

Chapitre 03 : La science dans la civilisation Grecque

3.1. Etendue de la civilisation grecque dans l'histoire

Ceux qu'on appelle les Grecs, sont d'origine indo-aryenne et ont peuplé la Grèce actuelle vers l'an -2000 (Ioniens et Achéens) ou vers l'an -1100 (Doriens). Les Ioniens ont été en contact avec les civilisations antérieures (Crète) et ont développé un sens du commerce et de la navigation. Ils ont été refoulés sur les côtes de l'Asie mineure par les Doriens caractérisés par une société de type militaire peu intéressée par le commerce. A l'origine les Hellènes s'organisèrent en petits royaumes indépendants (cités). La royauté fit place à l'aristocratie avec l'apparition de grands propriétaires terriens (nobles).

3.2. Caractère de la science grecque :

La science grecque est caractérisée avant tout par un souci d'intelligibilité : on voulait comprendre les phénomènes en les insérant dans un système. Elle est aussi caractérisée par l'usage de raisonnements logiques, mais en général très spéculatifs. Les Grecs sont avant tout d'excellents dialecticiens, c'est-à-dire qu'ils s'efforcent de convaincre leurs interlocuteurs.

Nous diviserons la science grecque en trois périodes, correspondant aux époques archaïque, classique et hellénistique. Les philosophes de la première époque sont qualifiés de présocratiques, parce que précédant Socrate (-470/-399).

3.2.1. Les présocratiques (période archaïque)

3.2.1.1. Les premiers philosophes ioniens :

Les premiers philosophes grecs connus n'habitaient pas la Grèce proprement dite, mais la périphérie du monde grec, notamment l'Ionie et l'Italie du sud. La ville de Milet était la plus importante d'Ionie et fut la patrie de plusieurs philosophes de cette période. La caractéristique principale des philosophes ioniens est leur matérialisme : ils proposent une explication des phénomènes naturels sans avoir recours à l'intervention des dieux, mais uniquement par le jeu naturel de la matière. Ils sont les inventeurs du concept de Nature, en grec *physis*, en tant que distincte du monde surnaturel.

Thalès de Milet :

Le premier philosophe connu est Thalès de Milet, l'un des "sept sages" de la Grèce antique. Il vivait au VIIe ou au VIe siècle avant notre ère. Thalès est réputé avoir prédit l'éclipse de Soleil de l'an -585, sur la base d'un cycle de répétition des éclipses connu des Chaldéens. On attribue aussi à Thalès la découverte des phénomènes électriques (électricité statique et aimantation). En géométrie, on lui attribue le théorème des proportions d'un triangle à la base de la triangulation, ainsi que le théorème stipulant qu'un triangle inscrit dans un demi-cercle est nécessairement rectangle. On peut présumer que Thalès n'est pas l'auteur de ces théorèmes, mais qu'il les a empruntés aux égyptiens.

Anaximandre :

D'une génération plus jeune que Thalès, Anaximandre, aussi de Milet, en fut peut-être l'élève. Il pensait que la terre était placée au milieu du monde et en était le centre et qu'elle était sphérique; que la lune ne donnait pas de lumière propre mais réfléchissait la lumière du soleil; que le soleil était aussi grand que la terre, et qu'il était un feu absolument pur. Anaximandre conçoit l'Univers comme une sphère de flammes qui entoure le froid, représenté par une terre dont toute la surface est couverte d'eau. Sous l'influence de la chaleur une partie de l'eau s'évapore et se change en air humide. Grâce à sa force expansive, l'air pénètre ensuite dans la sphère enflammée et la segmente en des anneaux dans lesquels le feu se trouve comprimé et devient invisible.

