



« oui !! au Moyen Âge, on savait déjà que la Terre était... RONDE ! »

La croyance que le Moyen Âge vit sur une Terre plate est une légende qui s'enracine à partir du 19e siècle comme une nouvelle preuve de l'obscurantisme médiéval. Injustement, car au Moyen Âge, on savait déjà que la Terre était ronde.

En 1919, les étudiants américains pouvaient lire ce qui suit dans leurs manuels d'Histoire : « *Du temps de Colomb, les gens pensaient que la Terre était plate ; ils croyaient que l'Atlantique était rempli de monstres assez grands pour dévorer leurs navires et se terminait par d'effrayantes chutes d'eau. Colomb dut combattre ces croyances absurdes pour convaincre ses marins de le suivre ; lui était sûr que la Terre était ronde.* »

Quel meilleur moyen d'inculquer l'idée que le Moyen Âge fut une époque de retard culturel et de superstitions, qui n'a pris fin qu'avec l'arrivée des héros modernes ?

Et il est vrai que cette idée a continué de circuler. Dans les années 1980, on la trouve encore dans des livres scolaires américains, et *Les Découvreurs*, un ouvrage de vulgarisation de Daniel Boorstin (*très lu à cette époque*), dédie tout un chapitre au « retour de la Terre plate » au Moyen Âge.

Or, la recherche historique actuelle a montré que rien de tout cela n'est vrai : au Moyen Âge, on sait que la Terre est ronde*

**Petite information sur ce sujet, on dit souvent que la Terre est « ronde ». Il s'agit d'une erreur de langage, puisqu'un disque peut être à la fois plat et rond alors que la Terre n'a pas la forme d'un disque. Il est donc plus correct d'expliquer que notre planète est « sphérique » ou utiliser le terme « rotondité de la Terre »*

Et si Colomb rencontre de nombreux opposants à son voyage, ce n'est pas parce qu'ils croient que la Terre est plate.

Si la Terre plate est un mythe, l'idée que l'on y croyait au Moyen Âge en est également un.

La question qui se pose alors est de savoir quand et comment a surgi cette fausse idée.

Commençons par mettre d'emblée les choses à plat : contrairement à une idée reçue très répandue, les hommes et les femmes du Moyen Âge savaient que la Terre est ronde !

Ce savoir géographique, connu des Grecs, ne s'est donc pas « perdu » au cours du Moyen Âge.

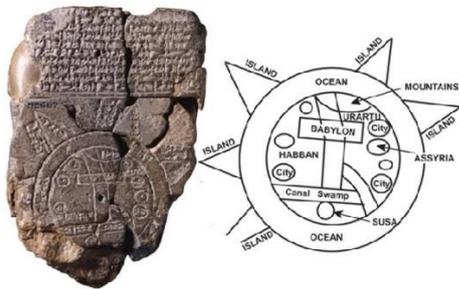
Non, il ne s'est pas perdu et ce n'est pas seulement un savoir géographique :

- C'est un savoir astronomique, donc mathématique, et cela a d'abord été une thèse venue de la philosophie naturelle, cohérente avec une cosmologie dans laquelle la Terre est immobile, au centre du Monde et entourée des sphères concentriques des éléments, comme l'a formalisée Aristote. La Terre est nécessairement sphérique car son centre est le lieu vers lequel se dirigent tous les sons graves. Cette conception est confirmée par des observations comme celle des éclipses de Lune ou le déplacement des constellations en fonction de la latitude.
- C'est aussi un savoir géographique compilant des mesures de latitudes (en mesurant l'ombre d'un gnomon) qui semblent courantes dès le IIIe siècle avant J.C. et s'inscrivent dans ce modèle aristotélicien et, pour les textes mathématiques, dans les corpus astronomiques, en particulier dans l'*Almageste* de Ptolémée (IIe ap. JC), le grand traité astronomique hérité du monde tardo-antique. Si le texte de Ptolémée, avec l'ensemble des calculs, ou ceux d'Aristote ne sont pas connus du haut Moyen Âge, l'idée de la sphéricité ne se perd pas et les textes sont ensuite redécouverts par l'Occident à partir du XIIe siècle.

Les premières représentations

Au-delà des conceptions mythiques héritées des traditions préhistoriques, la forme et la configuration de la Terre furent étudiées dès les époques historiques les plus anciennes. Nous pouvons l'affirmer par des cartes gravées sur des tablettes en argile trouvées lors de fouilles en Mésopotamie.

- La plus ancienne carte géographique que nous connaissons connue figure sur une tablette d'argile sumérienne et provenant des fouilles de Ga-Sur à Nuzi, en Irak. Elle date de 2500 avant notre ère et se trouve actuellement au Musée Sémitique de l'Université de Harvard à Cambridge, dans l'état américain du Massachusetts.
-



Un peu plus récente, une carte appelée « *mappemonde babylonienne* » se trouve sur les bases d'une tablette en terre cuite de 12,2 cm sur 8,2 cm conservée au British Museum de Londres. Agée d'entre 700 à 500 avant notre ère, cette figure est la plus vieille représentation connue de notre monde et illustre les connaissances géographiques des anciens peuples de la Mésopotamie. On suppose qu'elle provient du site archéologique de Sippar, appelé aujourd'hui Abu Habbah, c'est-à-dire au sud-ouest de Bagdad (en Irak). Au centre de cette carte, on peut facilement apercevoir Babylone. Aux alentours, on observe un disque entouré d'eau et prolongé par les sept îles d'un océan céleste. On peut supposer que c'est le Golfe Persique qui est dessiné comme une rivière encerclant le monde, et que les fleuves Euphrate et Tigre coulent vers lui. Cette tablette comporte également des inscriptions en caractères cunéiformes. Le texte mentionne "Utnapishtim" et "Sargon d'Akkad". De plus, le Nord est indiqué par les mots traduits "là où le soleil ne se voit pas".

