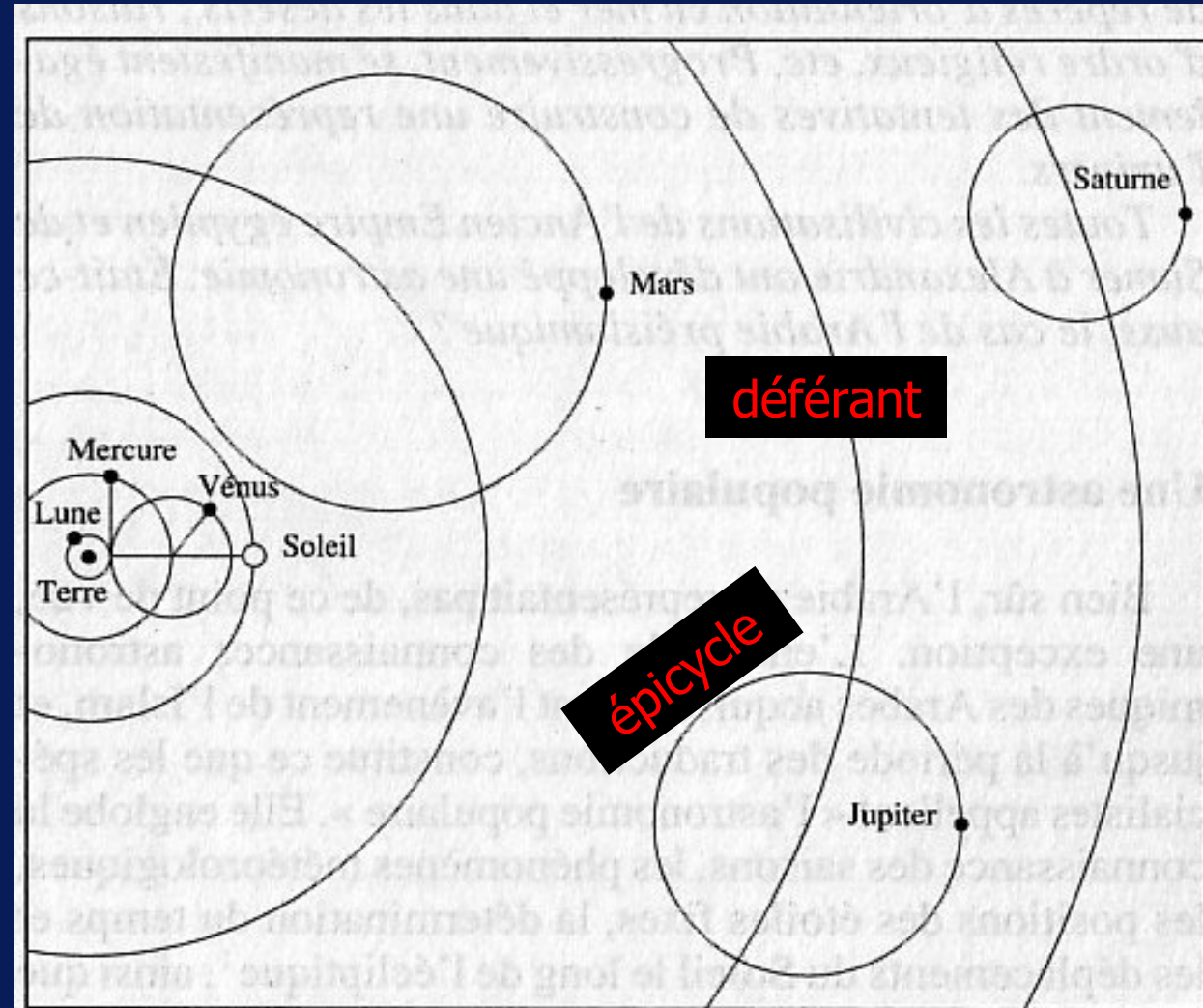
Mars, en deux ans;
Jupiter, en douze;
Saturne, en trente;

les **étoiles fixes** font leur révolution en env. 24h

Cercles Déférents et Épicycles

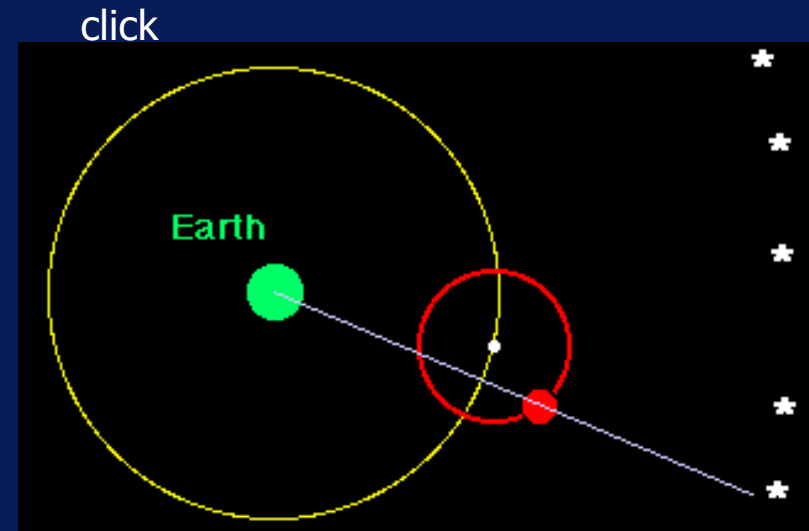
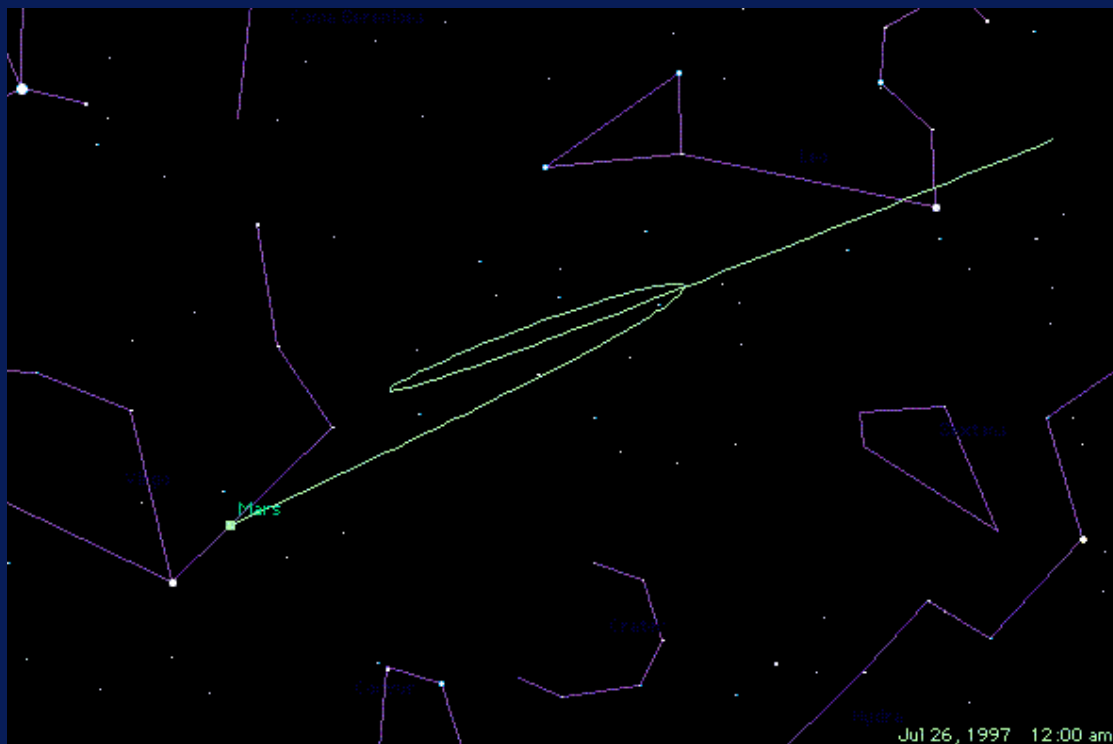
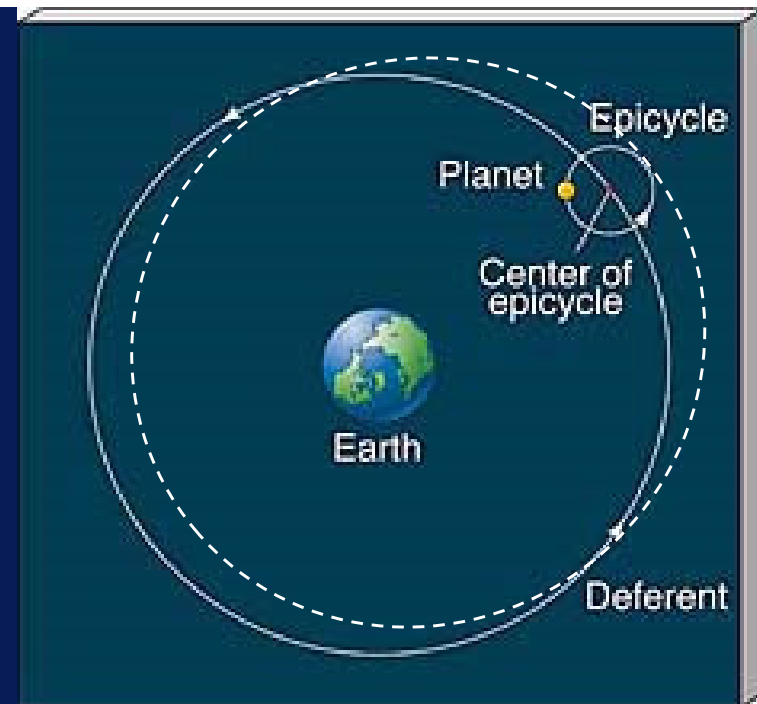
Pour limiter le nombre de sphères, **Ptolémée** utilise pour chaque astre un petit cercle ("épicycle"), porté par un cercle principal, le "déférént".

