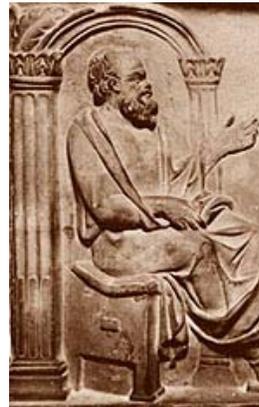


Introduction à l'histoire des sciences : Antiquité & Moyen Age

Le Monde Grec I (Présocratiques et Classiques)



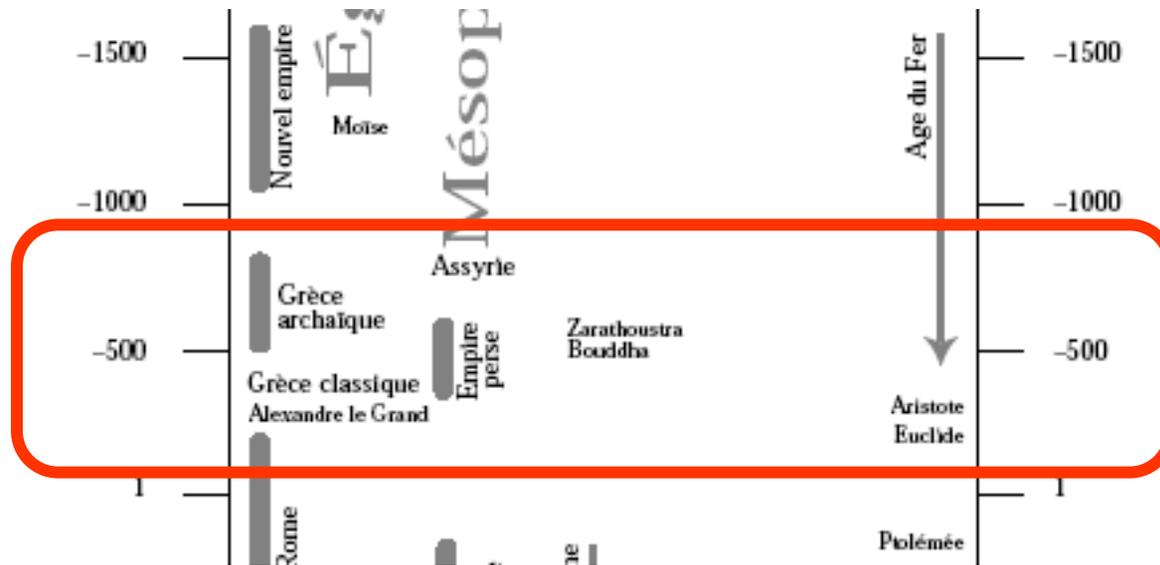
Angel Bruceña
(abrucena@yahoo.fr)
Mars 2004

Sommaire

- Généralités
- Les présocratiques
- La période classique
- La période hellénistique
- Le déclin



Période « Grecque »





Chronologie de la civilisation

- -2000 /-1000 : Hellènes « Ελληνος »
 - royauté, apparition de l'aristocratie, grand propriétaires terriens
- -750/-500 : Époque Archaique « Présocratiques »
 - montée de la bourgeoisie, tyrans (« maîtres »),
 - éclosion de la philosophie et les sciences,
- -500-338: Période Classique
 - système démocratique, guerres du Péloponnèse
 - époque de Socrate, Platon et Aristote
- après –338 : Période hellénistique
 - domination macédonienne : Alexandre le Grand,
 - villes grecques : Alexandrie, Antioche
 - **Le Grecque** langue de communication en Méditerranée



Le monde grecque

- Homère
 - originaire d' Ionie
 - L' Iliade : Guerre de Troie
 - L' Odyssée : paix, colons, voyageurs,
- Hésiode
 - La Théogonie : « généalogie des dieux »
 - Les Travaux et les Jours : règles d'agriculture et navigation





Caractère de la science grecque

- Soucie d'intelligibilité
 - Comprendre les phénomènes
- Soucie de convaincre
 - Dialecticiens
 - *agôn* : rivalité, combat
 - *agora* : place publique
- Capacité d'abstraction/idéalisation
 - Philosophie spéculative et de la géométrie