- Il semblerait, selon les sources, que le premier savant connu à avoir tenté d'analyser la forme de notre planète n'est autre que **Thalès de Milet** (-625/-547), l'un des pionniers des mathématiques. On lui attribue généralement l'idée d'une Terre en forme de disque flottant sur un océan infini (cf *Theodor Gomperz, Les Penseurs de la Grèce : histoire de la philosophie antique, tome I, livre I, chapitre 1, II*).
- Cependant, l'idée d'un disque terrestre entouré du fleuve Océan est déjà présent dans les chants épiques attribués à Homère et antérieurs à Thalès. Toutefois, ce fut un progrès puisque le natif de Milet rompit avec les représentations mythologiques, telles qu'on les retrouve chez Hésiode (VIII-VIIe siècle avant J.C), d'une déesse Terre (Gaia) qui occupait le bas de l'univers et qui possédait des racines. En fait, il conçut un disque plat posé sur l'eau car ils pensaient mouvements de l'eau engendraient les tremblements de terre.

D'autres natifs de Milet approfondirent les recherches.

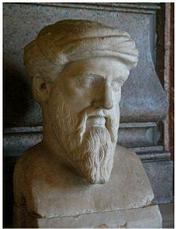
- **Anaximandre de Milet** (-610/-547), contemporain de Thalès, émit une idée un peu différente. D'après lui, la Terre était cylindrique, se situait au milieu d'un univers infini, de sorte qu'il n'y ait aucune raison pour que la Terre se dirige d'un côté plutôt que de l'autre. Elle flotte en équilibre et sans être soutenue par quoi que ce soit (*Hippolyte de Rome, Réfutation de toutes les hérésies, I, 5*).
Pourtant, malgré l'observation de la courbure, Anaximandre ne semblait pas concevoir la sphéricité de la Terre. Anaximène (-585/-525), disciple d'Anaximandre et natif lui aussi de Milet, proposa aussi une vision différente de celle de Thalès. Selon lui, la Terre est un disque très aplati baignant dans un océan fini, le tout étant maintenu dans l'espace sur un coussin d'air. Plus précisément, il la concevait plate et circulaire, recouverte d'un dôme céleste.

De plus, il considérait le Soleil et la Lune comme des disques plats qui tournaient autour de la Terre demeuraient soutenus dans l'air. Par ailleurs, il affirmait que l'air est à l'origine de toute chose. Dilaté à l'extrême, l'air se transforme en feu. Comprimé, il se transforme en vent puis il produit des nuages. Encore plus comprimé, l'air donne de l'eau. Une compression extrême de l'eau transforme celle-ci en terre, dont la forme la plus condensée est la pierre. Mais de manière générale, il suivait ses prédécesseurs en pensant que la Terre et les différents astres étaient en suspension. Toutefois, il ajouta que le Soleil ne passe pas sous la Terre. Selon lui, la nuit se dissimulait derrière l'horizon pour retourner à son point de départ matinal. Cependant, il restait des progrès à faire en matière d'astronomie. Anaximène croyait que les étoiles étaient clouées à la voûte céleste, ce qui en faisait les éléments les plus éloignés de la Terre. Un peu plus près se trouvaient les planètes, puis le Soleil et enfin la Lune (Diogène Laërce, Vies, doctrines et sentences des philosophes illustres, II, 3 à 5).

- Un tournant majeur intervient avec **Hécatée de Milet** (-548/-475), historien et géographe qui explora la Grèce, l'Égypte, l'Empire Perse et tous les autres contours de la Méditerranée et de la Mer Noire. A travers son œuvre Périégèse, Hécatée réalisa une description approximative de l'Europe, de l'Afrique et de l'Asie. 300 fragments de cette mappemonde nous sont parvenus sous forme de citations. Cependant, cette source dévoile les lacunes dans les connaissances limitées de l'époque, ainsi que les préjugés chauvinistes des Grecs qui se positionnaient eux-mêmes au centre du monde.
- De plus, le géographe ne tint pas compte des données géographiques plus précises rapportées par le **navigateur phénicien Hannon** (*Jean-Gabriel Demerliac et Jean Meirat, Hannon et l'Empire Punique, Paris, 1983*). On n'a pas de date de vie précise sur lui mais il devait vivre à peu près à la même période qu'Hécatée. Hannon fit notamment le tour de l'Afrique, ce que n'a pas fait le géographe grec. Les renseignements donnés par le Phénicien tombèrent dans l'oubli pendant plus de deux mille ans. Cependant, même s'il tenta une description du monde, il ne semblait pas s'intéresser à sa forme.
- Enfin, un dernier personnage fut influencé par l'école milésienne (Milet). Originaire de Clazomènes, en Ionie (près d'Izmir en Turquie), **Anaxagore** (-500/-428) est le premier philosophe connu à s'établir à Athènes, avant de se retirer à Lampsaque, une colonie de Milet. Il étudia les théories de ses prédécesseurs mais en contestant la supposée forme plate des astres. Il affirma notamment que les planètes et que la Lune n'étaient pas des disques mais des corps solides analogues à la Terre et lancés dans l'espace comme des projectiles. De plus, la Lune possédait un corps opaque avec des montagnes et des plaines, éclairé par le Soleil envisagé comme un disque de feu. Par ailleurs, il explique les mouvements diurnes du Soleil et de la Lune et professe une théorie exacte des éclipses lunaires (*Paul Couderc, Histoire de l'astronomie, « Que sais-je », n°165, p. 47*).
- Enfin, il ne faut pas oublier que les arpenteurs égyptiens effectuaient régulièrement des opérations cadastrales, quasiment après chaque crue annuelle du Nil. Ils avaient acquis des connaissances empiriques assez vastes en géométrie pour pouvoir résoudre les problèmes topométriques.
- De plus, un débat demeure sur la conception de la Terre par les prêtres égyptiens. Il n'est pas impossible qu'ils la considéraient comme sphérique. Les Égyptiens avaient déjà découvert que le Soleil se retrouve à la même position par rapport aux étoiles en approximativement 365 jours, et constatèrent que l'apparition de Sirius, étoile très brillante située à l'Est du Soleil, coïncidait avec la crue annuelle du Nil. Ils adoptèrent ainsi un calendrier annuel vers le IVe millénaire av. J.-C.