Au besoin, on utilise des petites tricheries, en déplaçant un peu les centres ou en modulant les vitesses de rotation.



2 - Stations et rétro-gradations dans le schéma de Ptolémée

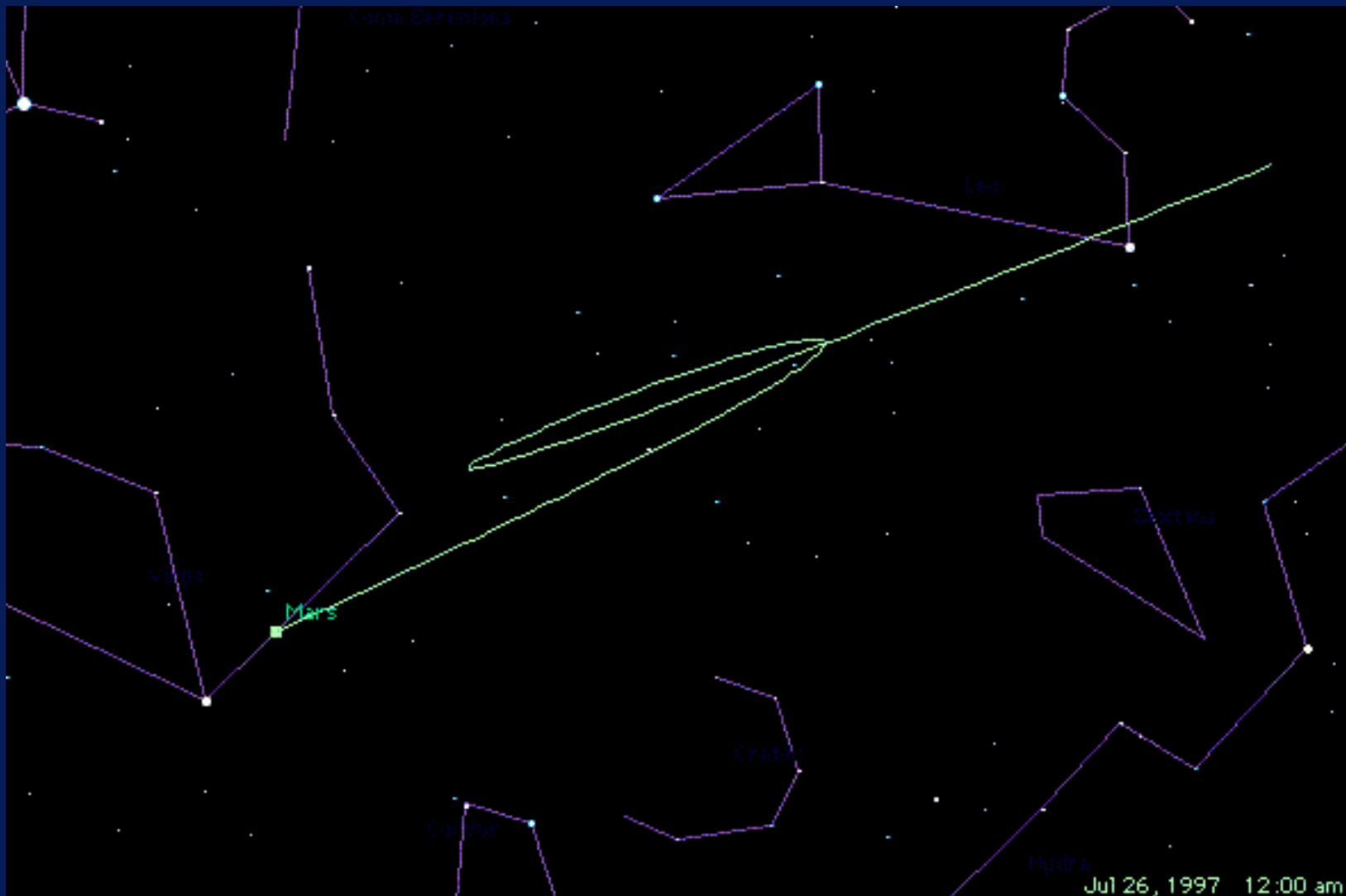
La planète Mars par rapport aux « fixes »



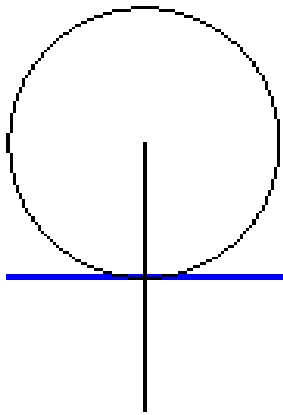
D'où vient le schéma de Ptolémée ?



Héliocentrisme



Une idée des géomètres ?



L` héritage -2

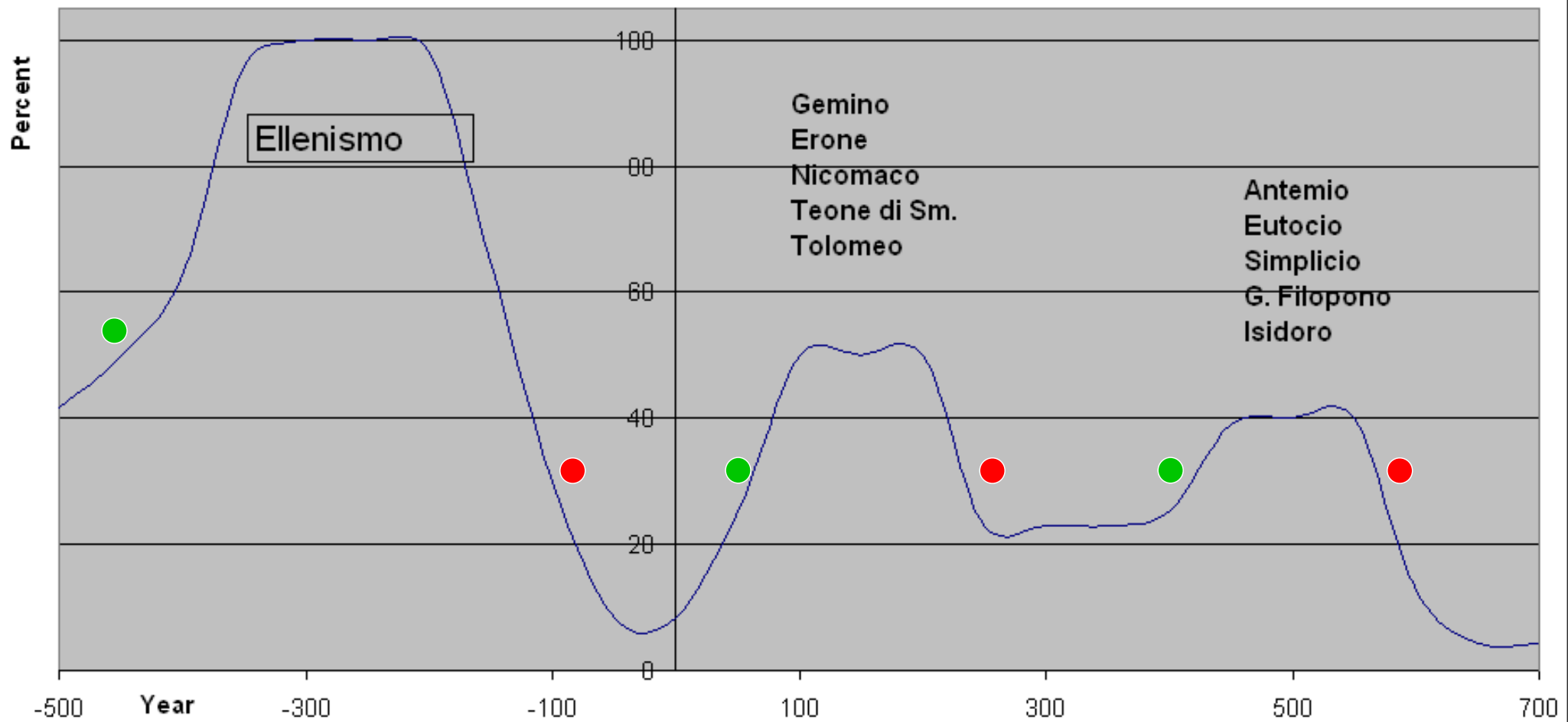
L'héritage scientifique transmis au Moyen Âge consiste de :