Causes de l'essor de la science

- Développement du Commerce et artisanat : besoin des techniques
 - stimulation de réflexion sur la nature
- Ecriture alphabétique,
 - apprentissage facile,
 - éclosion de la pensée abstraite
- Régime démocratique
 - nombreux débats (dialectique)
- Ouverture aux autres cultures
 - voyages dans la Méditerranée

alpha	A	α	ksi	Ξ	ξ
beta	B	β	omicron	Ο	ο
gamma	Γ	γ	pi	Π	π
delta	Δ	δ	koppa	Ρ	ρ
epsilon	E	ε	rho	Σ	σ
digamma	-	-	sigma	Τ	τ
zeta	Z	ζ	tau	Υ	υ
eta	H	η	upsilon	Φ	φ
theta	Θ	θ	phi	Χ	χ
iota	I	ι	chi	Ψ	ψ
kappa	K	κ	psi	Ω	ω
lambda	Λ	λ	omega	-	-
mu	M	μ	san		
nu	N	ν			





Système de numération

- Domestique et commerciale
 - Codage à travers de l'alphabet
 - Additionnel

Α	Β	Γ	Δ	Ε	Ϛ	Ζ	Η	Θ
α	β	γ	δ	ε	ς	ζ	η	θ
1	2	3	4	5	6	7	8	9

'Α	'Β	'Γ	'Δ	'Ε	'Ϛ	'Ζ	'Η	'Θ
1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000

β
M
20000

'ΖΡΟΕΜ'ΕΩΟΕ
Aristarchus 71755875

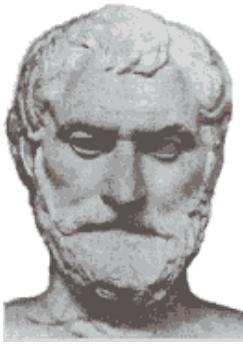
7 1 7 5 5 8 7 5



Les présocratiques

- Les Ioniens
 - Thalès
 - Anaximandre,...
- Les Pythagoriciens
- Les Eléates
 - Parménide, Zénon,...
- Les Atomistes
 - Démocrite, ...
- Ecole de Médecine

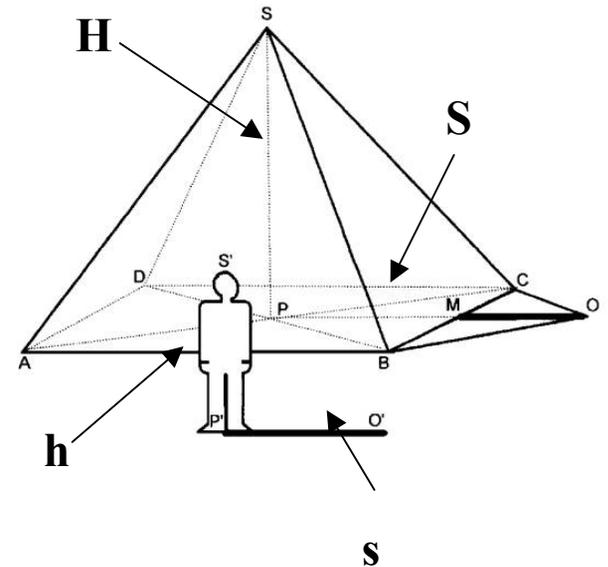


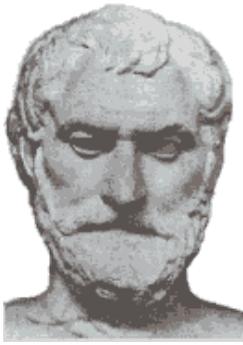


Thalès de Milet « Sage » (-VII, -V siècle)

- Fondateur de l'école Ionienne
- Principe des choses « eau »
- Prédiction l' éclipse de soleil (-585)
- Découvre les phénomènes électriques et l' aimantation
- Géométrie « élève des égyptiens »
 - « Théorème des proportions »

$$\frac{H}{S} = \frac{h}{s}$$

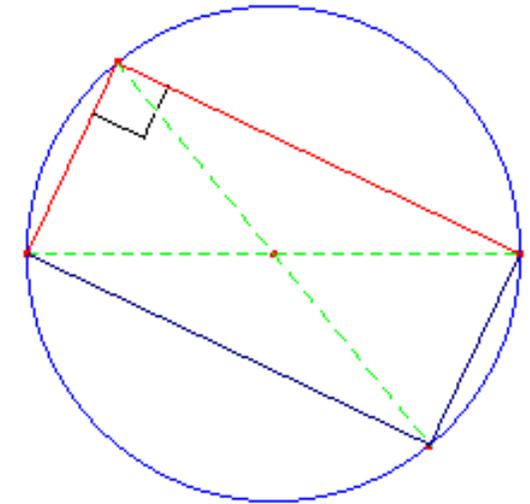




Thalès de Milet « Sage » (-VII, -V siècle)