Anaximène :

Dernier représentant de l'école de Milet et peut-être disciple d'Anaximandre, Anaximène croit que la matière primitive, l'apeiron, n'est autre que l'air, qui donne la terre et l'eau par condensation et le feu par raréfaction. Pour la première fois dans la pensée grecque, il introduit la notion de sphère des étoiles fixes : c'est la voûte étoilée, qui tourne autour de la terre et à l'intérieur de laquelle les autres astres (lune, soleil et planètes) flottent dans l'air. En -494 la ville de Milet fut conquise par les Perses, ainsi que toute l'Ionie. A partir de cette date le centre de gravité de la philosophie grecque se transporte en Italie du sud.

3.2.1.2. Les Pythagoriciens

On sait peu de choses de Pythagore, sinon qu'il naquit à Samos en -572 et qu'il émigra à Crotona, en Italie du sud, pour échapper au tyran Polycrate de Samos. Il fonda, à Crotona, une secte politico-religieuse, dont les disciples étaient soumis à une stricte discipline : interdiction de manger de la viande, des fèves, etc. La secte de Pythagore exerça un contrôle temporaire sur Crotona, mais bientôt les habitants se révoltèrent contre un ordre aussi rigide et forcèrent l'exil de Pythagore à Métaponte, où il mourut vers -500.

Les pythagoriciens. . .

- classifiaient les nombres entiers en nombres triangulaires, carrés, pentagonaux, etc. Ils associent également des nombres à la femme (2), à l'homme (3), à la justice (4) et au mariage ($2+3=5$).
- connaissaient le théorème dit "de Pythagore", apparemment sans démonstration.
- adoptèrent progressivement l'exigence d'une preuve dans l'étude des mathématiques.
- intégraient la musique aux mathématiques.
- ils ont découvert l'existence de nombres irrationnels (racine de 2), ce qui causa une crise dans leur mouvement. Une preuve par l'absurde fut justement utilisée pour démontrer le caractère irrationnel de racine de 2.

3.2.2. La période classique**Platon et son école :****Socrate :**

Le Ve siècle avant notre ère – aussi appelé le "siècle de Périclès" – marque l'apogée de la culture grecque classique. C'est à cette époque que vivait l'Athénien Socrate (-470/-399), l'un des philosophes les plus connus de l'histoire. Socrate ne s'intéresse pas aux sciences pures; il recommande même de ne pas s'y adonner car, selon lui, elles peuvent consumer la vie d'un humain sans lui apporter de bienfaits en retour. Socrate s'intéresse beaucoup à l'Humain, à la morale et au processus de connaissance, à la raison. On a surnommé Socrate "l'accoucheur de la raison" en raison de sa méthode dialectique qui consiste à guider son interlocuteur vers une conclusion rationnelle plutôt que de lui exposer directement ses idées.

Platon :

Au contraire de Socrate, dont il est le plus important disciple, Platon s'intéresse au monde physique et aux moyens de le connaître. Platon est avant tout un idéaliste au sens fort du terme : il distingue le monde sensible (celui des sensations) du monde intelligible (celui des idées). Selon Platon, le monde des idées précède le monde sensible, c'est-à-dire que les sensations procèdent des idées.

Platon ne peut s'intéresser aux phénomènes physiques terrestres, trop éphémères pour être dignes d'intérêt. Il accorde cependant une grande importance à l'étude de la géométrie et des astres. En ceci il a été fortement influencé par l'école pythagoricienne. On raconte qu'il voulut apposer l'inscription "Que nul n'entre ici s'il n'est géomètre" à la porte de son école, l'Académie. Platon associait à chacun des 4 éléments d'Empédocle un polyèdre régulier : le tétraèdre au feu, le cube à la terre, l'octaèdre à l'air et l'icosaèdre à l'eau. Ainsi, les propriétés (ou qualités) des substances étaient réduites à des formes géométriques.

Notons que les trois problèmes classiques de la géométrie grecque font leur apparition à cette époque :

1. La quadrature du cercle : comment, avec règle et compas, tracer un carré qui a la même surface qu'un cercle donné.
2. La duplication du cube : comment, avec règle et compas, construire un segment de longueur (racine cubique de 2).
3. La trisection de l'angle : comment diviser un angle en trois angles égaux.