1. **La physique et la cosmologie d'Aristote**
2. **L'astronomie et la géographie de Ptolémée**
3. Une idée curieuse: **ce n'est pas aux astronomes** de définir la structure du monde - la cosmologie revient aux philosophes.

Nature du mouvement etc.

La Terre est immobile.

(d'où les malheurs de Galilée)



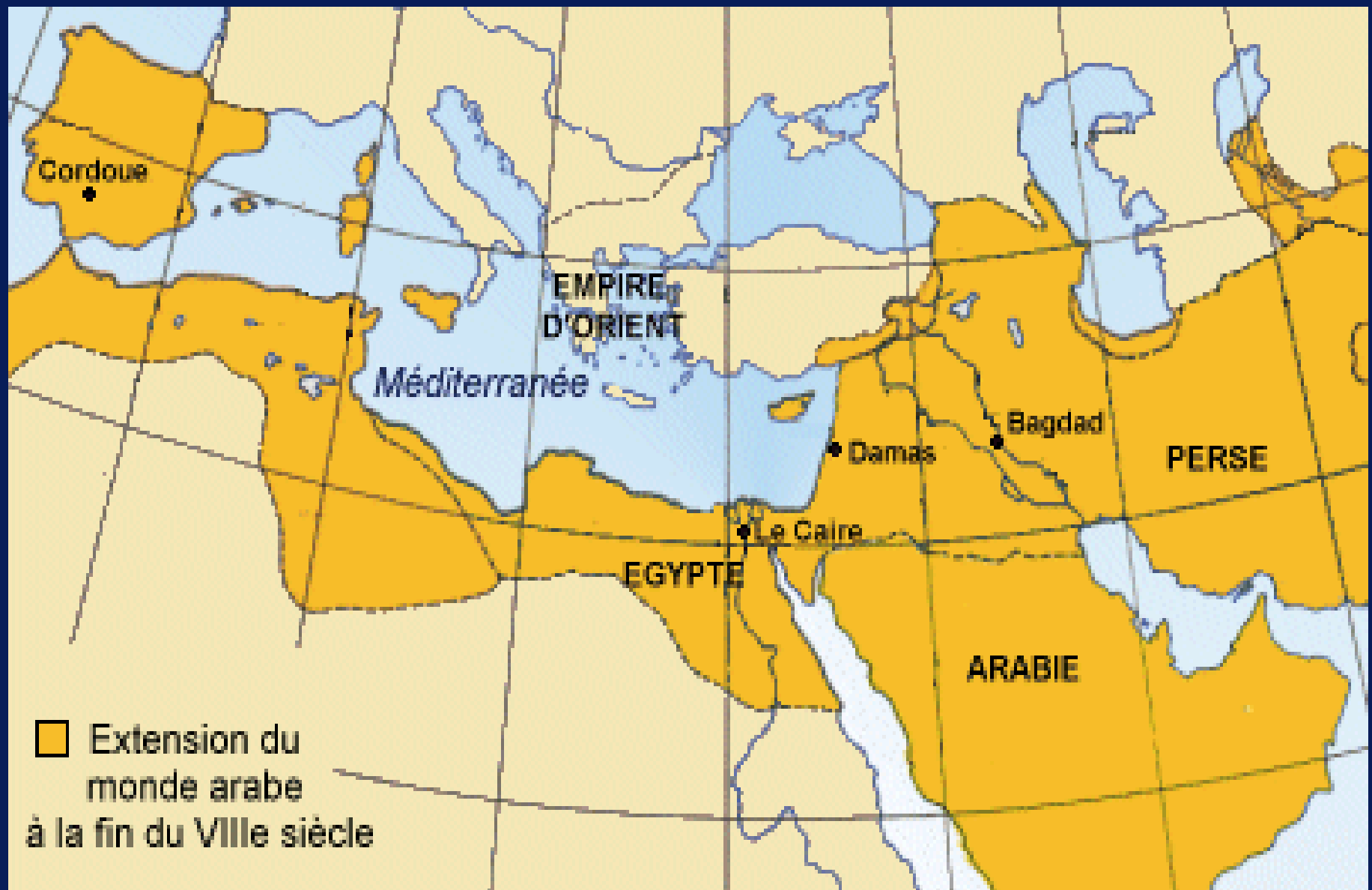
La science hellénistique, sous l'empire romain, et à Byzance (échelle arbitraire de 0 a 100)

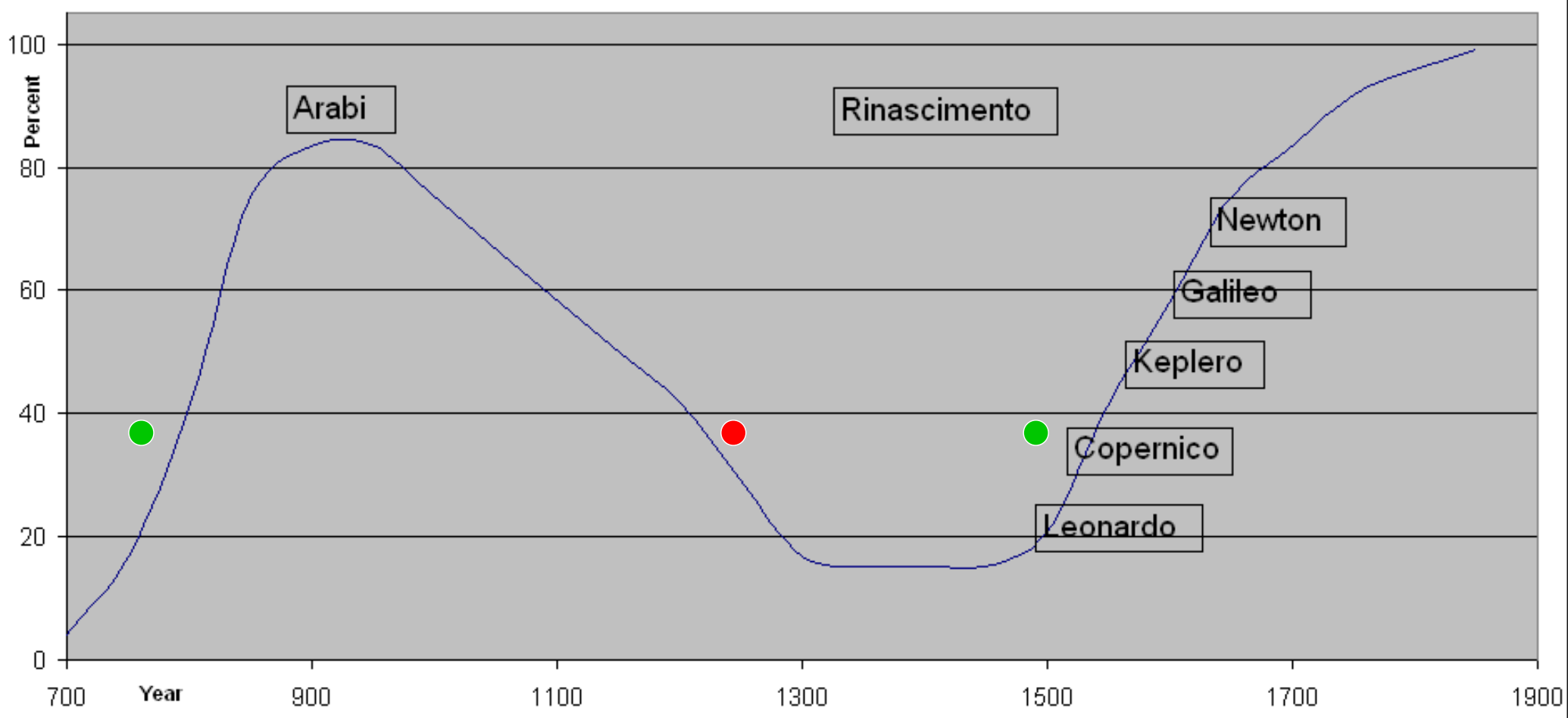
[Timeline A](#)