mais si la Terre repose sur l'eau, sur quoi l'eau repose-t-elle ?

Malgré tout, ce ne sont pas les disciples de Thalès qui vont découvrir la sphéricité de la Terre mais les pythagoriciens.



Buste de Pythagore dit « Pythagore capitolinien ».

Déjà **Pythagore de Samos** (-580 ; -497) aurait été le premier à l'évoquer, mais ne l'aurait pas démontré (Paul Pédech, *La géographie des Grecs*, Presse Universitaire Française, Paris, 1976, p. 38). Il « fut le premier à appeler le ciel cosmos (ordre) et à dire que la Terre est ronde » (Diogène Laërce, *Vies et doctrines des philosophes illustres*, livre VIII, Le livre de poche, 1999).

Cependant, il est difficile de l'attribuer à Pythagore qui, n'aurait jamais rien écrit de son vivant.

De plus, les premiers biographes ont écrit plusieurs siècles après sa vie.

Malgré tout, nous savons qu'il fonda une école à Crotona, en Italie du Sud, et ses élèves continuèrent ses recherches (Paul Couderc, *Histoire de l'astronomie*, « Que sais-je », n°165, p. 44-45).

La pensée pythagoricienne va influencer considérablement les scientifiques d'Italie du Sud et de Sicile.

Parménide d'Elée

Parmi les successeurs de Pythagore, on sait avec certitude qu'un savant peu connu affirmait que la Terre était sphérique. Son nom est Parménide d'Elée qui aurait vécu entre la fin du -VI^{ème} et le milieu du -V^{ème} siècle, mais nous ne possédons pas de datation précise. Selon Diogène Laërce, le pythagoricien était le premier à affirmer que la Terre est ronde ou sphérique (Diogène Laërce, *Vie, doctrines et sentences des philosophes illustres*, IX, III, 21, traduction par Marie-Odile Goulet-Cazé, Le livre de poche, 1999).

Parménide a écrit un poème, dont plusieurs fragments furent retrouvés. Des passages indiquent les pensées du philosophe, et deux sont relevés très intéressants :

« Mais, puisqu'il est parfait sous une limite extrême !

Il également distante de son centre en tous points. »

(Poème de Parménide d'Elée, VIII, 42-44, traduction française de Paul Tannery, Pour l'histoire de la science hellène, de Thalès à Empédocle, 1887).

« Tu sauras la nature de l'éther, et dans l'éther

tous les signes et du Soleil arrondi la pure

lumière, ses effets cachés et d'où ils proviennent ;

tu apprendras les œuvres vagabondes de la Lune circulaire. »

(Poème de Parménide d'Elée, X, traduction française de Paul Tannery, Pour l'histoire de la science hellène, de Thalès à Empédocle, 1887).

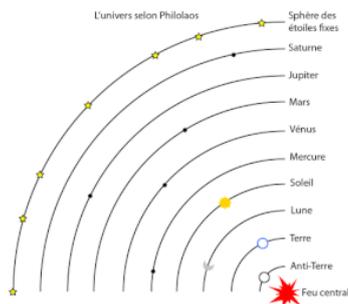
ressemble à la masse d'une sphère arrondie de tous côtés,

Philolaos de Crotona

Un autre pythagoricien d'Italie du Sud va s'illustrer, Philolaos de Crotona.

Tout d'abord, il fit une compilation écrite des enseignements pythagoriciens, dont il reste plusieurs fragments (*traduction des fragments par Anthelme-Édouard Chaignet, Pythagore et la philosophie pythagoricienne, contenant des fragments de Philolaos et d'Archytas* (1873), Adamant Media Corporation, 2002).

De plus, il est à notre connaissance le premier philosophe à proposer un univers qui n'est pas géocentrique, c'est-à-dire avec une Terre qui n'est pas au centre de l'Univers.



Pour cela, nous nous référons notamment au texte de la fin du I^{er} siècle d'Aétius de Byzance (*Aétius, Opinions, II, VII, 7*), qui fournit une présentation relativement complète de la conception cosmologique de Philolaos. En effet, il place un Feu Central « Estia » (donc Hestia) au centre de l'Univers, puis une « anti-Terre ».

Or le Feu Central n'est pas le Soleil, il reste invisible et on ne perçoit sa lumière que reflétée par le Soleil. Il s'agit donc d'une force physique située au centre. L'anti-Terre tournait aussi autour de ce centre, mais comme elle en était plus rapprochée, elle demeurait également invisible. Tous les autres corps, y compris la Terre et le Soleil, étaient censés tourner sur des orbites circulaires autour de ce Feu Central. Au fond de ce Cosmos, on retrouve les étoiles fixes, puis l'Olympe se situe au-delà, c'est-à-dire le domaine des Dieux. Cette représentation est semi-mythologique et non héliocentrique.

