

Dernière conférence

Mardi 7 décembre, 18h30 :

Les cartes du monde antique et la navigation.

<http://cern.ch/soso/conferences>

Aujourd'hui :

I – Rappel historique

II – Les sciences exactes

III – Les 7 merveilles du monde antique

Périodes de la civilisation grecque

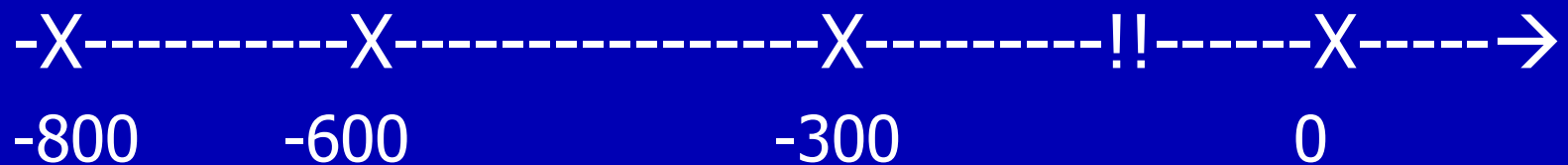
Période
archaïque

Pér.classique

Hellénisme

(pépin)

Après



Deux conquêtes :

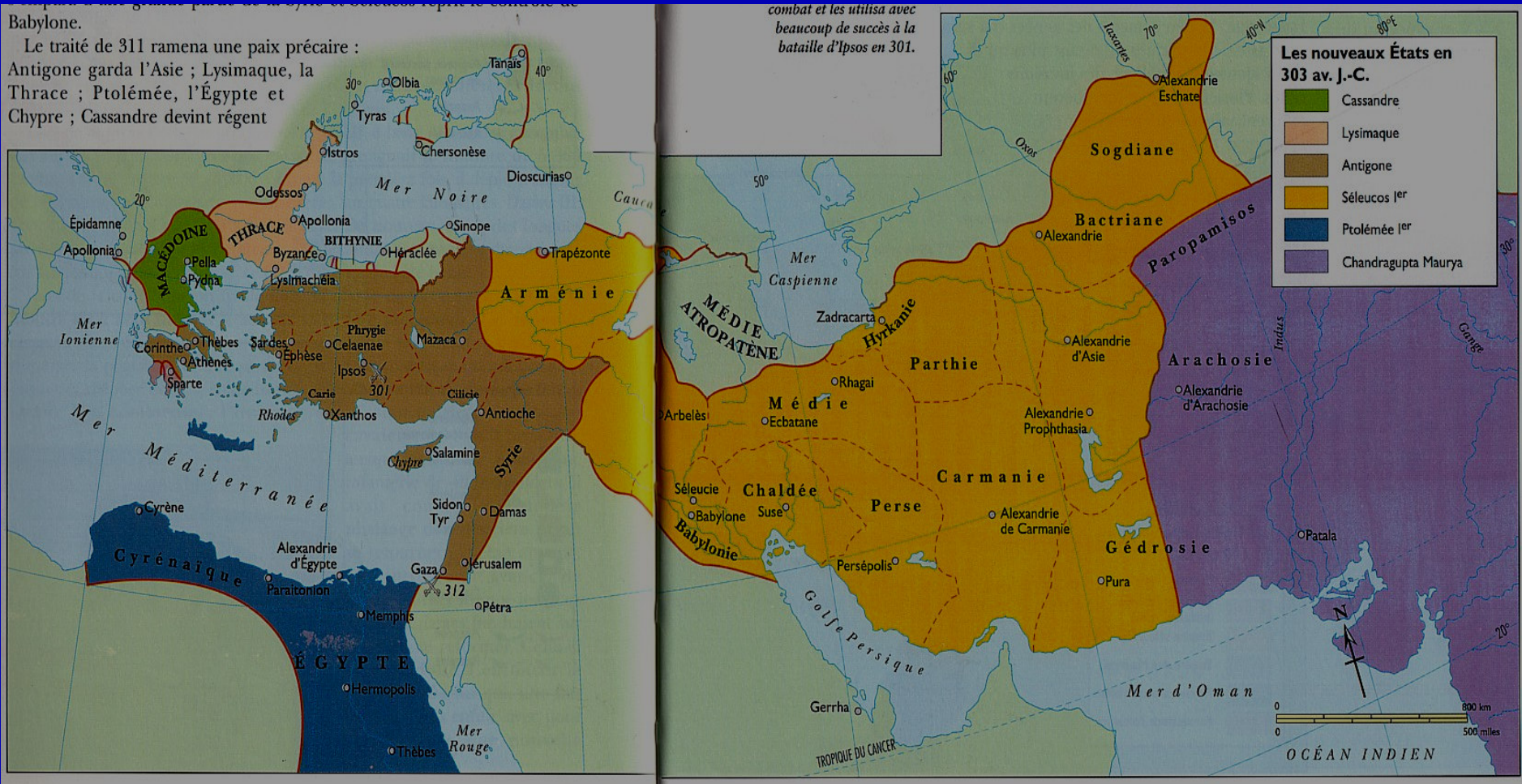
A l'origine de l'hellénisme (323 av. J.-C.):
la conquête gréco-macédonienne

A la fin de l'hellénisme (30 av. J.-C.):
la conquête romaine

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

Babylone.