[Et à Rome ?](#)

F. Soso 2007

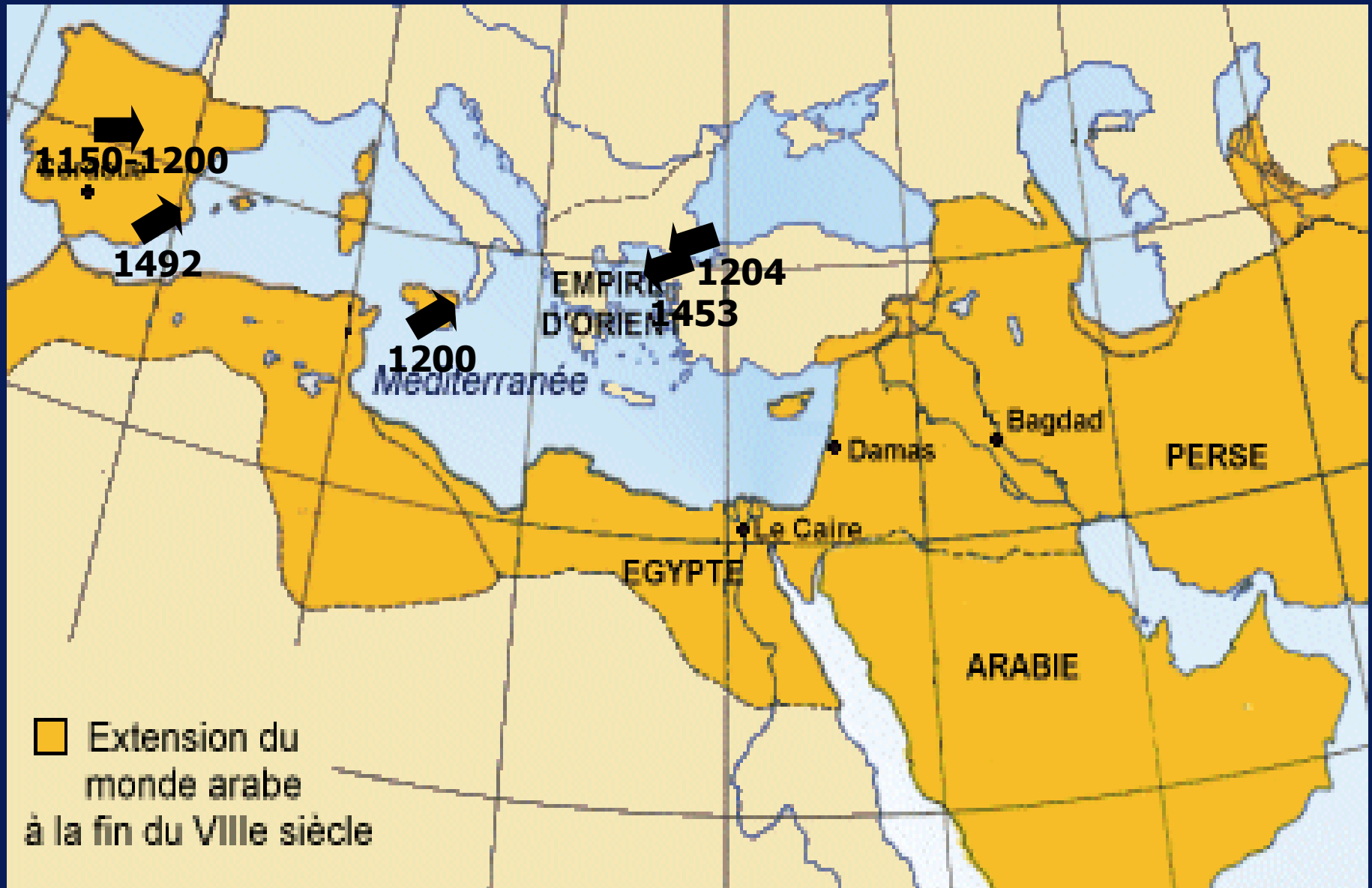
L'Empire Arabe au VIIIe siècle





Les Arabes et la reprise en Europe

Passage des textes en Occident ➡ Renaissance !



Après l'explosion du III-II siècle après J.-C. :

- La culture Hellénistique se meurt (lentement) sous le joug romain.
- Rome passe à côté des connaissances scientifiques.
- La science des Grecs survit à Byzance et dans les pays conquis par les Arabes; heureusement pour l'Occident, elle survivra pendant 8 siècles.
- Pendant ce temps, l'Europe du Moyen-Age est privée de science (pas seulement à cause des descentes des barbares).
- **La renaissance scientifique en Europe est liée au retour des textes anciens** (en grec ou en arabe).
- Le redémarrage a été bien plus lent que la révolution hellénistique.
- Les premiers scientifiques 'modernes' ont largement puisé dans les livres anciens qu'ils parvenaient à se procurer.
- Dans quelques cas, il faudra arriver au XVII-XIX siècle pour récupérer complètement les notions anciennes.