Néanmoins, il défendit une thèse intéressante, à savoir que la Terre était une planète produisant la nuit et le jour en tournant sur elle-même, ce qui était une idée nouvelle pour l'époque.

Par conséquent, il considère clairement la Terre comme ronde ou sphérique (Paul Couderc, *Histoire de l'astronomie*, « Que sais-je », n°165, p. 50).

Enfin, Philolaos évalua avec précision le mois lunaire à 29 jours et demi, l'année lunaire à 354 jours et l'année solaire à 365 jours et demi.

Hicétas de Syracuse

Par la suite, Hicétas de Syracuse (-400/-335) fut l'un des premiers Siciliens à effectuer des recherches sur la forme et la position de la Terre. Selon Aétius, Hicétas aurait développé l'hypothèse de l'anti-Terre conformément aux idées de Philolaos (*Aétius, Opinions, III, IX, 1-2*). Il soutenait que la voûte céleste est fixe, et que seule la Terre est en mouvement et tourne autour de son axe, ce mouvement expliquant l'illusion du mouvement de tous les astres.

Même s'il avait tort, il était persuadé que la Terre tournait sur elle-même : « la Terre tourne et pivote sur son axe à très grande vitesse » (Cicéron, *Premiers Académiques, II, 39, § 123*).

Ecphantos de Syracuse

On sait qu'Hicétas a eu un disciple dont on ne connaît quasiment rien, Ecphantos de Syracuse. Ce dernier pensait que l'univers était constitué d'atomes en nombre infini et selon un principe divin (*Aétius, Opinions, I, III, 19, Hippolyte de Rome, Réfutation de toutes les hérésies, I, 15*).

Cet espace est un et est sphérique. La Terre est au centre de cette sphère, et tourne sur elle-même d'ouest en est. Il contredit donc Philolaos de Crotonne car ce dernier soutenait au contraire que la Terre n'était pas au centre.

Néanmoins, nous constatons que tous pensent que la Terre tourne sur elle-même, et la considèrent donc ronde ou sphérique.

Au fil des temps, les théories se développent.

Cependant, à partir du -IV^{ème} siècle, les savants vont davantage émettre des hypothèses selon des observations.

L'héritage grec, les premières observations scientifiques des savants antiques

Cependant, c'est incontestablement dans la Grèce antique que les questions sur la sphéricité et la situation de la Terre furent étudiées le plus, par l'intermédiaire des savants de l'époque.

La sphéricité de la Terre était donc une évidence pour les savants grecs.



- Dès l'Antiquité, des hommes comme Platon ou Aristote ne doutent pas de la sphéricité de la Terre. Pour en savoir plus sur la vie d'Aristote, voir en fin de ce billet
- Au 4^e siècle av. J.-C., l'idée d'une Terre plate est rejetée sur la base de preuves empiriques telles que le mouvement du firmament et l'apparition de nouvelles étoiles lorsque l'on voyage sur la superficie terrestre.
- Au 3^e siècle av. J.-C., le savant grec Ératosthène calcule même, avec une précision stupéfiante, la circonférence de la Terre.
- Au Moyen Âge, Aristote est une autorité indiscutable, comme l'est également le géographe Ptolémée, qui affirme lui aussi que la Terre est ronde.
- De même, des auteurs chrétiens tels que Saint Augustin au 5^e siècle, Isidore de Séville et Bède le Vénérable au 7^e siècle, ou encore Thomas d'Aquin au 13^e siècle affirment sans aucun doute possible que la Terre est ronde.

Il est vrai que certains auteurs se sont écartés de cette idée.

L'implication des chrétiens dans les débats

Avec le christianisme, les choses se compliquent quelque peu.

Dans un premier temps, la majorité des religieux acceptèrent sans difficulté les données de l'astronomie antique.

Cependant, quelques-uns adoptèrent des positions littérales à la lecture de la Bible.

Néanmoins, il s'agit de croyances isolées qui ont peu d'influence en leur temps.

- Le plus connu d'entre eux est l'apologiste chrétien romain Lactance au III^e siècle. Huit siècles après Aristote, cet Africain soutint dans ses « *Institutions divines* » que la Terre est plate, arguant notamment « *qu'il est insensé de croire qu'il existe des lieux où les choses puissent être suspendues de bas en haut* ». En effet, ce rhéteur (*qui n'a aucune prétention à être une autorité scientifique*), et dont le texte circule, mais pas à des fins astronomiques ni scientifiques, a écrit que la Terre ne pouvait pas être sphérique. Lactance se moque de la croyance dans les Antipodiens (les habitants de l'hémisphère Sud). Pour lui, ce serait comme de croire qu'il existe « *des hommes dont les plantes des pieds sont au-dessus de leurs têtes* ».
- Quelques autres dans l'Antiquité tardive, autour de l'Église d'Antioche influencée par les nestoriens, un courant condamné par deux conciles au Ve et VI^e siècle et qui n'a pas été transmis à l'occident latin, ont fait de même.
- Pour affirmer que le Moyen Âge, et en particulier l'Église médiévale défendait la croyance en une terre plate, certains, depuis Voltaire, avancent comme preuve les écrits du Syrien Cosmas Indicopleustès (*un auteur qui tombe immédiatement dans l'oubli, son œuvre écrite en grec n'a pas été traduite en latin avant le 18^e siècle*), dont la « *Topographie Chrétienne* » (*traduite du grec au XVIII^e*) présente la Terre non seulement plate, mais aussi rectangulaire, comme le tabernacle recouvert d'un voile et qui abrite l'arche d'alliance des Israéliens au temps de Moïse. Il réfute la cosmologie de Ptolémée à partir de l'interprétation littérale de la Bible.
- On en trouve une reprise tout à fait isolée au Moyen Âge, chez Theophylacte, archevêque de Bulgarie (XI^e-XII^e), donc dans la mouvance de l'Église byzantine. .