Le traité de 311 ramena une paix précaire :
Antigone garda l'Asie ; Lysimaque, la
Thrace ; Ptolémée, l'Égypte et
Chypre ; Cassandre devint régent



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

cedèrent en Égypte
 Alexandrie offrent la
 découvrit alors un

ote
 in



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

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.

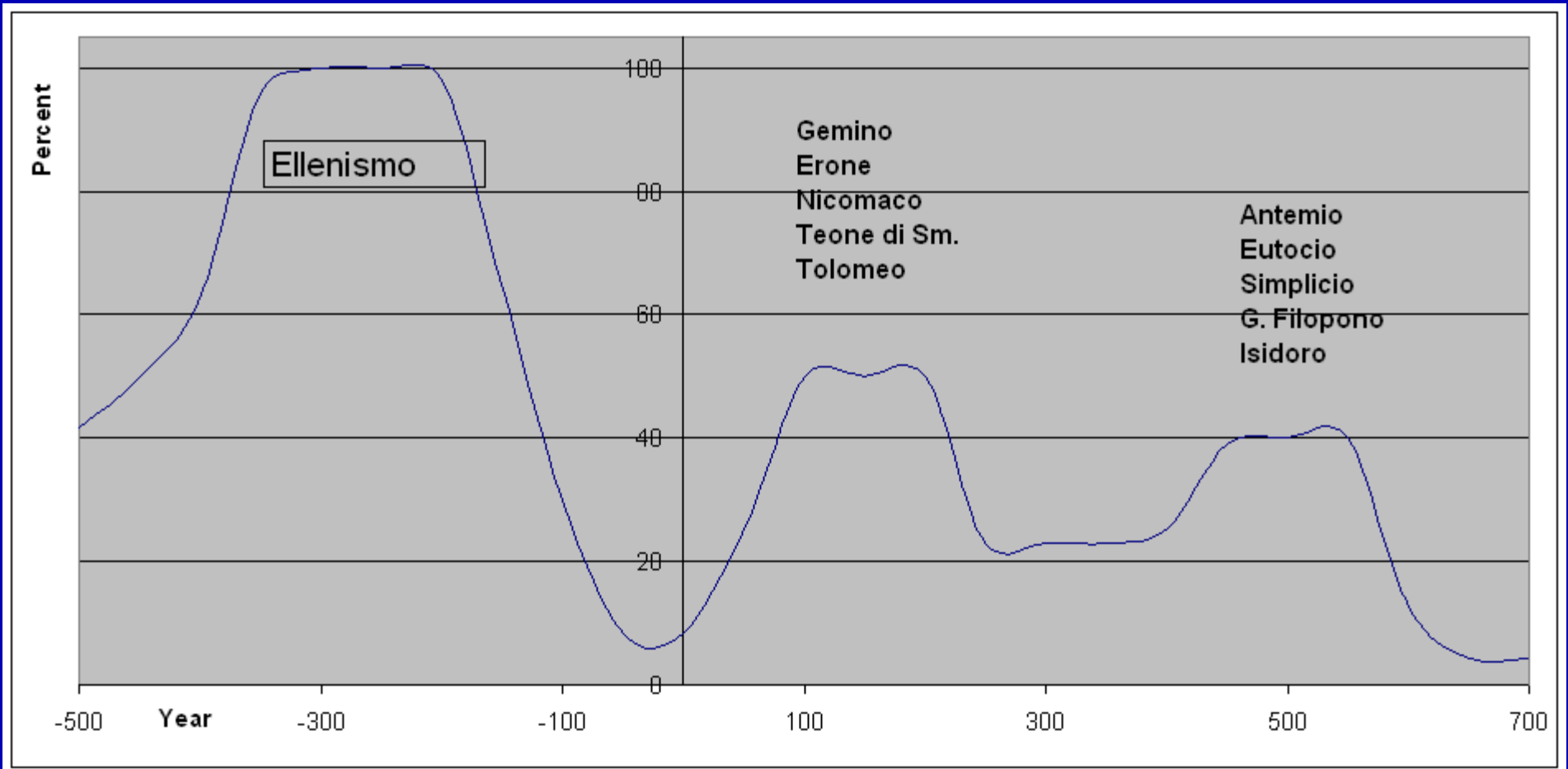
Déjà César avait eu recours à un astronome grec (Sosigène, prêté par Cléopâtre) pour la réforme du calendrier romain.

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].

Pépin...



... la crise scientifique à Alexandrie
(~150 av. J.-C.) précède la conquête romaine !

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
- [+ 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 sont 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.