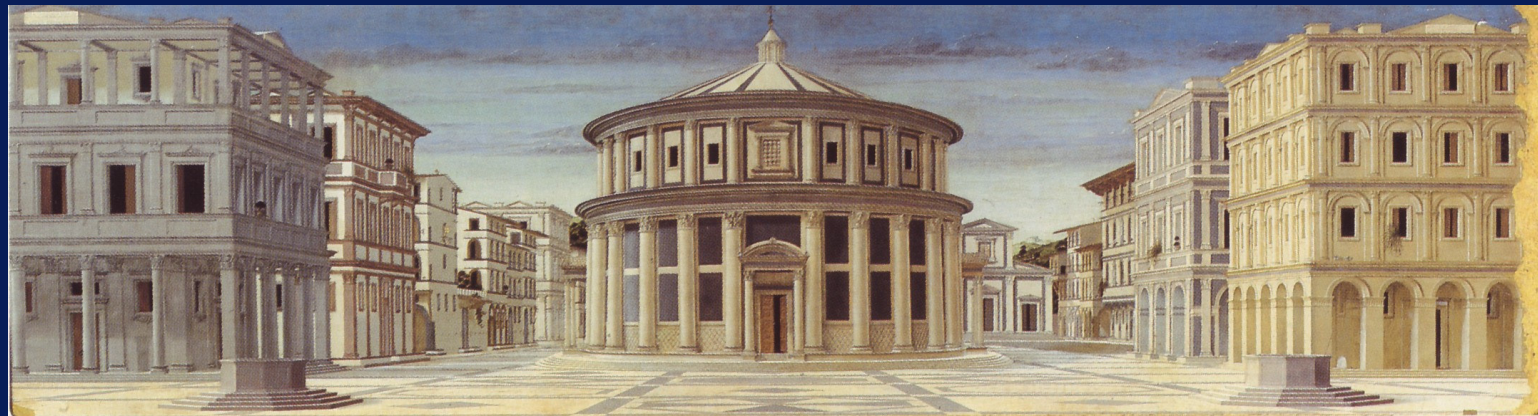
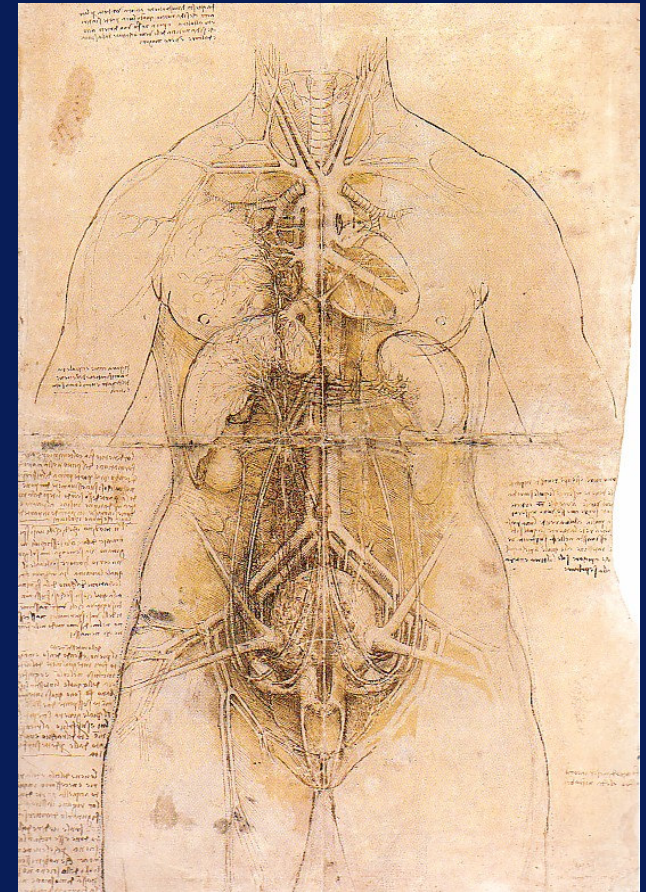
Renaissance

Entre 1200 et 1500 beaucoup d'œuvres scientifiques arabes et hellénistiques parviennent en Occident.

La renaissance profite pleinement de cette manne :

Piero della Francesca, Léonard, Copernic,
Michel-Ange,
Kepler, Galilée, jusqu'à Newton

font constamment référence aux connaissances anciennes.



Il reste 2 questions :

1 - et les Sciences
non-exactes ?

Il y a d'autres **types de sciences**, tout aussi importantes que les sciences exactes.

- Par exemple les disciplines "non exactes", comme la **médecine, la psychologie, l'économie, la sociologie, la météorologie**, etc.
- Elles comptent une communauté de spécialistes dont le **travail de recherche** se situe en dehors aussi bien de la philosophie que de la pratique professionnelle - et qui comparent leurs résultats expérimentaux.

Et puis , il y a les non-sciences :

- L'**astrologie**, l'ufologie, la parapsychologie (et même la pyramidologie)...
- On crée une non-science en définissant un "conteneur", si possible avec un nom à racine grecque et avec une terminaison en **-logie**.
- On poursuit en mettant dans ce "panier" n'importe quelle "vérité" que l'on veuille affirmer sur le sujet, **sans s'embarrasser** de définitions ou de démonstrations

Il reste 2 questions :

2 - Quelle est la genèse
de l'Hellénisme ?

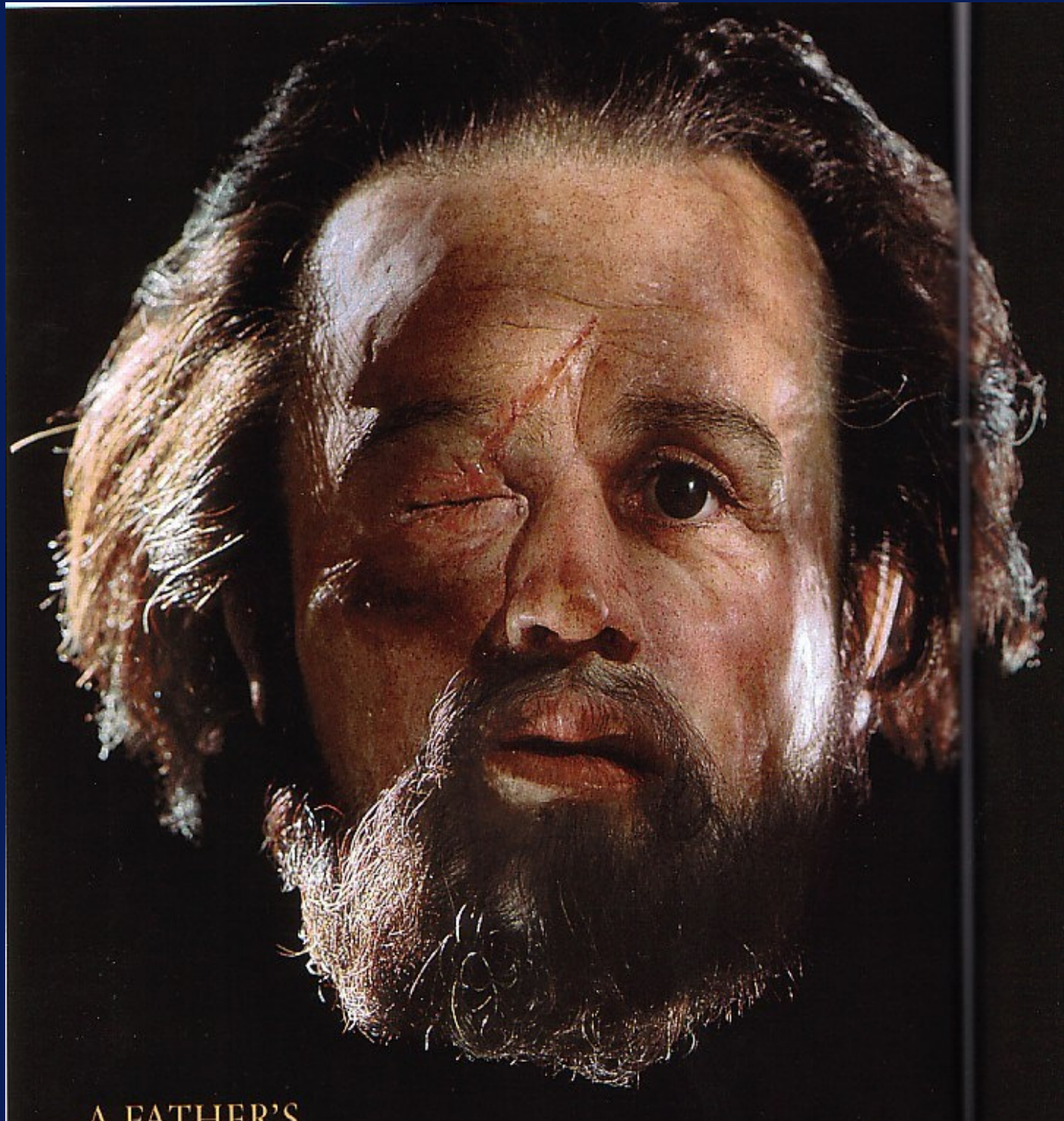
Hellénisme (Droysen, 1870)

Civilisation grecque du III au Ier siècle av. J.-C., née en Méditerranée et en Asie après le partage de l'empire d'Alexandre le Grand par ses successeurs (Diadoques).

??

Comment les Macédoniens

... des montagnards éleveurs de moutons, des barbares selon les Grecs, engendrent en un rien de temps de splendides royaumes ?



A FATHER'S

F. Soso 2007

Philippe II , un grand roi (359-336)

- assimila la culture grecque
- réorganisa l'état et l'armée
- conquiert les pays hostiles limitrophes
- unifia la Macédoine et la Grèce (La dynastie royale)
- fit éduquer son fils et les jeunes nobles du royaume par Aristote et ses collègues (Héraste, Choriste, Théophraste)
- prépara l'expédition contre les Perses, qu'Alexandre effectua aussitôt qu'il lui succéda

La Macédoine de Philippe II



De qui sommes-nous débiteurs ?

Anaxagore

(...)

Socrate

Platon

Aristote

Dynastie des
Argéades

...