Eudoxe de Cnide :

Rattaché à l'école de Platon est Eudoxe de Cnide (v.-406/v.-355), considéré comme le plus grand mathématicien de l'antiquité après Archimède. La principale contribution d'Eudoxe aux mathématiques est l'introduction du concept de 'grandeur'. Il ne traite que de grandeurs géométriques (longueurs, aires et volumes).

Eudoxe est l'inventeur de la méthode des exhaustions, une technique de construction géométrique qui anticipe le calcul différentiel et intégral. Grâce à cette méthode, Eudoxe démontre que :

- Le rapport des surfaces de deux cercles est le carré du rapport de leurs rayons.
- Le rapport des volumes de deux sphères est le cube du rapport de leurs rayons.
- Le volume d'une pyramide est le tiers de celui d'un prisme ayant la même base et la même hauteur.
- Le volume d'un cône est le tiers de celui d'un cylindre ayant la même base et la même hauteur.

Cette méthode sera plus tard utilisée par Archimède, entre autre dans le calcul du nombre π .

Aristote :

Aristote (-384/-322) fut un disciple de Platon. Il fonda sa propre école à Athènes (en concurrence avec l'Académie) qui fut appelée Lycée, en raison de son emplacement sur un site consacré à Apollon Lycien. L'école d'Aristote est qualifiée de péripatéticienne, car Aristote donnait souvent ses cours en marchant en compagnie de ses étudiants. Après la mort d'Aristote, son école fut dirigée par Théophraste (-322/-287), puis par Straton (-286/-270) et par Lycon (-270/-228). Sous Théophraste, le Lycée aurait compté jusqu'à deux mille étudiants.

Aristote a laissé de nombreux traités, mais il est possible que certains d'entre eux soient des oeuvres collectives (de son école) ou au moins des notes de cours recueillies par ses étudiants. On cite presque deux cents livres écrits par Aristote; le nombre de livres qui nous sont parvenus est beaucoup moindre, mais quand même considérable. Plusieurs traités sont consacrés aux questions politiques, poétiques et métaphysiques.

La médecine grecque classique :

Pendant la période classique, deux types de médecine s'opposent en Grèce : la médecine des temples et celle des différentes écoles de médecine. La première est une pratique magique, florissante en Grèce au moment même de la naissance de la philosophie et de la science rationnelle. Il est possible qu'elle ait été importée d'Égypte, ou du moins fortement influencée par Elle.

La médecine des temples consiste à : le malade devait se rendre dans un centre spécial, entourant un temple du dieu grec de la médecine, Asclépios. Le malade subissait un traitement rituel, consistant en un bain suivi d'une période de repos, appelée incubation, au cours de laquelle le malade rêvait. Ses rêves étaient ensuite interprétés par les prêtres d'Asclépios, qui établissaient un pronostic.

Par ailleurs, comme en Égypte et indépendamment de la médecine des temples, existaient des herboristes (les rhizotomoi ou "cueilleurs de racines") qui préparaient une foule de remèdes traditionnels.

Parallèlement à la médecine des temples, existaient des écoles de médecine. Mentionnons les quatre écoles principales à l'époque préclassique :

- 1- L'école pythagoricienne, dont le principal représentant fut Alcmeon de Crotona. Selon cette école, la santé est le résultat d'un équilibre de différentes forces à l'intérieur du corps. Les pythagoriciens avaient déjà identifié le cerveau comme le centre des sensations.
- 2- L'école sicilienne, représentée par Empédocle d'Agrigente (plus connu pour sa théorie des quatre éléments). Empédocle a introduit la notion de pneuma, ou "souffle de vie", qui pénètre le corps par les poumons. Il propose aussi un mouvement de va-et-vient du sang entre le coeur et les veines.

3- L'école ionienne, où l'on pratiquait un peu la dissection.

4- L'école d'Abdère, où l'on insistait beaucoup sur les conditions de la santé : gymnastique et diététique.