On n'a donc aucun auteur médiéval qui pense que la Terre est plate.

Ceux qui affirment, aujourd'hui et depuis le XVIII^e siècle, qu' « *au Moyen Âge on croyait que la terre était plate* » s'appuient en réalité sur des sources qui ne datent pas du Moyen Âge.

Ce sont des textes marginaux : exactement comme aujourd'hui, il y a des gens pour penser que la Terre était plate, mais ce n'est pas la doctrine officielle et enseignée.

Et les « *platistes convaincus* » de l'époque sont sans doute moins nombreux que ceux d'aujourd'hui ; en tout cas, ils ont laissé infiniment moins de traces...sur internet.

Ces textes n'ont pas circulé au cours du Moyen Âge latin, ni dans l'Église chrétienne d'Occident, alors que les textes qui ont servi à l'enseignement dans l'Antiquité latine tardive, puis au Moyen Âge, comme les commentaires au début du Timée de Platon par Calcidius, les textes latins d'histoire naturelle (comme Pline) et dès le VII^e siècle, les encyclopédies en latin faisaient autorité.

Ces dernières, pures productions du Moyen Âge, ont été rédigées précisément pour l'instruction des clercs et des lettrés, dès le très haut Moyen Âge : par Isidore (évêque de Séville), puis Bède le Vénérable (un bénédictin), Raban Maur (un autre bénédictin), Honorius Augustodunensis (encore un bénédictin), Barthélemy l'Anglais (un franciscain), Thomas de Cantimpré (chanoine de l'ordre de Saint-Augustin), Vincent de Beauvais (un dominicain), etc.

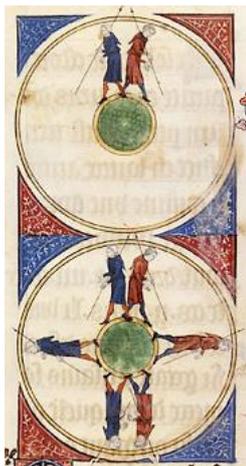
Ces grandes encyclopédies latines sont ensuite relayées par des encyclopédies en langue vernaculaire, qui font leur apparition au XIII^e siècle et toutes, en latin ou en français, diffusent le modèle aristotélicien, sans aucune discussion possible.

Mais on parle ici de textes très érudits, universitaires même.

Le paysan du XII^e siècle, la boulangère du XIV^e siècle savaient-ils eux aussi que la Terre est ronde ? Comment l'avaient-ils appris ?

Il n'y a aucun outil de sondage pour explorer les croyances des simples gens au Moyen Âge et il est très difficile voire impossible de mesurer leurs connaissances dans un monde où la transmission orale tient une grande place et où l'alphabétisation n'est pas la norme.

Cependant, on constate qu'à côté des grandes encyclopédies latines ou en langue vernaculaire, à côté des commentaires scolastiques de philosophie naturelle, qui sont en effet pour ces derniers des textes très techniques et à usage intra-universitaire, circulent aussi des récits de voyage, par exemple, et toute une culture qui, par sa langue même, se définit comme extra-universitaire.



Par ailleurs, le *Tractatus de Sphæra* de Johannes de Sacrobosco, un manuel d'enseignement des rudiments de l'astronomie, datant du début du XIII^e siècle, circule très largement (comme en atteste le grand nombre de manuscrits conservés) en dehors institutions scolaires. Enfin, il ne faut pas sous-estimer non plus le poids de la culture orale des récits d'exploration.

Certes, nous ne disposons que de la partie émergée des productions, à savoir les manuscrits qui sont parvenus jusqu'à nous.

Mais lorsqu'ils forment un ensemble aussi cohérent, il n'y a aucun doute possible.

Et on peut sans doute se dire que, puisque non seulement tous les lettrés mais aussi tous ceux en contact avec quelqu'un d'instruit savaient que la Terre était ronde, il n'y avait aucune raison pour que l'idée de sa « *platitude* » se diffuse.

Au 16^e et au 17^e siècle, les géographes et les astronomes rejettent de nombreuses idées héritées du Moyen Âge pour créer une nouvelle vision du monde : c'est le temps de la « *Renaissance* ».

Illustration d'un manuscrit du XIV^e siècle de L'Image du monde (ca. 1246). Source : Wikicommons.

Mais le cœur de la polémique est, à cette époque, « la place de la Terre dans l'Univers », et non « la thèse de la Terre plate » que personne ne défend, pas même l'Église.

En effet, si Galilée est accusé d'hérésie, c'est pour avoir soutenu que la Terre tourne autour du Soleil, niant ainsi le système hérité de Ptolémée, sur lequel repose la doctrine officielle de l'Église : la Terre est une sphère immobile entourée d'autres corps célestes sphériques qui tournent autour d'elle.

Même au 18^e siècle, lorsque les philosophes dénoncent les « *impostures superstitieuses* » propres au Moyen Âge, personne n'inclut parmi elles la croyance de la Terre plate.

D'où vient alors ce mythe de la Terre plate médiévale ? Quand est-il apparu ?

Tout commence assez tard, avec Voltaire, qui raille dans son Dictionnaire philosophique (publié en 1764) une phrase de Lactance niant clairement la possibilité des antipodes et donc la sphéricité de la Terre.

Les Institutions divines de Lactance ont été traduites du latin en 1710 et Voltaire signale avec ironie qu'il a été cité comme un Père de l'Église en 1770 par le clergé de France.