Philippe II
(Olympias)



Alexandre

(et ses compagnons)

...

Les successeurs d'Alexandre (diadoques) fondent les royaumes hellénistiques

Les **Ptolémées** en Egypte (322-30)

Les **Séleucides** en Syrie (312-64)

Les **Antigonides** en Macédoine (300-148)

Les royaumes mineurs et les cités libres

Le **Pont** (301-64), roi Mithridate

La **Bithynie** (300-74), Nicomède

Pergame (261-133), les Attalides

Syracuse, détruite par Marcellus en 212

Marseille, conquise par César en 49

Rhodes, mise à sac par Cassius en 43

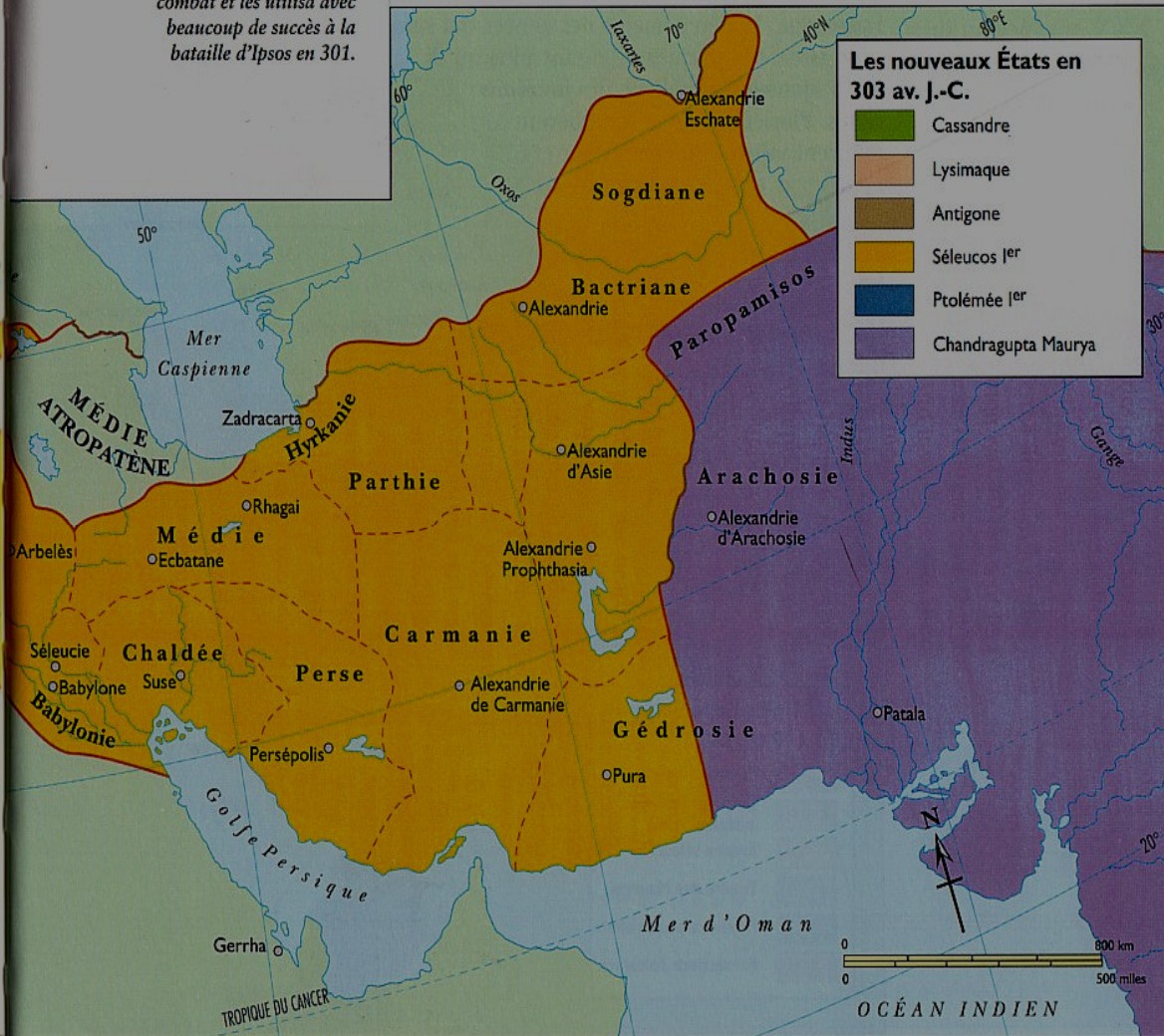
Les états hellénistiques en 303 av. J.-C.

Babylone.

Le traité de 321 ramena une paix précaire :
 Antigone garda l'Asie ; Lysimaque, la
 Thrace ; Ptolémée, l'Égypte et
 Chypre ; Cassandre devint régent



combat et les utilisa avec
 beaucoup de succès à la
 bataille d'Ipsos en 301.



Les nouveaux États en 303 av. J.-C.

■	Cassandre
■	Lysimaque
■	Antigone
■	Séleucos I ^{er}
■	Ptolémée I ^{er}
■	Chandragupta Maurya

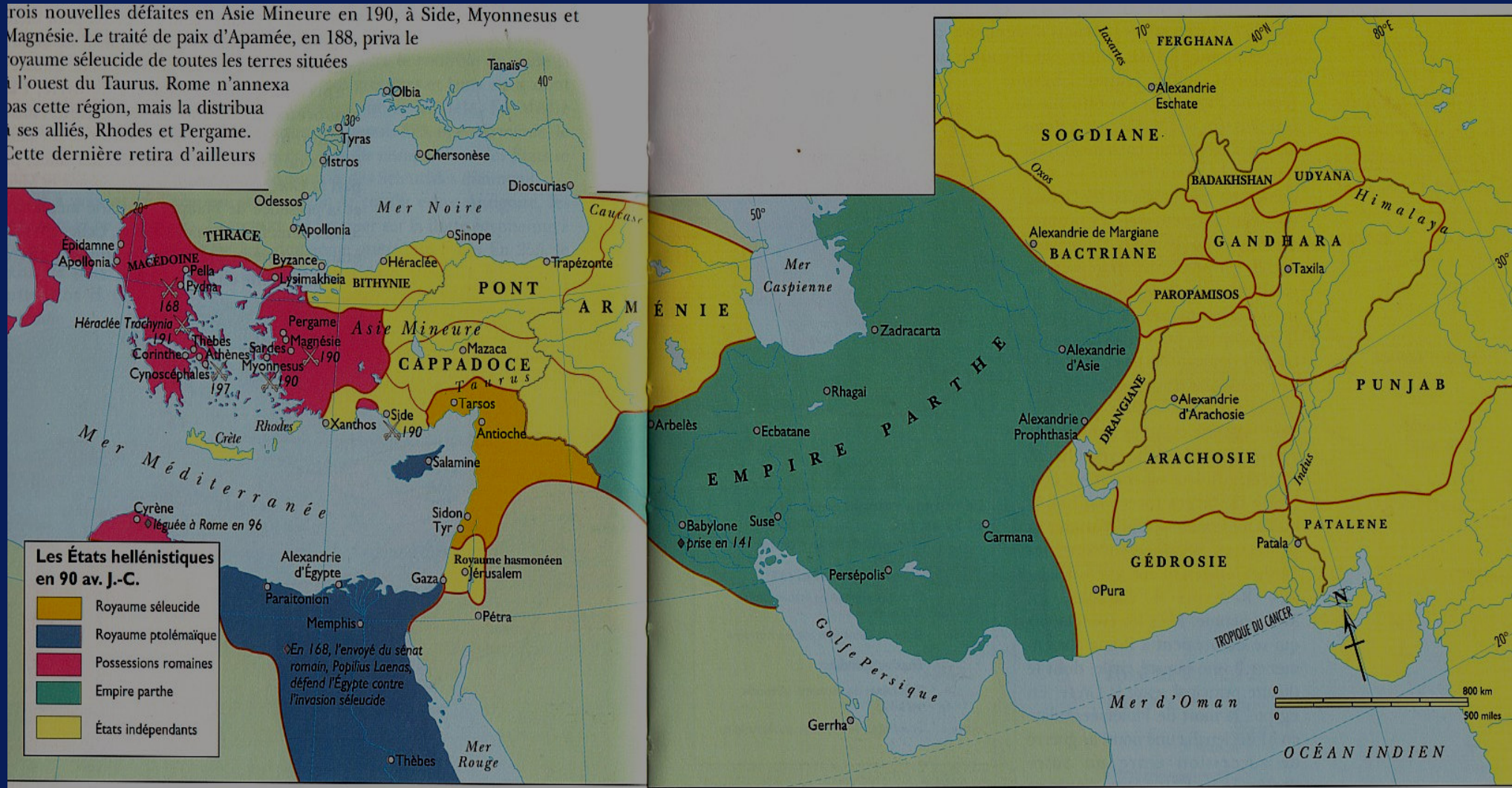
Les états hellénistiques en 270 av. J.-C.