II partie : Les origines de la 'science'

(quelques passages 'aériens')

Notre thème : 'démontrer' que la science est née pendant l'hellénisme:

1. On définit ce que l'on entend par 'hellénisme'
2. On définit ce que l'on entend par 'science'
3. On prouve ce que l'on affirme par des faits vérifiables

Qu'est-ce que la science ?

Vaste sujet !

Mais pour notre but nous prendrons un type particulier de science :

Les sciences exactes et plus précisément
les théories axiomatique – déductives

(par exemple : la géométrie d'Euclide)

Une "théorie déductive" est une construction logique et abstraite

Logique , parce qu'elle procède par démonstrations.

Abstraite, parce que la théorie traite d'objets imaginaires, propres à la théorie.

(dans la nature il n'existe pas de droites, de cercles, etc.).

La méthode déductive

Comme il est impossible de tout démontrer indéfiniment, il faut choisir au départ :

- des **affirmations** simples, non démontrées:

ce sont les postulats ou axiomes
(les Grecs les appelaient 'hypothèses',
c.à.d. bases, appuis)

- en physique : 'principes'

La méthode déductive (suite)

Il faut aussi choisir au départ :

- des **objets** élémentaires (non définis) ;
(en géométrie: le point, la droite, la surface)
- On s'accorde ensuite sur une méthode de déduction (en géométrie : la démonstration et le calcul)...

pour obtenir un nombre illimité de conséquences

En résumé : dans une théorie comme la géométrie euclidienne :

- 1) Les affirmations de la théorie ne concernent pas des objets du monde réel ...
mais des entités spécifiques de la théorie considérée.

La théorie - 2

2) La théorie a une structure déductive :

postulats, axiomes, objets élémentaires



méthode unitaire pour déduire des
conséquences



conséquences et propriétés
(en nombre illimité)

La théorie - 3

3) La théorie est applicable au monde réel grâce à des "règles de correspondance" entre les objets de la théorie et les objets concrets.

Les règles de correspondance n'ont aucune garantie absolue.

La méthode fondamentale pour contrôler la validité des règles de correspondance est la méthode *expérimentale*.

La théorie - 4

4) Le domaine de validité des règles de correspondance est toujours limité.

(Ex. 1 - Les orbites elliptiques des planètes)

(Ex. 2 - les règles de la mécanique classique sont valables tant que les dimensions des objets et leur vitesse restent dans les limites du monde macroscopique).

Quelques sciences exactes

- Les mathématiques
- La physique
- L'astronomie
- La chimie
- L'électronique
- etc.

Un bon outil de contrôle !

Les sciences exactes ne sont pas **l'unique** type de science (nous verrons les autres types), mais elles sont un **constituant essentiel** de la science moderne.

En se référant aux "sciences exactes" on peut donc affirmer qu'il n'y avait pas de science :

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.

Quand naît la science?

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.

Pour confirmer l'affirmation que 'la science' est née avec l'hellénisme

... différentes théories scientifiques hellénistiques:

- la géométrie euclidienne,
- l'optique géométrique, y c. 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.

Tout cela peut paraître 'exotique', 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 la question :

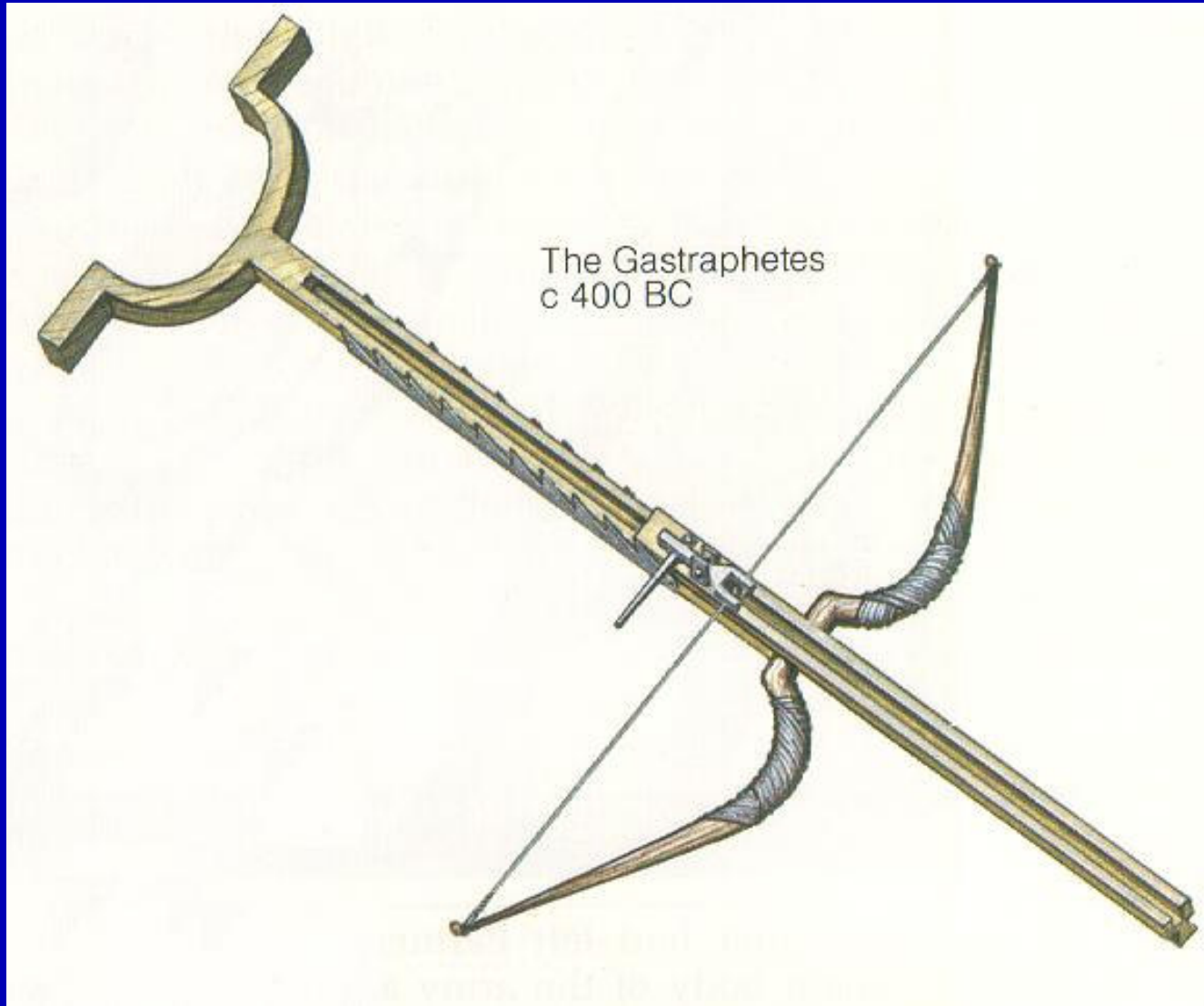
“Est-ce qu’il existe la lumière, la température, la charge électrique, les électrons ou les atomes ? ”