- Théorème important

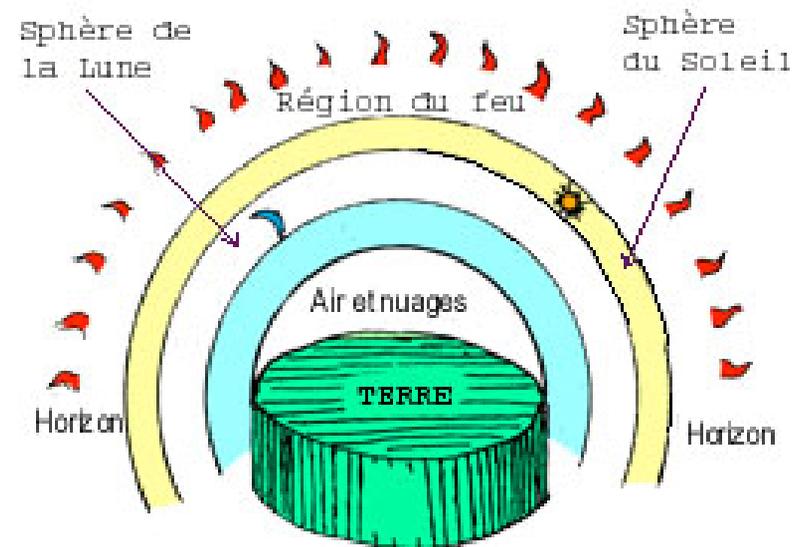
➤ *Tout angle « inscrit » dans un demi-cercle est un angle droit*



➤ **Donner des Explications naturelles et non surnaturelles**

Anaximandre, Anaximène

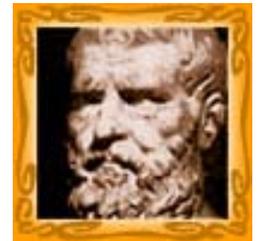
- Anaximandre
 - Peut-être élève de Thalès
 - Premier principe : « l' Illimité »
 - Installation des cadrans solaires



- Anaximène
 - Premier principe : « AIR »
 - Terre en forme de disque
 - **Cosmologie : Sphère des étoiles fixes**

•Héraclite

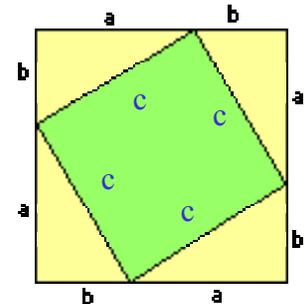
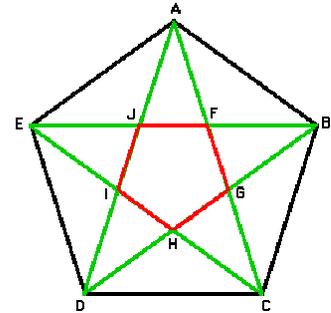
- Premier principe : « FEU »
- Univers changement constantes





Les Pythagoriciens (1)

- Pythagore de Samos (-572?, -500) et son école
 - fondateur secte politico-religieuse « pentagramme »
 - Terre est sphérique,
 - les astres tournent autour (cercles) d'un foyer central
 - **théorie invalidée par Aristote et Ptolémée,**
 - **2000 ans d'erreur, jusqu'à Galilée et Copernic**
 - Univers : « **Cosmos** »
 - (« beauté », organisation selon des nombres)
 - Théorème de Pythagore (emprunté aux babyloniens)
 - $4 \times ab/2 + c^2 = (a + b)^2 = a^2 + b^2 + 2ab.$
 - Soit : $c^2 = a^2 + b^2$
 - Invention de la vis, la poulie, et du cerf volant