La théorie des humeurs :

L'une des théories les plus influentes de l'école de Cos est la théorie des humeurs, selon laquelle le corps humain comporte principalement quatre types de liquides, qui doivent exister en proportions équilibrées afin que l'individu reste en bonne santé :

1. Le sang, associé au "sec" et produit par le foie.

2. La pituite, ou flegme, ou lymph, élément principal du mucus nasal, associée à l'"humide" et produite par les poumons.

3. La bile, associée au "chaud" et produite par la vésicule biliaire.

4. L'atrabile ou bile noire, associé au "froid" et produite par la rate.

Les maladies sont causées par un déséquilibre des différentes humeurs et le traitement doit tenter de rétablir cet équilibre.

3.2.2. La période hellénistique :

A l'époque d'Aristote, la Grèce tombe sous la domination du royaume de Macédoine et de son roi Philippe II. Le fils de celui-ci, Alexandre, forme le projet audacieux de conquérir l'empire perse. De -334 à -323, il s'empare de tout l'empire perse (incluant l'Égypte) et va même au-delà, se rendant jusqu'au fleuve Indus (Pakistan actuel). Au cours de ses conquêtes, il fonde un grand nombre de villes (au moins 17) qu'il appelle toutes Alexandrie! La plus connue est bien sûr celle qu'il fonde à l'extrémité ouest du delta du Nil, sur la Méditerranée. Après sa mort prématurée, son empire est partagé entre ses généraux, les diadoques¹⁰: Séleucos hérite de l'Asie, Antigone de la Macédoine et de la Grèce et Ptolémée Sôter de l'égypte. L'adjectif hellénistique désigne la période des trois derniers siècles avant notre ère pendant laquelle la culture grecque s'est imprégnée en Orient, après les conquêtes d'Alexandre. En contrepartie, les influences orientales, en particulier religieuses, se firent sentir en Occident. Politiquement, la période hellénistique fut encombrée des guerres que se livrèrent les diadoques et se termina par la conquête romaine du monde grec, s'achevant par la bataille d'Actium en -30.

3.2.2.1 Mathématiciens et mécaniciens Euclide

Euclide a vécu à Alexandrie au début du III^e siècle avant notre ère. De tous les géomètres de l'Antiquité, il est celui qui a le plus profondément influencé la postérité. Son oeuvre principale, les 'Eléments, comporte 467 théorèmes répartis en 13 livres divisés comme suit :

- Livres I à IV : géométrie plane.
- Livres V et VI : la théorie des proportions et ses applications.
- Livres VII à IX : la théorie des nombres entiers.
- Livre X : les nombres irrationnels.
- Livres XI à XIII : géométrie de l'espace (polyèdres, etc.).

Cette oeuvre a fait autorité en matière de géométrie jusqu'au XIX^e siècle et est encore utilisable de nos jours, ce qui est une marque incontestable de sa qualité et de sa profondeur. Le premier livre d'Euclide contient un ensemble de définitions (point, droite, angle, etc.) ainsi que cinq postulats, qui forment la base de la géométrie :

1. On peut tracer une droite d'un point quelconque à un autre.

2. On peut prolonger tout segment de droite en une droite infinie.

3. On peut tracer un cercle de centre et de rayon quelconques.

4. Tous les angles droits sont égaux entre eux.

5. Si deux droites sont coupées par une troisième et que la somme des angles intérieurs coupés par cette dernière, du même côté, est inférieure à deux angles droits, alors les deux premières droites se rencontreront de ce côté. L'apport principal d'Euclide est la méthode axiomatique, c'est-à-dire la

construction d'un ensemble de propositions mathématiques obtenues à partir d'un nombre fini de postulats à l'aide de raisonnements logiques rigoureux.

Archimède

Archimède (-287/-212) a passé le gros de sa vie à Syracuse, en Sicile, bien qu'il ait étudié à Alexandrie. Il était géomètre et mécanicien et excellait à la fois dans les sciences théoriques et pratiques. Il est mort de la main d'un soldat romain, lors de la prise de sa ville par le consul Marcellus pendant la deuxième guerre punique. Archimède est réputé avoir organisé la défense de la ville assiégée et avoir utilisé des "miroirs ardents" pour incendier les galères romaines. Il est aussi réputé inventeur de la vis sans fin dite vis d'Archimède.