Heu...

La réponse est "NON".

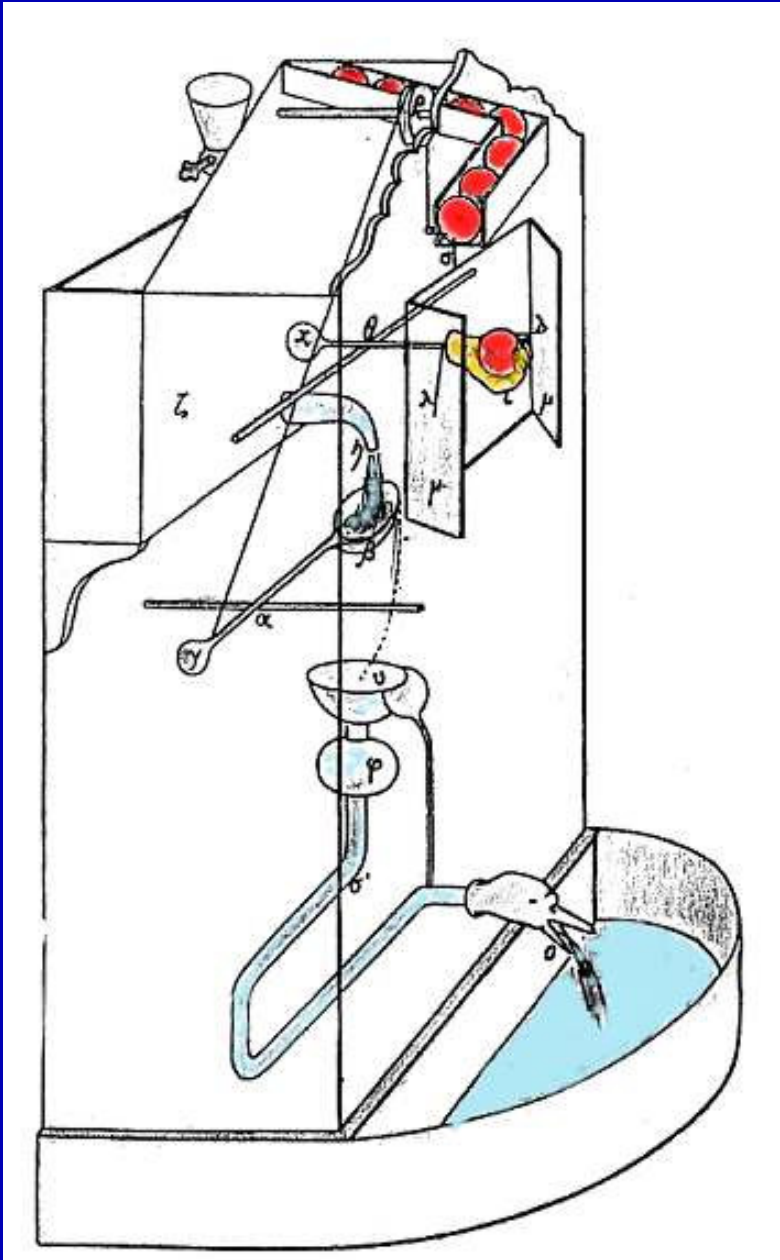
Il s'agit dans chaque cas de "modèles",
qui fonctionnent à l'intérieur et dans les
limites d'une quelconque théorie, mais
qui ne sont pas "réels".