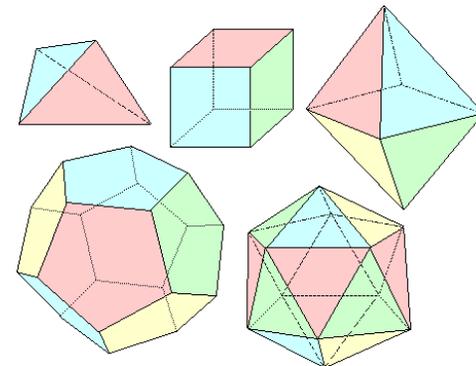
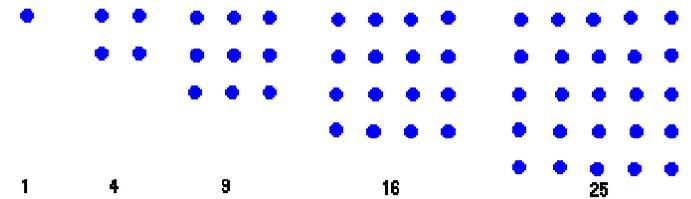
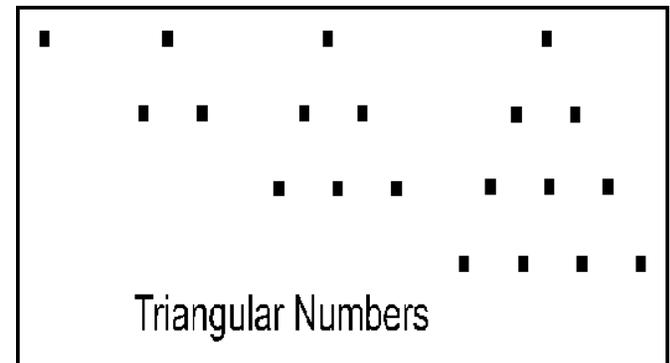


Les Pythagoriciens (2)

– Doctrine

➤ « Tout est nombre »

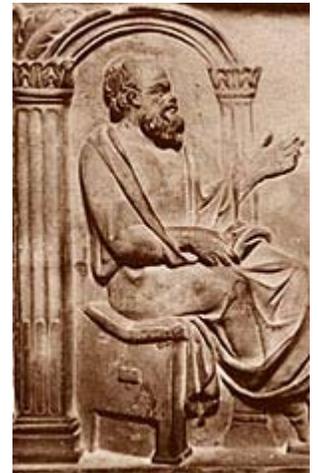
- mystique des nombre entiers
 - femme (2), homme(3), mariage ($2+3=5$)
 - Nombres triangulaires, quarrés,...
- musique et mathématiques
 - relations (sons/longueurs des cordes)
- découvert de nombre irrationnels
« incommensurables » exemple : $\sqrt{2}$
 - (impossibilité d'écrire a/b)
- Polyèdres réguliers



Les Eléates ...

- Dialectique
 - débat contradictoire susceptible de conduire à la vérité

- Logique
 - l'Être est un (unique), indivisible, continu et immuable

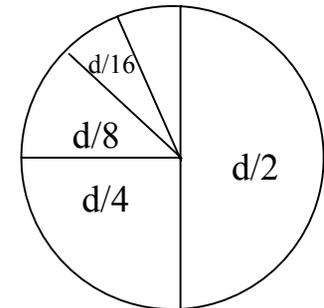


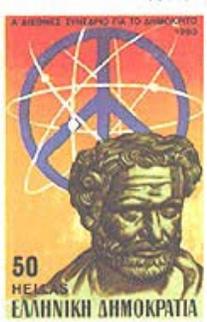
Les Eléates

- Parménide d' Elée (Italie) (-450-450)
 - raison \Rightarrow vérité
 - sens \Rightarrow apparences
- Zénon d' Elée (-490/?)
 - paradoxe de la flèche
 - cible distance \Rightarrow d
 - parcourt la moitié de la distance d/2
 - à l'époque on ne connaissait pas les limites
- Empédocle (-490/-435)
 - théorie des 4 éléments : terre, eau, air , feu
 - attraction (amour), répulsion (haine)
 - médecine (études des épidémies et le sang),
 - études sur la lumière et la vision,
 - Univers sphérique , rempli de matière
 - Idées sur la sélection des espèces (22 siècles avant Darwin!!)



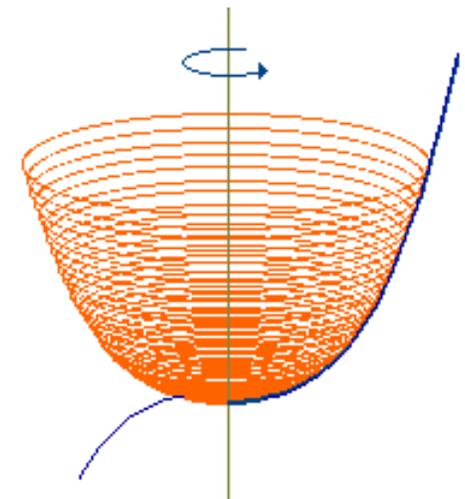
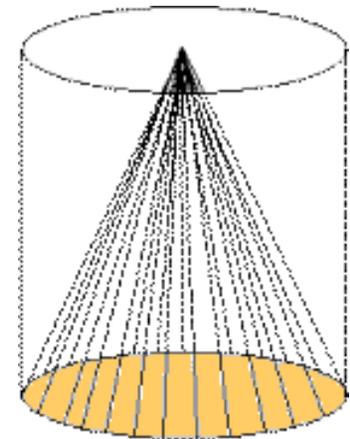
$$\frac{d}{2} + \frac{d}{4} + \frac{d}{8} + \dots + \frac{d}{2^n} + \dots \Rightarrow d$$