- En mathématiques, Archimède est considéré comme un précurseur du calcul intégral, par son utilisation fréquente de la méthode des exhaustions dans le calcul des aires, des volumes ou des longueurs de courbes.
- Dans son livre *La mesure du cercle*, il obtient une valeur approximative de π en considérant une succession de polygones inscrits et circonscrits au cercle (jusqu'à 96 côtés). Il obtient : $3, 1408 < \pi < 3, 1429$.
- Dans *L'Arénaire*, il décrit la manière d'exprimer des nombres très grands, par exemple, $10^{8 \cdot (10)^{**8}}$, qu'il compare au nombre de grains de sable contenus dans la sphère des étoiles fixes (en fait, ce nombre est plus grand que le nombre de protons que l'Univers pourrait contenir s'ils étaient tassés les uns sur les autres!).¹⁷
- Dans *Les corps flottants*, il énonce le célèbre principe d'Archimède, qui stipule que tout corps immergé dans l'eau subit une force vers le haut égale au poids de l'eau déplacée (c.-à-d. l'eau qui serait contenue dans le volume immergé).

Apollonius de Perga

Apollonius de Perga vécut à Alexandrie, à Éphèse et à Pergame, vers la fin du -III^e siècle et le début du II^e siècle. Il est l'auteur d'un ouvrage en 8 livres : *Les coniques*, dont sept nous sont parvenus, qui contiennent pas moins de 487 théorèmes. Apollonius étudie en grand détail les propriétés des courbes (ellipse, parabole, hyperbole). Son oeuvre sera plus tard essentielle aux travaux de Kepler sur les orbites et de Galilée sur les projectiles. Elle permet aux Grecs de résoudre des problèmes algébriques du second degré. Avec Eudoxe, Euclide et Archimède, Apollonius est considéré comme l'un des plus grands mathématiciens de l'Antiquité.

Héron d'Alexandrie

Héron vécut au I^{er} siècle de notre ère. Il est surtout célèbre pour ses machines, en particulier un lointain précurseur de la machine à vapeur, constitué d'un globe tournant par la réaction de la vapeur sortant de deux orifices (réacteurs) qui lui sont attachés. Héron est avant tout un mécanicien, mais aussi l'auteur d'un traité intitulé *Le dioptré*, dans lequel il décrit un instrument de mesure longtemps utilisé en arpentage et en astronomie. Il décrit plusieurs machines pratiques (presseoirs, vis sans fin, leviers, etc.). Il est aussi l'auteur des *Métriques*, traité de géométrie à tendance pratique, dans lequel il donne une prescription pour le calcul de l'aire d'un triangle en fonction de ses côtés a , b , c et du demi périmètre $p = (a + b + c)/2$, équivalente à la formule suivante, dite "de Héron":

$$A = [p(p - a)(p - b)(p - c)]^{1/2}$$

Ce qui est nouveau dans cette pratique est le calcul de la quatrième puissance d'une longueur, chose inconcevable pour les géomètres plus anciens, pour lesquels toute quantité devait avoir un sens strictement géométrique. Héron distinguait les grandeurs géométriques des nombres associés à ces grandeurs.

3.2.2.2. Les astronomes

Aristarque de Samos

Aristarque de Samos (-310/-230), élève de Straton, fut le premier à proposer clairement un système du monde héliocentrique : le Soleil est au centre du monde et tous les astres tournent autour de lui. La Terre est un astre comme les autres et tourne sur elle-même en une journée, ce qui explique le mouvement quotidien des autres astres. Nous ne connaissons malheureusement que peu de choses sur les idées d'Aristarque, car aucune de ses oeuvres ne nous est parvenue. Ce n'est qu'indirectement, entre autres par un passage très bref d'Archimède, qu'on connaît son oeuvre. En particulier, nous ignorons si Aristarque avait proposé un principe – comme la gravitation universelle – expliquant la position centrale du Soleil.