Voltaire attribue, plus loin dans le même ouvrage et de façon peu honnête, la même affirmation à St Augustin, alors que l'évêque d'Hippone n'a pas de doute sur la sphéricité, mais seulement sur l'existence d'humains habitants les antipodes.



Enfin, généralisant ses propos à l'ensemble des Pères de l'Église, mentionnant à charge les propos du « *moine Cosmas* » (qui n'était pas moine), il laisse entendre que, jusqu'à la fin du XV^e siècle, l'Église se serait fourvoyée dans ces croyances et qu'il aurait fallu attendre Colomb, Vespucci et Magellan pour la Terre « *reprît sa rondeur* » parce que ces derniers ne craignaient pas l'excommunication (*personne n'a évidemment jamais été excommunié pour cela !*).

Christophe Colomb, détail de Allégorie sur Charles V de Habsbourg (1500-1558) en tant que souverain du monde, peinture de Peter Johann Nepomuk Geiger, vers 1850.

Le faux procès fait à Christophe Colomb

Au XIX^e siècle, cette thèse est venue s'inscrire dans un climat de conflit entre science et religion et de nombreux auteurs lui ont prêté main forte, le premier étant Washington Irving, écrivain américain, qui l'a résumée dans une scène mythique, narré de manière dramatique, de son ouvrage « *Histoire de la vie et des voyages de Christophe Colomb* » publié en 1828.

Il s'agit du supposé « *conseil de Salamanque* », durant lequel le navigateur présente son projet de voyage à des sages espagnols présidés par Hernando de Talavera, archevêque de Grenade. Une scène totalement imaginaire, dans laquelle Irving prête aux membres du conseil des arguments extraits de Saint Augustin et des Pères de l'Église, des Épîtres des apôtres et de l'Évangile pour déclarer le projet de Colomb inenvisageable.

« *Ils lui objectaient qu'il était dit dans les Psaumes que les cieux sont étendus comme une peau ; c'est-à-dire, suivant les commentateurs, comme le rideau ou la couverture d'une tente [...] et que saint Paul, dans son Épître aux Hébreux, comparait les cieux à un tabernacle, ou tente, étendu sur toute la Terre, d'où ils inféraient qu'elle devait être plate. De sorte que Colomb, qui était un homme plein de religion, se vit en danger d'être convaincu, non seulement d'erreur, mais d'hétérodoxie.* »



En réalité, Irving imagine un affrontement dialectique qui ne s'est jamais produit dans ces termes. Les membres du conseil sont conscients que la Terre est ronde, et ils connaissent même à peu près ses dimensions. La seule chose qu'ils signalent est que l'Asie (*l'objectif de Colomb*) est trop lointaine pour être atteinte d'une traite. À aucun moment, ils ne motivent leur opposition par l'autorité de la Bible.

L'ouvrage d'Irving est un énorme succès, et la scène du conseil de Salamanque exerce notamment une forte fascination, même si certains historiens signalent qu'il s'agit d'une affabulation.

D'ailleurs, Irving lui-même déclare que seule une minorité soutenait que la Terre était plate afin d'aller à l'encontre des idées de Colomb.

On retrouve tout au long du XIXe siècle, dans les écrits de Draper aux États-Unis mais aussi dans ceux de Letronne, professeur au Collège de France, puis ceux d'A. Von Humboldt ou J. Michelet, une mythologie analogue développée autour de la figure de Colomb, humble aventurier ou « révélateur du globe ».

Celui qui permet de pourfendre les « ténèbres moyenâgeuses » est parfois Magellan, parfois Galilée, car la confusion est fréquente, y compris parmi nos contemporains, entre la question de la forme de la Terre (*qui ne fait plus débat depuis l'Antiquité*) et celle du mouvement de la Terre dont la possibilité fait irruption avec Copernic au XVIe et commence à devenir une réalité physique avec Galilée au début du XVIIe.

Ce mythe s'est diffusé dans un grand nombre de vecteurs, notamment des romans et des films, qui font souvent de Christophe Colomb le premier à avoir osé penser que la Terre serait ronde.

De là à évoquer également le rôle de l'école et vous avancez le concept « d'inconscient scolaire ».

Tout au long du XXe (et même encore au début du XXIe), il existe des ouvrages, essais, encyclopédies, biographies, manuels scolaires ... qui ont transmis cette idée selon laquelle « au Moyen Âge, on pensait que la Terre était plate », alors que les historiens des sciences ont prouvé son caractère absolument erroné depuis un siècle environ.

Cependant, si l'affirmation disparaît peu à peu des manuels d'Histoire (*encore que les choses soient parfois ambiguës, comme on peut le constater avec les manuels du programme 2019*), on observe qu'elle est encore diffusée oralement par des enseignants, parfois même dans le cadre d'autres disciplines, comme cet exercice de conjugaison qui demande à des élèves de CE2 d'associer la phrase au passé « on croyait que la Terre était plate » à l'indication temporelle « au Moyen Âge ».

Cette infiltration clandestine de contre-vérités historiques transpire aussi dans d'autres médias, films et romans qui ont héroïsé le personnage de Colomb, seul contre l'establishment, dirait-on aujourd'hui.

On la retrouve dans de nombreux propos de personnes publiques, pour signifier que quelqu'un peut s'opposer seul aux idées de son temps.

Il est possible que ce mythe soit « confortable » pour nous : il nous conforte dans une vision linéaire du progrès, et consolide une vision très noire du Moyen Âge, vision hyper présente dans les imaginaires collectifs.

Comment lutter contre ce mythe ? Peut-on espérer le faire disparaître ?