Atomistes

- Démocrite (-470/-370) et son disciple Leucippe
 - Grand voyageur (Egypte et Mésopotamie)
 - Matière faite « **atomes** »
 - Nature combinaison au « **hasard** » d'atomes (Hasard ou Nécessité – Monod XX siècle)
 - Origine de l' Univers
 - mouvement et collision des atomes
 - Philosophie déterministe – liberté est une illusion
 - Volume du cône
 - Le volume V du cône est le tiers du volume du cylindre de même rayon r et de même hauteur h dans lequel il s'inscrit :
 - $3V = \pi r^2 h$
 - Volume d'une courbe en rotation autour d'un axe



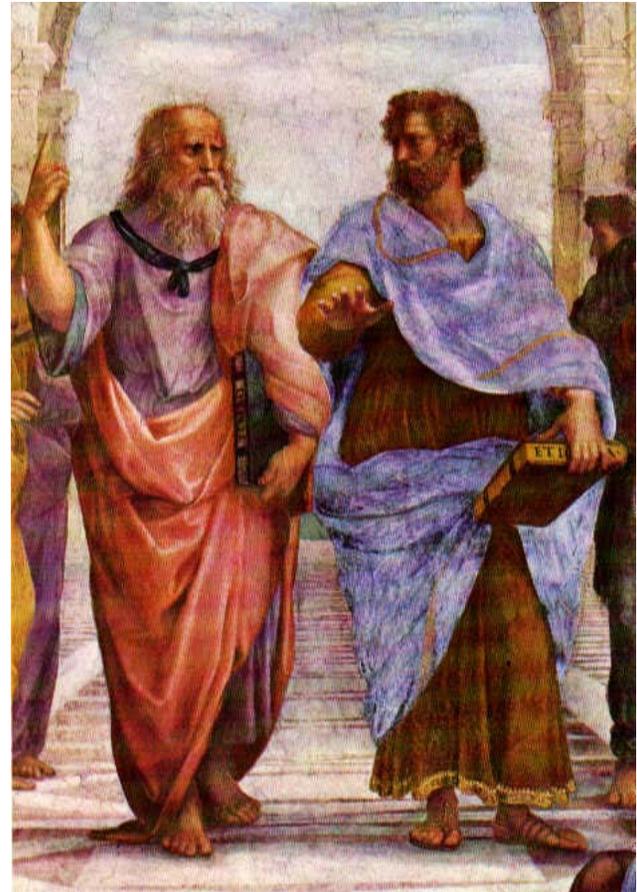
Ecoles de médecine

- Ecole Pythagoricienne : Alcméon de Crotona
 - santé : équilibre différentes forces à l'intérieur du corps
 - cerveau « centre des sensations »
- Ecole sicilienne : Empédocle
 - souffle de vie « **pneuma** »
 - mouvement du sang entre le cœur et les veines
 - **idée reprise par Harvey XVII^e siècle**
- Ecole ionienne
 - pratiquent la dissection
- Ecole d'Abdère
 - gymnastique et diététique



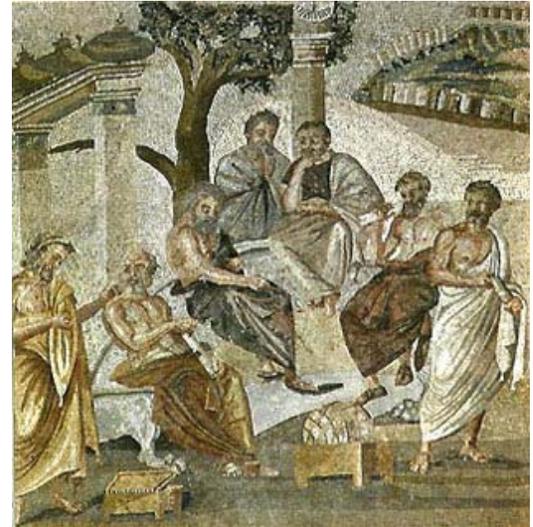
La période classique : siècle de Périclès V

- Platon et son école
- Aristote et son école
- La médecine : Asclépios, Hippocrate,