Pause !

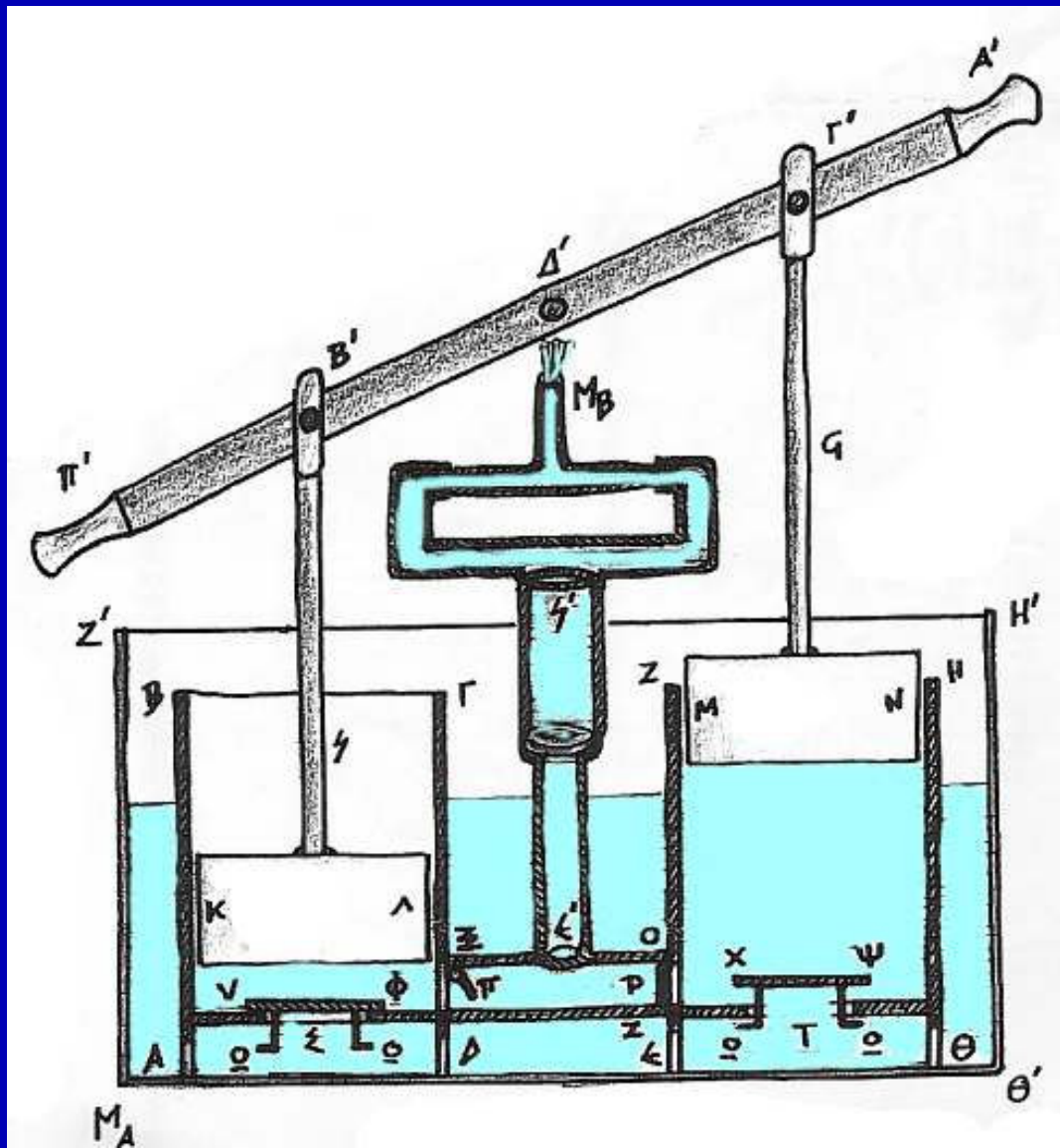


Philon de Byzance (fin III s. av. J.-C.)

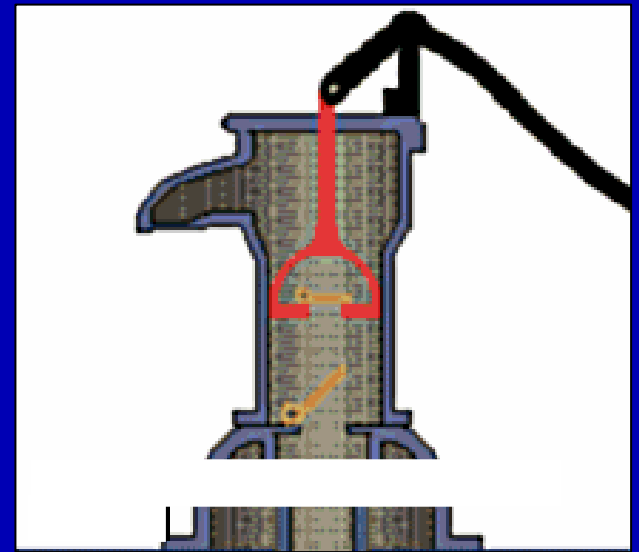
Automate (à monnaie) ;
distributeur d'eau et de
savon pour se rincer les
mains



Ctésibios (III siècle av. J.-C.)