On peut lutter contre ce mythe en enseignant davantage l'histoire des sciences et de manière plus rigoureuse, une histoire des sciences d'abord faite par des historiens, en privilégiant la lecture des textes sources, comme ce devrait être le cas dans tout travail historique, en multipliant les références qui sont et très faciles d'accès de nos jours.

L'histoire des sciences est peu ou mal enseignée et elle est utilisée dans l'enseignement secondaire comme une illustration (*anecdotique*) d'une présentation très linéaire de la genèse des savoirs.

On tente en permanence de chercher le « précurseur » de telle ou telle théorie, en mettant ainsi en œuvre une lecture au « futur antérieur » qui n'a aucun sens ni aucune valeur, car elle consiste à juger la position d'un savant à partir des découvertes qu'il ne pouvait connaître (*la notion de précurseur suppose que l'on pèse le passé depuis un point de vue présent*).



Or il semble qu'il faille d'abord se donner les moyens de comprendre la signification des textes, à la fois dans leur histoire et dans leur contexte exact, sans préjugés idéologiques ni perspectives téléologiques.

Par ailleurs, la « légende noire » du Moyen Âge ne concerne pas seulement le savoir scientifique ; elle est bien plus large et malheureusement, des décennies et des milliers de publications sérieuses en histoire, littérature, philosophie... semblent à peine avoir modifié les choses.

On termine souvent ces entretiens avec une question sur la place des médiévistes dans les débats contemporains. Aujourd'hui, de plus en plus de gens semblent croire que la Terre est plate et, plus globalement, on croule sous les fake news et autres informations déformées ou manipulées.

La Terre ronde et ses quatre saisons, Liber Divinorum Operum d'Hildegarde de Bingen, XIIe siècle. Source : Wikicommons.

Comment réagir en historiens et historiennes ?

On évoque souvent la notion de « biais cognitifs » pour comprendre la circulation des contre-vérités, c'est-à-dire que l'on croit d'autant plus facilement à une information qu'elle vient confirmer les connaissances (*y compris approximatives ou fautives*) que l'on a déjà ; on sait aussi que les informations et explications simplistes ont plus de succès que les raisonnements compliqués, de même que toutes les informations à composante « complotiste ».

Si des experts peuvent les débusquer et les réfuter, cela a souvent un effet bien moindre que la fake-news elle-même. Dans le cas du « Moyen Âge qui croyait la Terre plate », cette information a été manipulée depuis Voltaire et la seconde moitié du XVIIIe siècle. Elle se propage donc depuis plus de 250 ans et ce sont des intellectuels du XIXe et du XXe qui lui ont donné ses lettres de noblesse tandis que l'école l'a installée dans les consciences.

Et les historiens comme J. B. Russel, J. Heers, ou P. Gautier Dalché qui sans cesse la réfutent, ne sont guère entendus.

Cette idée fautive vient en conforter de nombreuses autres, liées à la méconnaissance du Moyen Âge, qui demeure inexplicablement souvent associé à une période obscure, à l'ignorance des questions réelles qui étaient débattues à cette époque et de l'histoire des relations entre l'Église et les savants.

Le tout est sous-tendu par une version appauvrie du concept de révolution scientifique de T. Kuhn. Le mouvement anti-élite ou anti-expert, que l'on observe déjà dans la construction du mythe de Colomb, limite la réception des travaux des historiens, qui ne sont pas, il est vrai, toujours faciles à lire (*et on ne peut pas tout lire*).

Mais d'autres biais de confirmation sont partagés et échappent aux historiens comme les représentations et la valorisation de la figure du « découvreur solitaire » qui s'oppose aux détenteurs du savoir de son temps, de l'homme simple dressé contre les

élites officielles mais aussi les puissants.

L'erreur s'enracine

À la suite d'Irving, d'autres auteurs appuient le « *supposé platisme* » médiéval.

En 1834, l'helléniste Jean-Antoine Letronne assure que les théories de la Terre plate se reproduisent

« *de siècle en siècle, depuis Lactance et saint Augustin, jusqu'au moment où la découverte de l'Amérique et le voyage autour du monde de Magellan* » et, plus tard, les « *immortelles découvertes de Kepler, de Huygens et de Newton eurent repoussé de proche en proche dans l'absurde toutes ces idées puérides qu'on avait défendues pied à pied comme orthodoxes* ».

En 1874, le chimiste américain John William Draper déclare dans « *Les Conflits de la science et de la religion* » :

« *Ce furent trois navigateurs, Christophe Colomb, Vasco de Gama et surtout Ferdinand Magellan, qui réglèrent définitivement la question de la sphéricité de la Terre.* »

Et en 1894, l'historien Andrew White soutient à propos de Colomb :

« *Même après son triomphe, après que son voyage eut affirmé la théorie de la sphéricité de la Terre [...], l'Église, par sa plus haute autorité, s'entêta et persista dans son erreur.* »

Pour défendre leurs thèses, ces auteurs s'appuient sur les témoignages de Lactance et de Cosmas, les considérant comme représentatifs des idées dominantes au Moyen Âge.

Ainsi, la croyance (ou plutôt l'idée calomnieuse) que le Moyen Âge vit sur une Terre plate est une histoire juteuse, qui s'enracine dans l'imaginaire populaire comme une nouvelle preuve de l'obscurantisme médiéval.

Bien injustement, car au Moyen Âge, on savait déjà que la Terre était ronde (*mais pas qu'elle tournait autour du Soleil*).