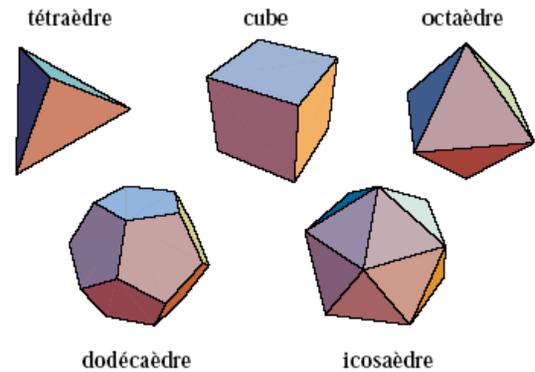
Platon et son école (1)

- Socrate (-470/-399)
 - sciences pures
 - Humain (morale, raison,
 - « accoucheur de la raison » maïeutique
 - méthode dialectique à travers des questions
 - méthode basé sur la spéculation et la théorie
 - observation, expérimentation,... réveil de la science XVIe siècle
 - Dialogues de son disciple Platon



Platon et son école (2)

- Platon (-428/-348)
 - Idéaliste
 - monde sensible (sensations)
 - monde intelligible(idées)
 - ex. cercle dessiné « imparfait », idée cercle parfait
 - Académie
 - 4 éléments aux polyèdres
 - Tetra « feu »
 - cube « terre »
 - octa « air »
 - ico « eau »



Platon et son école (3)

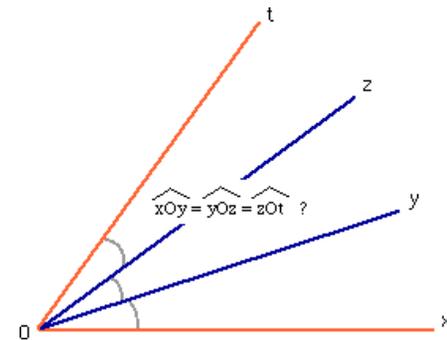
- Problèmes de la géométrie
 - Quadrature du cercle
 - construire un carré avec la même surface qu'un cercle donné

$$l^2 = \pi r^2$$

- Duplication du cube
 - Si c désigne le côté du cube initial, il s'agit de construire un segment de mesure x tel que :

$$x^3 = 2c^3$$

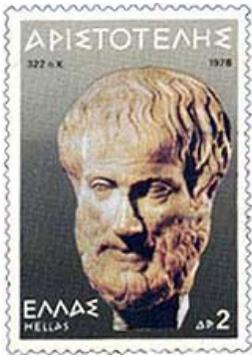
- Trisection de l'angle
 - comment diviser un angle en 3 angles égaux



Platon et son école (4)

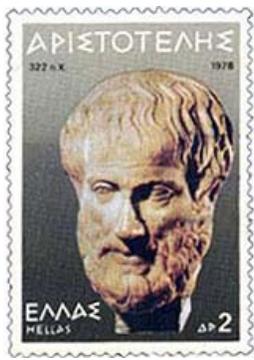
- Eudoxe de Cnide (-406/-355)
 - Etude des nombres incommensurables « irrationnels »
 - Vers les nombres « Réels »
 - (points dans une droite)
 - Théorie développée plus tard par Archimède et Euclide (*Eléments Livre V*)
 - grandeurs géométriques
 - longueurs, aires, volumes
 - Construction d'un observatoire à Cnide
 - Théorie des sphères homocentriques
 - représentation mathématique des planètes
 - prédire leur position
 - Terre immobile « géocentrisme »





Aristote (-384/-322) et son école (1)

- Aristotelês signifie « le meilleur »
- Disciple de Platon
- Fondation école « Lycée » (Apollon Lycien),
« péripatéticienne »
- Traités de
 - **logique** « Organon »
 - **physique** (mouvement, du ciel, météorologiques, ...)
 - **Histoire naturelle** (animaux, génération et mouvement des animaux, ...)
- Philosophes commentateurs (jusqu'`à XVIIe siècle)
 - Nicolas de Damas, Simplicius, Maimonide, Averroès, Saint Thomas d'Aquin,...