Eratosthène

Ératosthène de Cyrène (-275/-175) est célèbre pour avoir donné la première estimation honnête du diamètre de la Terre. Sa méthode est expliquée à la figure. Il était de notoriété publique qu'à Syène¹⁸ (S), le jour du solstice d'été, le Soleil éclaire un puits jusqu'au fond à midi. C'est donc que Syène est sur le tropique du Cancer et qu'elle est sur la droite qui va du centre de la Terre (O) au Soleil à ce moment-là. Le même jour, Ératosthène mesura l'angle θ que fait l'ombre d'un objet vertical à midi, à Alexandrie (A) et obtint $7,2^\circ$. Connaissant la longueur de l'arc de cercle AS (5000 stades, sur le même méridien), il en déduisit que la circonférence C est $50 \times 5\,000 = 250\,000$ stades (les auteurs anciens disent 252000). Le stade égyptien vaut environ 159,7 m, ce qui donne une circonférence de 39690 km (la vraie circonférence est de 40 000 km). En fait, la précision de cette estimation est fortuite, car la distance AS est supérieure à 5 000 stades et les deux villes ne sont pas exactement sur le même méridien (les deux erreurs se compensent mutuellement).

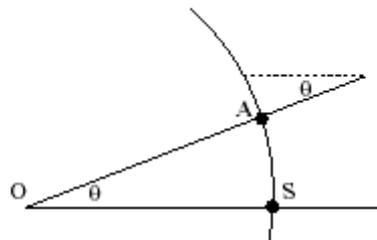


Figure 3.6. Diagramme illustrant la méthode d'Eratosthène pour calculer la circonférence de la Terre.

Hipparque

Hipparque (-161/ - 127) fut le plus grand astronome de l'Antiquité. Malheureusement, pratiquement rien de son oeuvre ne nous est parvenu et on doit reconstruire ses idées à partir de commentaires figurants dans d'autres oeuvres, en particulier celle de Claude Ptolémée, écrite trois siècles plus tard. Hipparque fut à la fois un observateur méticuleux et un mathématicien de génie. Il effectua des observations astronomiques précises et méthodiques, à l'aide d'instruments perfectionnés pour l'époque. Signalons quelques-unes de ses contributions.

- Hipparque construisit un catalogue d'au moins 800 étoiles, en notant leurs positions avec précision et en évaluant leurs magnitudes apparentes.
- Hipparque, dans le but de répertorier les positions des étoiles, inventa la trigonométrie, en particulier la trigonométrie sphérique, c'est-à-dire l'étude des triangles découpés sur la surface d'une sphère. Il élaborà à cet effet une table de cordes (les quantités plus familières aujourd'hui, sinus et cosinus, furent introduites plusieurs siècles après par les astronomes indiens).
- Hipparque fut le premier à reconnaître la précession des équinoxes, c'est-à-dire le déplacement lent du point vernal (équinoxe de printemps) sur le zodiaque. Il obtint la valeur de 4600 par année pour cette précession (la valeur moderne est 5000, 26).
- A partir de la périodicité des éclipses connues des Babyloniens, Hipparque estime la durée du mois à 29 jours, 12 heures, 44 minutes et 31 3 secondes, soit moins d'une demi seconde de plus que la valeur présentement admise!

- Hipparque estime la durée de l'année à 365 jours, 5 heures, 55 minutes et 12 secondes, soit 6,5 minutes de trop par rapport à la valeur actuelle.
- Hipparque, en observant les éclipses de Lune, estime la distance Terre-Lune à 67,7 rayons terrestres, alors que la valeur moyenne actuelle est de 60,3. Il estime par ailleurs le rayon de la Lune à 1/3 du rayon terrestre, alors que la valeur réelle est de 0,27 rayon terrestre.
- Hipparque est aussi reconnu comme l'un des inventeurs de la théorie des excentriques et des épicycles, décrite par Ptolémée et utilisée jusqu'à Kepler pour décrire précisément le mouvement des planètes. Curieusement, cette théorie présuppose une vision géocentrique de l'Univers, alors que par d'autres sources on est en droit de croire qu'Hipparque partageait plutôt les vues héliocentriques d'Aristarque.