sembla alors possible, mais il mourut poignardé à Lysimakheia par Ptolémée Céraunos, fils aîné de Ptolémée I^{er}. Les Macédoniens acclamèrent celui qui avait vengé Lysimaque et en firent leur roi. Mais de nouveaux rivaux apparurent : Antigone Gonatas, fils de Démétrios, et Ptolémée, fils de Lysimaque. Les événements des années qui suivirent sont assez compliqués, d'autant plus qu'il faut y ajouter le problème des invasions celtes. Plusieurs rois se succédèrent et furent vaincus ou chassés par ces armées d'envahisseurs qui ne



Les états hellénistiques en 90 av. J.-C.

trois nouvelles défaites en Asie Mineure en 190, à Side, Myonnesus et Magnésie. Le traité de paix d'Apamée, en 188, priva le royaume séleucide de toutes les terres situées à l'ouest du Taurus. Rome n'annexa pas cette région, mais la distribua à ses alliés, Rhodes et Pergame. Cette dernière retira d'ailleurs



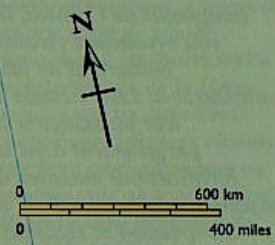
ent vaincu à Dasteira par
et la Syrie en provinces
rnières devaient former
res bénéficiaires du

cedèrent en Égypte
Alexandrie offrent la
découvrit alors un
ote
in



Le monde romain entre 264 et 31 av. J.-C.

- Frontières de l'empire carthaginois vers 264
- Provinces romaines en 133
- Provinces romaines établies entre 133 et 44
- 146 Date de l'annexion par les Romains
- États indépendants
- Frontières du royaume séleucide vers 125
- Frontières du royaume ptolémaïque



Durée de l'hellénisme

Politiquement :

De 323 à 146 av. J.-C. (Grèce)

ou jusqu'à 30 av. J.-C. (Cléopâtre)

Culturellement :

Jusqu'à 212 après J.-C. (Alexandrie)

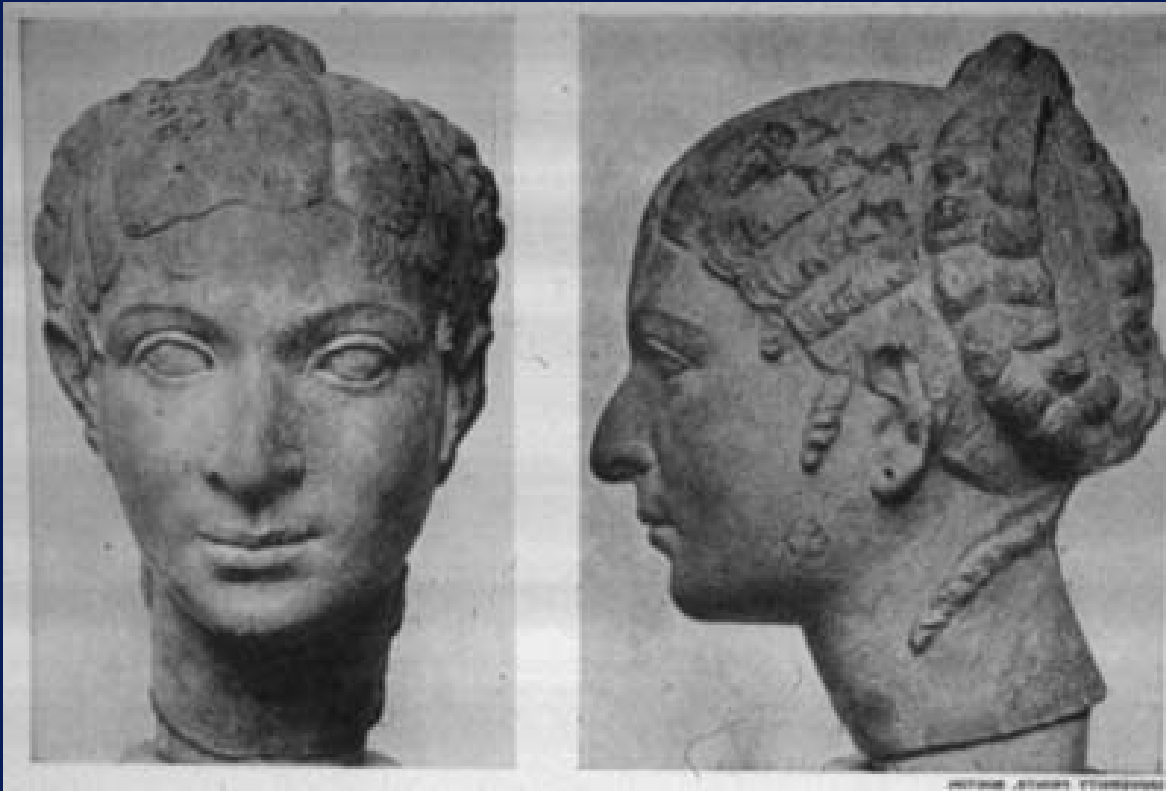
ou jusqu'à 550 de notre ère

Cléopâtre

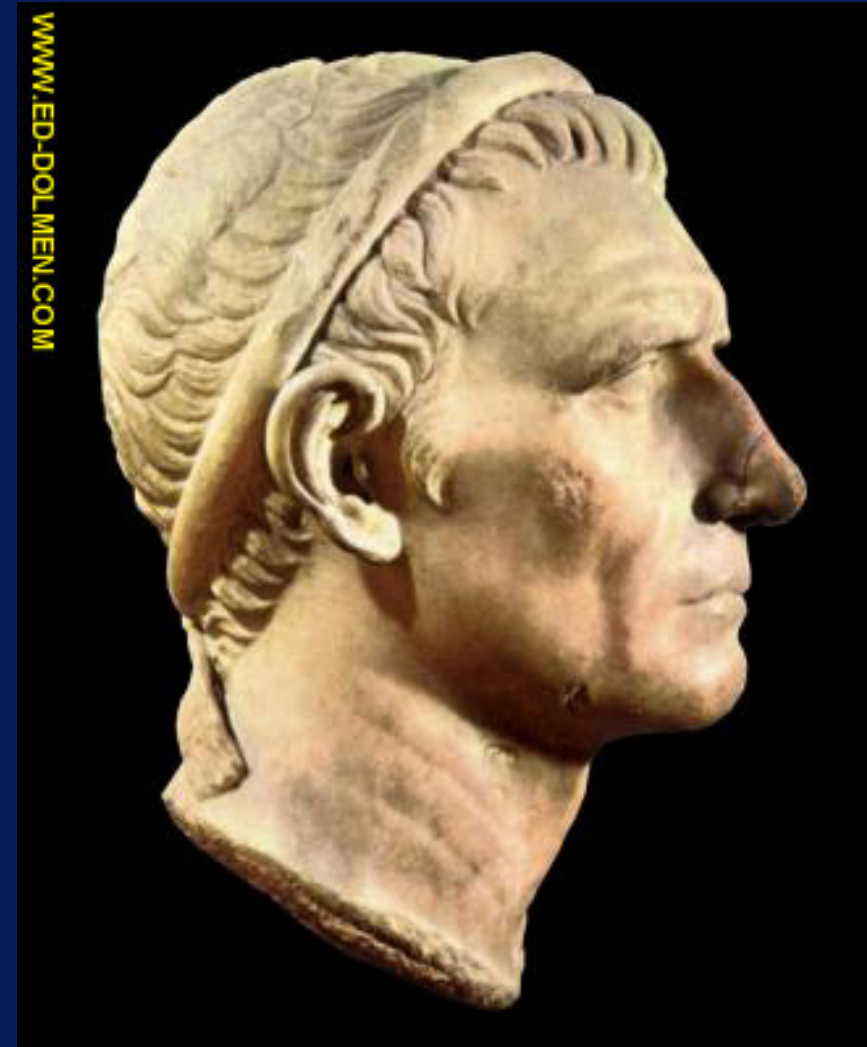
-

Antiochos III Mégas

Roi de Syrie (223 – 187 av. J.-C.)