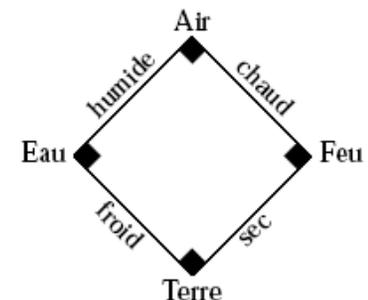


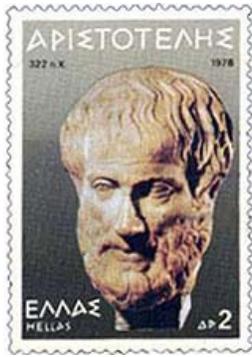
Aristote (-384/-322) et son école (2)

- Caractère de l'œuvre
 - **Observation** : source de toute connaissance,
 - **Mathématiques** : « outil », langage,
 - Fondateur de l'histoire naturelle (biologie)
- La Physique
 - 4 éléments d'Empédocle,
 - 4 qualités fondamentales (chaud, froid, sec, humide)
 - Cinquième élément (quintessence ou éther)
 - Mouvement



- **Platon** : doigt vers le haut « idées »
- **Aristo** : main horizontale « monde sensible »
objet de la science

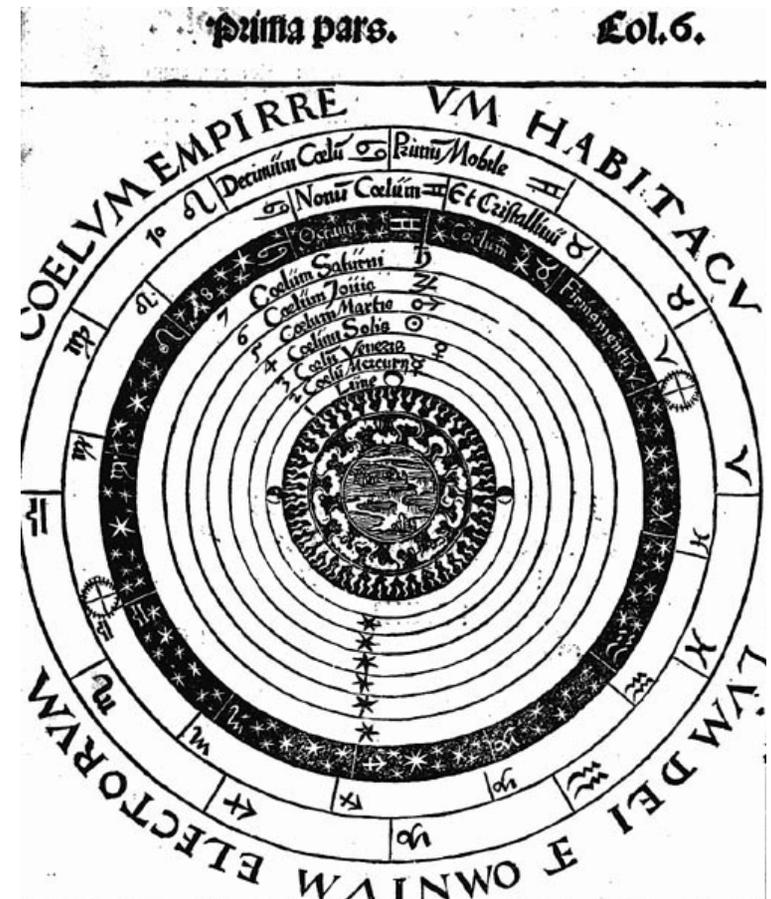


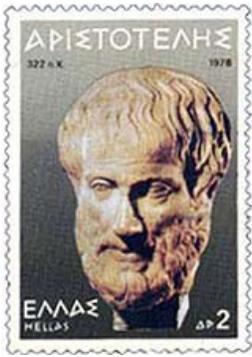


Aristote (-384/-322) et son école (3)

- **Univers** (idées d' Eudoxe) :
 - unique, limité, sphérique
 - Composé des sphères concentriques
 - La Terre immobile,
 - La sphère d'eau
 - La sphère de l'air
 - La sphère du feu
 - Les sphères célestes
 - Lune, Soleil, Mercure, Venus, Mars, Jupiter, Saturne, étoiles fixes
 - au delà le néant
 - Mouvement circulaire

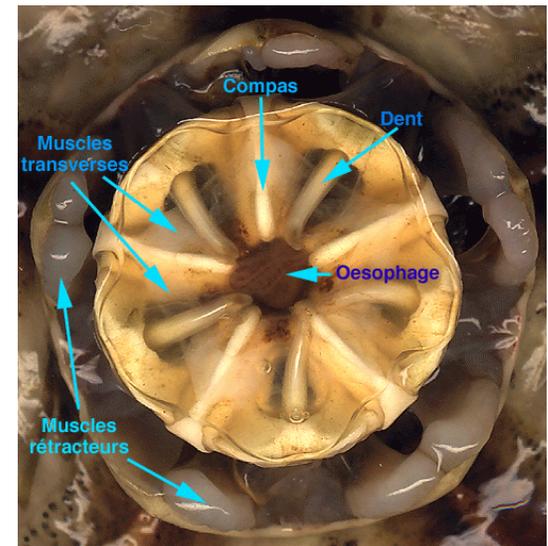
➤ reprise par St. Thomas d'Aquin





Aristote (-384/-322) et son école (3)