Ptolémée

Claude Ptolémée (ne pas confondre avec les Ptolémées, rois lagides) vécut au II^e siècle de notre ère, à Alexandrie. On sait qu'il procéda à des observations astronomiques entre 127 à 141. Son ouvrage principal, l'un des traités scientifiques les plus remarquables que nous ait laissés l'Antiquité, est intitulé *Composition mathématique* et a été rédigé vers l'an 150. Dans ce livre, Ptolémée expose la théorie mathématique de l'astronomie, dont la principale partie consiste en un système destiné à décrire et prévoir la position des astres (lune, soleil et planètes). Ce livre important fut plus tard appelé "Le grand livre", par opposition à un autre livre plus modeste du même auteur, sorte de résumé du premier. Plus tard, les Arabes déformèrent le grec *megistôn* (grand) et appelèrent ce livre "al-majisti", nom qui fut à son tour corrompu par les Occidentaux du Moyen-Âge pour devenir *Almagesti* en latin et *Almageste* en français; c'est donc ainsi que ce livre, l'un des plus importants de l'histoire de l'astronomie, est couramment appelé. Ptolémée y fait souvent référence à Hipparque et il est difficile de distinguer la contribution originale de Ptolémée de ce qu'il tient de ses prédécesseurs.

3.2.2.3. Les médecins

Hérophile

Originaire de Chalcédoine, Hérophile fut invité à Alexandrie par Ptolémée I et y continua ses travaux sous Ptolémée II. Il étudia à Cos et professa la théorie des humeurs, mais il reste surtout célèbre pour ses contributions à l'anatomie. Ces progrès furent facilités du fait que les dissections d'humains, impossibles en Grèce, étaient tolérées à Alexandrie : les égyptiens avaient de toute façon l'habitude d'embaumer leurs morts soigneusement. Citons ses contributions principales :

1. L'étude du système nerveux. Il distingua les nerfs des ligaments et des vaisseaux sanguins. Il plaça le siège de l'âme et des sensations dans le cerveau, contrairement à Aristote qui le plaçait dans le cœur.
2. Il distingua les veines des artères. Il croyait cependant que la pulsation des artères était intrinsèque et non causée par les contractions du cœur.
3. Il est le premier médecin connu à avoir pris le pouls de ses patients, aidé d'une clepsydre (horloge à eau).
4. Il est aussi le découvreur des trompes de Fallope, en avance de 1800 ans sur Fallope lui-même.

Enfin, comme il était courant dans le monde grec, il considérait que la diététique et l'exercice physique (gymnastique) sont des facteurs importants dans le maintien de la santé.

Erasistrate

Successeur d'Hérophile, Érasistrate (-304/ - 258) résida lui aussi à Alexandrie. Il fut le premier médecin connu à pratiquer des autopsies dans le but de connaître la cause de la mort. Il pratiqua des expériences sur la déperdition énergétique, préfigurant ainsi l'étude du métabolisme. Il distingua les nerfs sensitifs des nerfs moteurs. Il affirma que toutes les parties du corps sont tissées de veines, d'artères et de nerfs. Érasistrate enseigne que le cœur agit comme une pompe, mais qu'un côté du cœur attire le sang produit par le foie (via la veine cave) alors que l'autre côté attire le pneuma absorbé par les poumons et ainsi transporté par les artères! On pense que cette erreur est due à la pratique d'étrangler les animaux avant de procéder à la dissection (on n'effectuait pas de vivisections), ce qui avait pour effet de relâcher la tension artérielle et de vider les artères, donnant ainsi la fausse

impression qu'elle ne portaient pas de sang. Erasistrate observe les valvules, qui forcent l'écoulement du sang à se produire toujours dans le même sens.