Reine d'Égypte (51 – 30 av. J.-C.)



F. Soso 2007

Les traces

La seule trace de la pensée des grands d'Alexandrie, d'Asie Mineure et de Sicile est donc à rechercher dans... les auteurs du Ier siècle avant ou après J.-C. - heureusement nombreux et prolifiques:

Lucrece (-97,-54)	Strabon (-64,-21)	Diodore de Sicile (fin I s.)
Cicéron (-108,-42)	Tite Live (-59,17)	Plutarque (46-125)
Salluste (-86,-35)	Sénèque (-3, 65)	Aetius (I-II s.)
Varron (-116,-27)	Pline l'Ancien (23-79)	Théon de Smyrne (IIe s.)
Vitruve (-70,-24)	Cléomède (Ier s. av. J.-C.)	Arrianus Flavius (95-175)

Il s'agit souvent de petites phrases, d'allusions ou de références indirectes, mais si l'on sait "quoi" chercher - et Copernic, Galilée, Newton le savaient - ils représentent une véritable mine d'informations.

FIN

I filosofi pre-socratici

<i>Scuola Ionica o di Mileto</i>	Talete di Mileto	VII-VI sec.	
	Anassimandro	611-546 a.C.	Forse allie
	Anassimene di Mileto	586-528 a.C.	Forse allie
	Eraclito di Efeso	550-480 a.C.	
	Anassarco di Abdera	IV sec. a.C.	
<i>I Pitagorici</i>	Pitagora di Samo	570-497 a.C.	I pitagorici niente in c singolo av scuola
	Filolao	470-~400 a.C.	Seguace d
<i>Gli Eleati</i>	Senofane di Colofone	565-470 a.C.	Speculazi
	Parmenide di Elea	VI-V sec. a.C.	Fondatore
	Zenone di Elea	VI-V sec. a.C.	Discepolo
	Melisso di Samo	VI-V sec. a.C.	Sistemat

<i>I Pluralisti</i>	Empedocle di Agrigento	484-424 a.C.
	Anassagora di Clazomene	500-428 a.C.
<i>Gli Atomisti</i>	Leucippo di Mileto	Attivo 480-475
	Democrito di Abdera	500-428 a.C.
	Anassarco di Abdera	IV sec. a.C.
<i>I Sofisti</i>	Protagora di Abdera	490- ? a.C.
	Gorgia da Lentini	490-398 a.C.
<i>I Cinici</i>	Antistene	444-366 a.C.
	Diogene di Sinope	413-327

L'età classica		
	Socrate	470-399 a.C.
<i>Liceo e scuola peripatetica</i>	Platone	427-347 a.C.
	Aristotele	384-322 a.C.
	Eudemo di Rodi	IV-II sec. a.C.
	Teofrasto	372-287 a.C.
	Stratone di Lampsaco	328-271 a.C.
La Filosofia Ellenistica (Epicureis)		
<i>Epicureismo</i>	Epicuro (di Samo)	342-270 a.C.
	Lucrezio	99-55 a.C.
<i>Stoicismo</i>	Zenone di Cizio	333-263 a.C.
	Crisippo	280-208 a.C.
	Posidonio	135-51 a.C.
	Seneca	4 a.C. – 65 d.C.
	Epitteto	50-138 d.C.
	Marco Aurelio	121-180 d.C.

Après l'explosion du III-II siècle après J.-C. :

- La culture Hellénistique se meurt (lentement) sous le joug romain.
- Rome passe à côté des connaissances scientifiques.

La science et Rome : les conquêtes se ressemblent, les effets sont opposés

La conquête greco-macédonienne crée une synergie avec les anciennes civilisations (Babylone, Egypte, Phénicie, Lydie)

La conquête romaine provoque une catastrophe culturelle (du moins, pour la science).

La cause : les différentes conditions politiques et culturelles des conquérants.

Rome , au II – I siècle av. J.-C.

- est secouée par des guerres civiles (Marius- Sylla, César- Pompée, Antoine-Octave) et de nombreuses insurrections.
- Ne compte que quelques scientifiques (médiocres):
 - Varron (116-27) auteur encyclopédique
 - Lucrece (96-55) *De natura rerum*
 - Vitruve (70-25) *De Architectura*
 - Agrippa (63-12) cartes géographiques



- La science passe directement des Grecs aux Arabes, qui, heureusement pour l'Occident, la garderont en vie pendant 8 siècles.
- Pendant ce temps, l'Europe du Moyen-Age est privée de science (pas seulement à cause des barbares).
- La renaissance scientifique en Europe est liée au retour des textes anciens (en grec ou en arabe)
- Le redémarrage a été bien plus lent que la révolution hellénistique.
- Les premiers scientifiques 'modernes' ont largement puisé dans les livres anciens qu'ils parvenaient à se procurer.
- Dans quelques cas, il faudra arriver au XVII-XIX siècle pour récupérer complètement les notions anciennes.

Et pourtant... le début du I siècle av. J.-C.

Est le moment le plus *vivant* de la culture romaine (avec aussi Pompée, César, Cicéron).

Sous Auguste, il n'y aura que des poètes de « cour » et dans les bibliothèques des oeuvres de littérature, d'histoire et de rhétorique – mais pas scientifiques.

Auguste ne porte aucun intérêt à la science (et reste au pouvoir 55 ans).

Au I siècle après J.-C. (sous les empereurs Julio-Claudiens et Flaviens)

Deux encyclopédistes romains:

L. A. Sénèque (4-65)

Pline l'Ancien (24-79)

relatent les résultats scientifiques hellénistiques,
sans y comprendre grand chose

Par la suite...

Rome ne compte aucun mathématicien ou astronome.

Déjà César avait eu recours à un astronome grec (Sosigène, prêté par Cléopâtre) pour la réforme du calendrier romain.

On remarque 3 phases dans les contacts des romains avec la culture grecque :

1. Les romains reçoivent en famille des esclaves ou des otages grecs
2. Les romains cultivés (Pompée, Cicéron) allaient parfaire leur éducation en Grèce.
3. Les écoles de grammaire et de rhétorique sont transférées à Rome. On laisse tomber la philosophie et la science.

[Les philosophes seront même expulsés d'Italie en 94].

Autour de 150 av. J.-C.

- En 146 Rome occupe la Grèce (destruction de Corinthe et de Carthage)
- En 145 le pharaon Ptolémée VII expulse d'Égypte les intellectuels grecs
- En 133 le royaume de Pergame échoit en héritage à Rome
- [et en 188 Antiochos III, en 167 Rhodes, en 122 Marseille]

D'où un arrêt des études hellénistiques

Le déclin de l'empire Romain

On a souvent attribué le déclin de la civilisation européenne aux invasions barbares.

D'autres (H. Pirenne) ont objecté que les structures civiles et économiques avaient survécu par ex. à l'arrivée des Wisigoths.

Ils ont cherché la cause du dépeuplement des grandes villes d'Europe dans l'expansion de l'Islam (630-730)
- qui aurait détruit l'unité de la Méditerranée et le commerce sur les longues distances.

Origines du Moyen Age

Quand la Méditerranée a été divisée en deux par la conquête arabe, les deux parties n'étaient pas "égales".

L'économie romaine étant une pure économie d'exploitation, la chute de l'empire précipite l'Europe dans une crise profonde .

Des métropoles ont continué d'exister aussi bien dans le monde islamique que dans le monde byzantin.

Empire d'Occident vs. Empire d'Orient

Les grandes villes de l'Italie romaine étaient ou des centres administratifs ou des villes portuaires; elles disparaissent donc à la chute de l'empire (en 476).

L'empire d'Orient prospère encore 1000 ans (=>1453) après la chute de l'empire d'Occident,

de même que les autres centres de la Méditerranée qui vivaient du commerce et de leur produits.