- Autres mouvements « monde sublunaire »
 - **naturel** : feu monte, terre descend
 - **violent** : subir l'influence d'une force
 - **volontaire** : les humains et animaux
- Histoire naturelle (495 espèces animales)
 - animaux à sang rouge (oiseaux,...) et sans sang rouge (crustacés, ...)
 - « la Nature ne fait rien en vain »
 - **observations méthodiques et sens critique**



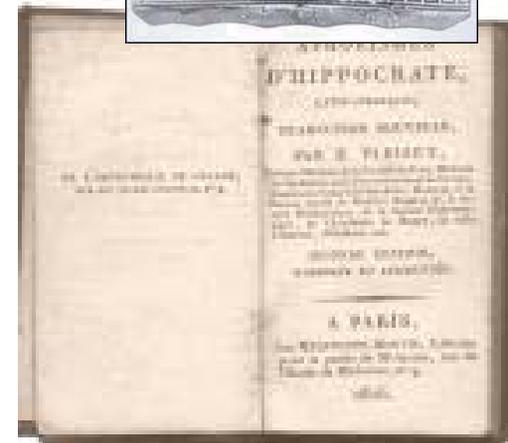
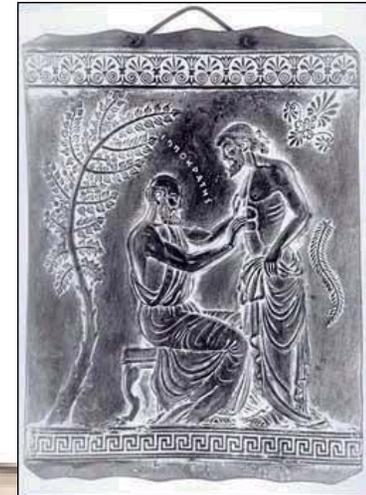
Médecine classique (1)

- Médecine des temples
 - pratique magique,
 - importée d' Egypte
 - Temple grecque de la médecine « Asclépios »
 - traitement rituel,
 - bain,
 - repos « incubation »,
 - rêves et son interprétation
 - Herboristes ou cueilleurs de racines « rhizotomoi »
 - remèdes traditionnels, incantations,...



Médecine classique (2)

- Ecoles de Médecine
 - Ecole de Cnide : grande importance à l'observation
 - auscultation des poumons
- Ecoles de Médecine Ecole de Cos
 - Hippocrate (-460/-377)
 - « Corpus Hippocratique »
 - Meilleur remède :
 - » système de défense du malade « vis medicatrix naturae »



Médecine classique (3)

- Hippocrate (suite)
 - Théorie des humeurs ou liquides
 - » Le **sang** : « sec » produit par le foie,
 - » La **pituite/flegme/lymphe** : « humide », par les poumons,
 - » La **bile** : « chaud », par la vésicule biliaire,
 - » L'**atrabile/bile noire** : « froid », par la rate
 - **maladie** : déséquilibre des humeurs
 - **traitement** : rétablir cet équilibre
 - Théorie des tempéraments associé aux humeurs (Galien)
 - » Type **sanguin** : chaleureux et amiable,
 - » Type **flegmatique** : lent et calme,
 - » Type **colérique/bileux** : prompt et emporté,
 - » Type **mélancolique/atrabilaire** : triste et renfermé
 - « être de mauvaise humeur », « se faire de la bile ou du mauvais sang », « se dilater la rate »



Pour aller plus loin ...

- **Sites très pédagogique**

- <http://www.physique.usherbrooke.ca/~dsenech/HS>

- **History of Mathematics archive**

- <http://www-groups.dcs.st-and.ac.uk/~history/Indexes/Greeks.html>

- **Livres**

- Histoire Mondiale des Sciences, Colin Ronan, éditions du Seuil
 - Dictionnaire de Mathématiques élémentaires, Stella BARUK –Seuil

En bref

- Causes et essor de la science dans le monde grecque
- Principales scientifiques des périodes :
 - Présocratique,
 - Classique

Prochaines étapes ...

- La Science Grecque (suite)
- ...