Galien

De tous les médecins grecs, le plus influent dans les siècles qui suivront est sans conteste Claude Galien¹⁹ (129/ ~ 200). La raison en est qu'il nous a laissé un grand nombre d'oeuvres écrites et qu'il était, de plus, très soucieux de souligner sa contribution personnelle. Galien est né à Pergame et a étudié la médecine notamment dans sa ville natale et à Alexandrie. Il fut pendant quelques années médecin de l'école de gladiateurs de Pergame, ce qui lui permit d'acquérir une certaine expérience en chirurgie. Cependant, il semble qu'il préférât de beaucoup la médecine à la chirurgie. Sa réputation le mena jusqu'à Rome où il devint médecin de la famille impériale sous Marc-Aurèle.

Il semble que Galien ait procédé à de nombreuses dissections, mais sur des animaux seulement. Vésale, un anatomiste célèbre de la Renaissance, s'est aperçu que certaines descriptions anatomiques données par Galien décrivaient non pas l'être humain, mais le macaque!

Les conceptions de Galien sur le système vasculaire sont particulières et méritent d'être mentionnées. Comme Aristote, Galien pense que c'est le sang qui nourrit et conserve le corps. Cependant, le rôle du coeur est plutôt curieux : entre le foie et le ventricule droit se produit un mouvement de va-et-vient du sang, chargé d'esprits naturels provenant de la digestion. Le ventricule gauche, lui, reçoit des poumons le pneuma, qui devient un esprit vital, distribué par les artères de par le corps, après avoir reçu une partie du sang, passé du ventricule droit au ventricule gauche par le septum inter-ventriculaire, à travers des pores invisibles (!). Le cerveau reçoit une partie de cet esprit vital, qui y devient esprit animal, redistribué à travers le corps par l'intermédiaire des nerfs, supposés creux pour le besoin de la cause. Signalons que, selon Galien, la respiration remplit aussi un rôle de refroidissement du sang.

3-3- Le déclin de la science antique

Entre l'âge d'or de la science hellénistique (les IIIe et IIe siècles avant notre ère) et le début du Moyen-Âge (Ve siècle), la science amorce ce qui semble être un long mais inexorable déclin. Même les plus grands savants de cette période, comme Ptolémée et Galien, ne font peut-être que reprendre à leur compte des connaissances passées. En tout cas, leurs contributions originales ne peuvent être comparées à celles de leurs prédécesseurs de trois siècles. La majorité des savants se contente de commenter les oeuvres d'Aristote, d'Euclide ou d'Apollonius. Signalons que le déclin des sciences antiques se produit indéniablement dès le début de l'empire romain et non après sa chute, comme on pourrait naïvement le croire.

Les Romains, excellents ingénieurs, ont laissé des routes et des égouts encore utilisables après 2000 ans, mais leur répugnance face à la philosophie spéculative n'a pas permis un réel développement des sciences chez eux. En particulier, on ne connaît pas un seul mathématicien romain! Parmi les auteurs latins touchant à la science, citons ? Lucrèce (Titus Lucretius Carus, ~ -98/ ~ -55) est un poète rattaché à l'école épicurienne. Dans un long poème intitulé *De Natura Rerum* (De la Nature), il décrit la physique épicurienne (i.e. atomiste) et en tire des leçons morales. Il met en garde les humains contre une crainte inutile des dieux, car le destin du monde est régi par des phénomènes matériels seulement.

Après la chute de Constantinople aux mains des Turcs (1453), plusieurs érudits grecs émigrèrent en Italie et apportèrent avec eux des textes anciens qui furent traduits directement du grec au latin, ce qui permit un retour aux sources de l'Antiquité, l'une des causes de ce qu'on appellera plus tard la Renaissance. Mais il est probable que nous ne connaissons aujourd'hui qu'une infime partie des oeuvres scientifiques produites par l'Antiquité.