Pompe à incendie
(ancêtre de beaucoup de pompes)



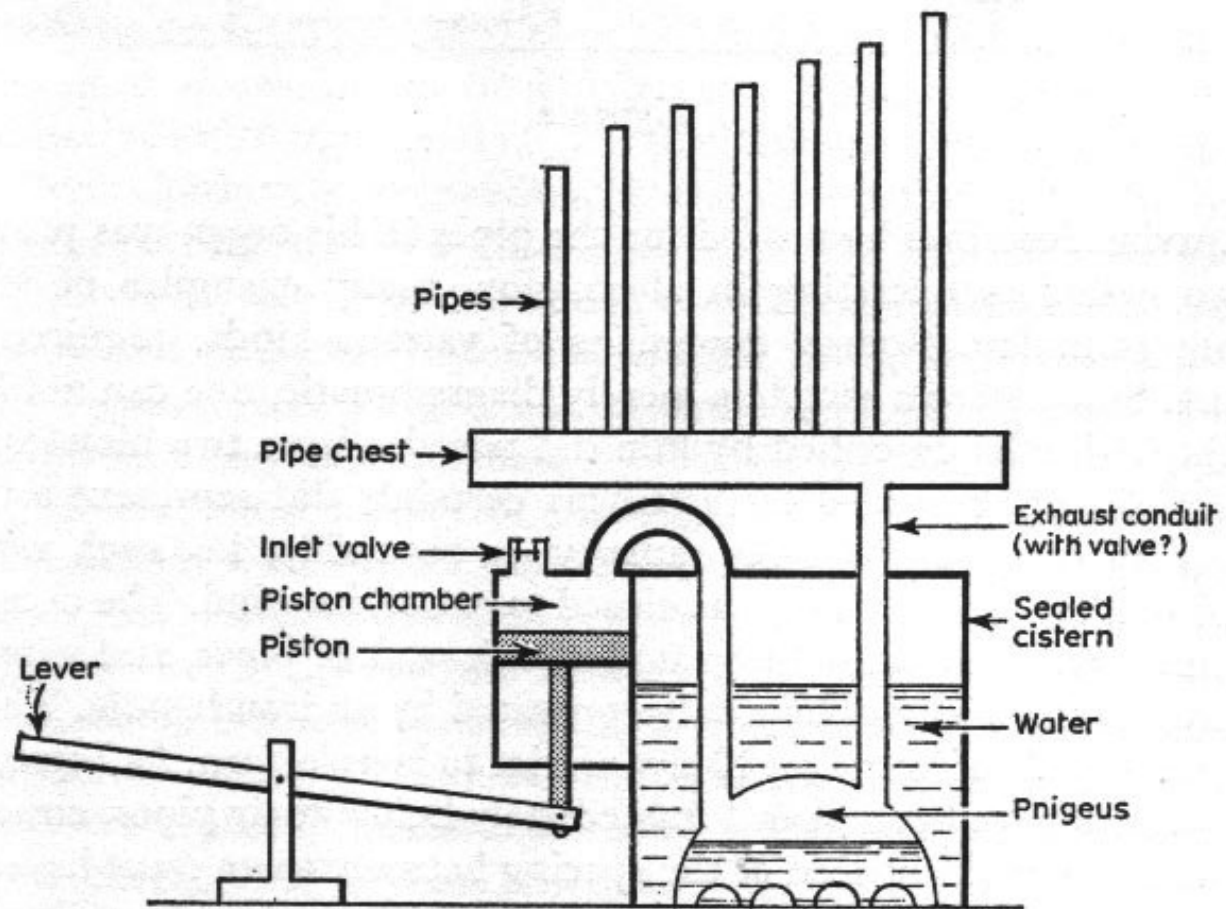
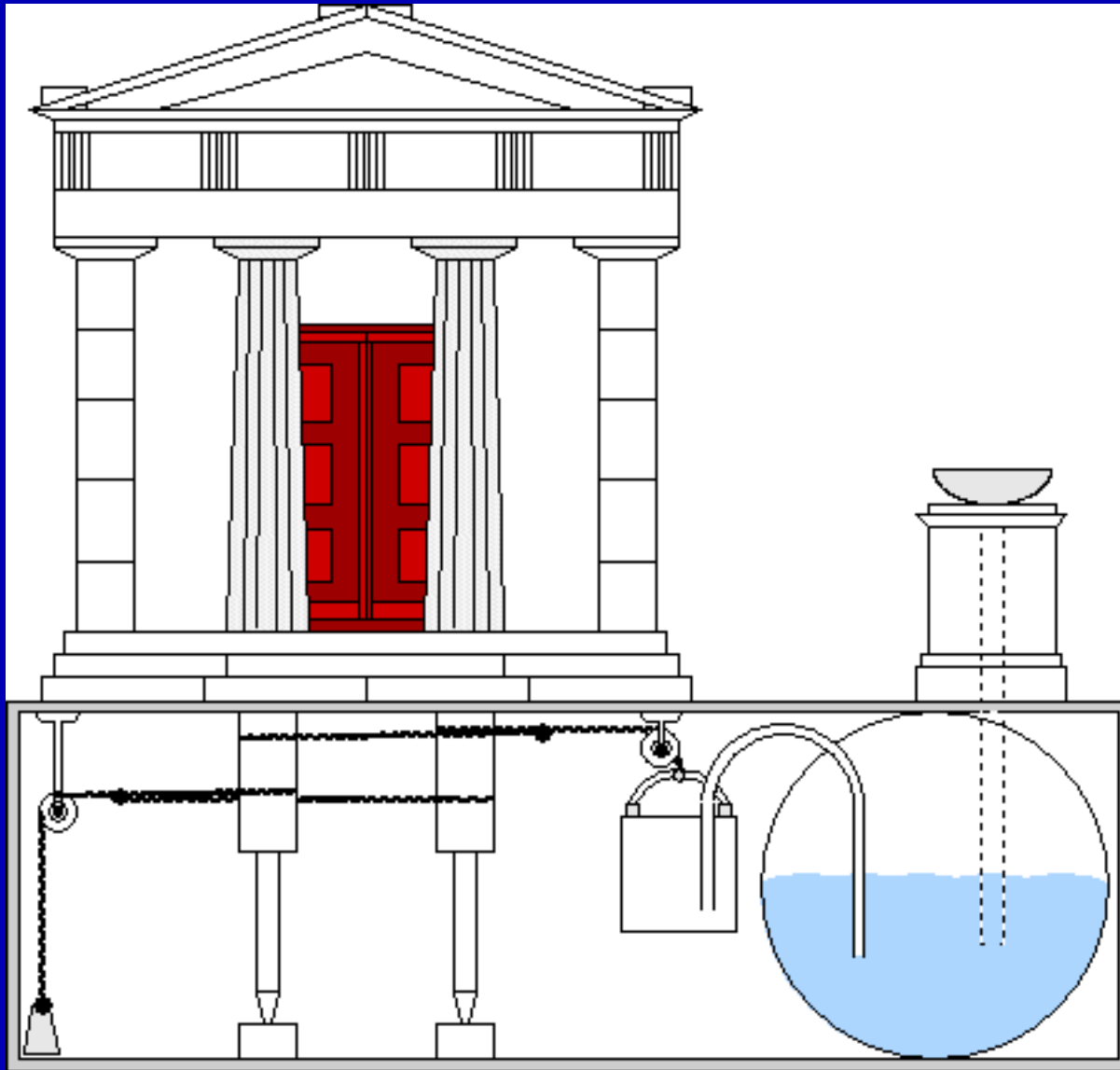


Figure 1

L'orgue hydraulique

Ctésibios
(III siècle
av. J.-C.)

Héron d'Alexandrie (I siècle apr. J.-C.)

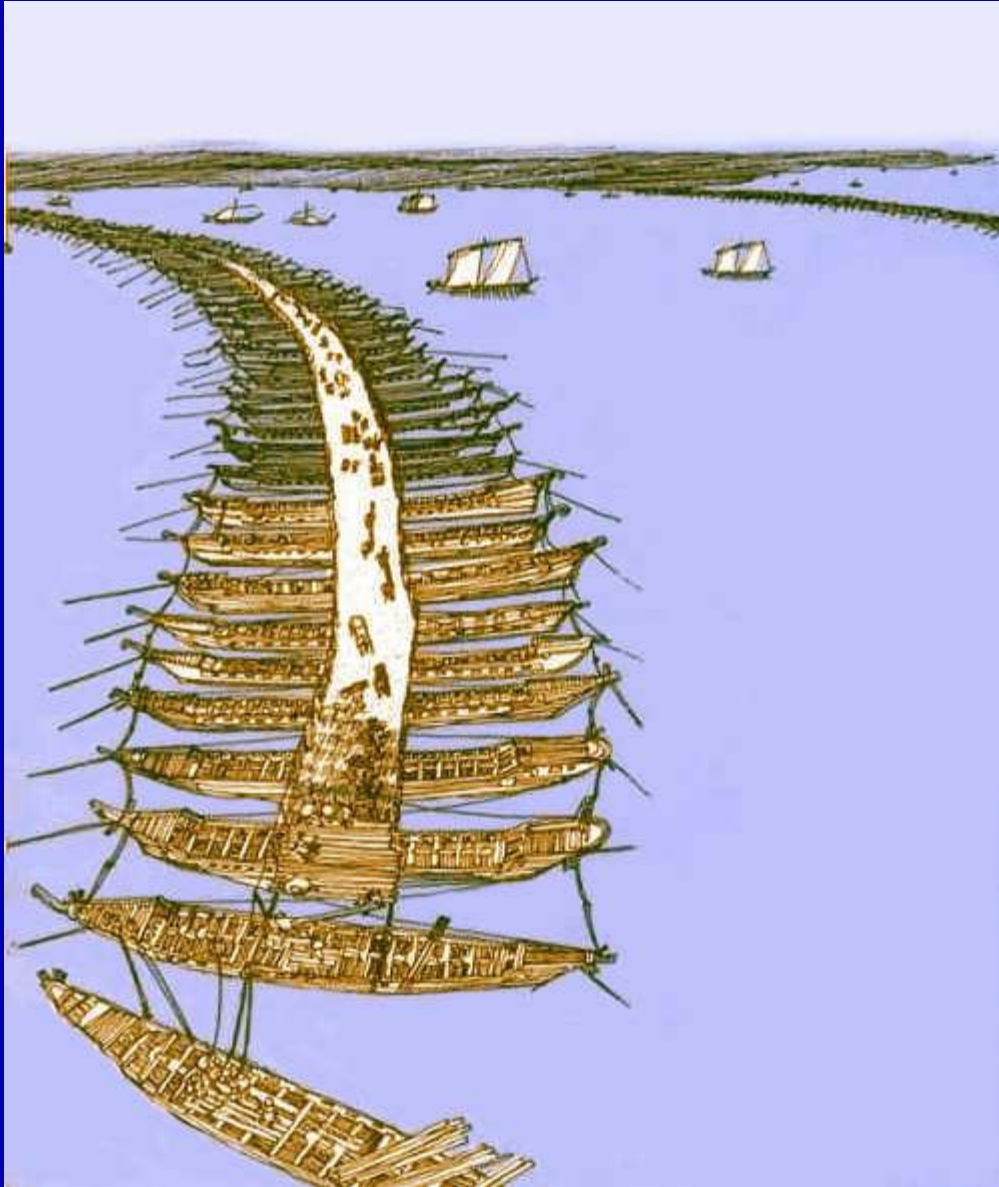


Ouverture des
portes du temple,
actionnée par la
vapeur

Ponts sur le Bosphore (Xerxès)

480 av. J.-C.

Xerxès, avec son armée (2.000.000 d'hommes?) passe l'Hellespont (Dardanelles actuelles) sur un pont de bateaux de plus d'un kilomètre de long, et creuse un canal à travers l'isthme du mont Athos.



Fin de la regré ...

Avantages d'une théorie déductive

1) On n'a pas besoin de se demander continuellement si ce que l'on fait est vrai ou faux.

"A l'intérieur" de la théorie l'exactitude des conséquences est garantie – on peut toujours vérifier si une propriété est vraie ou fausse.

La déduction de nouveaux résultats peut avancer alors très rapidement.

Avantages ...

2) La terminologie, les méthodes, les conséquences sont "universelles";

elles peuvent être partagées par les chercheurs du monde entier, qui parlent tous le même langage, utilisent les mêmes méthodes, peuvent vérifier les résultats obtenus par les autres.

Avantages ...

3) La théorie fournit une méthode générale pour résoudre un nombre illimité de problèmes.

Quand les déductions dépassent le domaine des phénomènes connus, on peut avoir des inventions ou des innovations technologiques.

(ex. du positron : 1930 Dirac, 1932 Anderson, 1973 PET)

Conséquences

4) 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.

Conséquences...

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.

Conséquences...

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.

Après l'hellénisme

L'oubli (très rapide...) de la méthode scientifique induit à interpréter comme affirmations sur le "monde réel" les affirmations concernant les "modèles" de telle ou telle théorie.

- Ex. - les sphères d'Eudoxe => Galilée
- les rayons 'optiques' d'Euclide
 - la théorie de l'évolution

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

Par exemple les disciplines que nous pouvons appeler "empiriques", 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.

Enfin , 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 ensuite 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

Les 7 merveilles de l'Antiquité

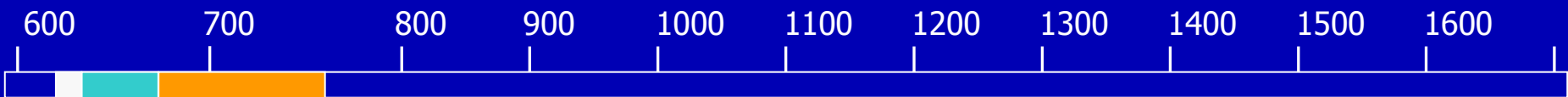
Go



Eta` Classica

Ellenismo

Dominaz. Romana



■ Maometto (622-632)

■ I primi quattro califfi (elettivi) (632-661)

■ Dinastia Omeyyade (14 califfi in 100 anni)

Dinastia Abbasside