La lutte des écoles théologiques responsable de la décadence scientifique

Pendant les premiers siècles de notre ère, une ville est véritablement le centre des recherches scientifiques, Alexandrie d'Égypte. Il y avait deux écoles influentes à cette époque,

- l'École néoplatonicienne d'Alexandrie qui enseigne le savoir astronomique grec reprenant les idées de Platon et d'Aristote concernant la sphéricité de la Terre mais aussi évidemment l'idée de la Terre au centre de l'Univers. Ce centre se montrait tolérant envers l'implantation progressive du christianisme, et donc a pu demeurer en activité jusqu'en 640, c'est-à-dire jusqu'à sa fermeture à cause de la conquête arabo-musulmane.
- et l'École théologique d'Alexandrie créée au II^{ème} siècle, leurs membres prônaient la lecture de la Bible dans le cadre de la recherche, mais d'une manière allégorique. Ils considéraient que la religion chrétienne et la Science n'étaient pas contradictoires.

Par conséquent, si les néoplatoniciens acceptaient la présence des chrétiens, les théologiens d'Alexandrie acceptèrent la conception néoplatonicienne de l'univers avec l'idée de la Terre sphérique.

La tolérance à la fois religieuse et scientifique perdura après la chute de l'Empire romain et jusqu'à l'invasion des arabo-musulmans.

Ainsi, dans le courant du IV^{ème} siècle, le grand mathématicien Pappus d'Alexandrie a pu résumer l'ensemble des savoirs mathématiques de l'époque dans ses Collections mathématiques, et a même produit un commentaire sur l'œuvre de Ptolémée. Et Jean Philopon (vers 490 ; vers 570), auteur de la Création du monde, expliquait que la lecture de la Bible ne devait pas être interprétée de manière radicale, car « *Il ne faut pas s'attacher à la lettre nue, mais chercher le sens caché de chacun de ces mots* » (*Jean Philopon, La Création du monde, Livre I, Chapitre 19*).

Cependant, trois événements vont engendrer le déclin de la recherche à Alexandrie : la destruction de la bibliothèque d'Alexandrie en 389 à la suite d'une révolte ; la conquête arabo-musulmane en 640 qui engendra la fermeture des écoles ; et entre temps l'émergence de l'École théologique d'Antioche dont l'influence va éclipser l'École théologique d'Alexandrie.

Conclusion :

Tous les savants antiques étaient d'accords sur le fait que la Terre était sphérique. De plus, si la grande majorité des savants de l'époque avait adopté le modèle géocentrique, quelques rares comme Aristarque de Samos avaient conclu que c'était bien la Terre qui tournait autour du Soleil, et non le contraire.

Mais l'héliocentrisme fut rejeté par la majorité des savants de l'époque, perdurant dans l'erreur. En avançant dans le temps, les savants vont davantage se tromper, principalement à partir de la christianisation de l'Empire Romain, avec l'influence de la religion monothéiste qui va s'imposer progressivement dans le milieu scientifique.

La sphéricité de la Terre ne fut donc pas oubliée au Moyen Âge, mais il faut rappeler que seuls les religieux et les nobles savaient lire, et par conséquent très peu de personnes connaissaient cette théorie.

Le peuple se basait seulement sur ce qu'on leur disait, c'est-à-dire les écritures saintes qui expliquaient que la Terre était plate. L'hypothèse héliocentrique sombra dans l'oubli durant plusieurs siècles au profit de la géocentrique conforme à l'interprétation de la Bible.

Les théories d'Aristarque et de Séleucos furent progressivement oubliés, (et *ne seront remises en question qu'au XVI^e siècle par le système de Copernic*), au profit des erreurs d'Aristote et de Claude Ptolémée.

Pour aller plus loin

Voir mon billet de 2016 sur « la Terre est plate, on nous cache tout, on nous dit rien »

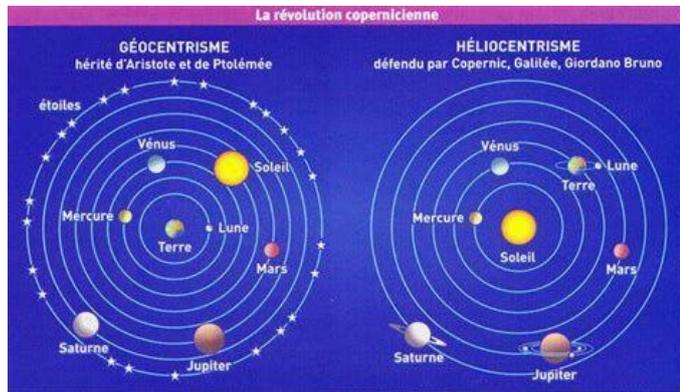
Sources

https://fr.wikipedia.org/wiki/Figure_de_la_Terre_dans_l'Antiquit%C3%A9

<https://www.letemps.ch/sciences/moyen-age-on-pensait-terre-etait-plate-une-fake-news-inventee-voltaire>

<https://www.fdesouche.com/2021/10/17/lidee-que-le-moyen-age-croyait-que-la-terre-etait-plate-est-historiquement-fausse-et-releve-dune-manipulation-de-lhistoire-des-sciences/>

nnepaingault.over-blog.com/article-moyen-age-on-savait-deja-que-la-terre-etait-ronde-65322844.html



Pour en savoir plus sur la vie des savants grecs

<http://realite-histoire.over-blog.com/article-depuis-quand-sait-on-que-la-terre-est-spherique-et-tourne-autour-du-soleil>

Au deuxième siècle avant notre ère, la sphéricité et la position de la Terre étaient encore étudiées, mais le nombre de savants se penchant sur le sujet s'avérait moins élevé. Deux astronomes sont à retenir concernant cette période : Hipparque de Nicée et Séleucos de Séleucie.

D'Hipparque de Nicée, nous ne possédons pas de date précise à propos de son existence. Il serait né vers -190 et serait décédé vers -120. Quoi qu'il en soit, nous sommes certains qu'il vécut au cours du II^{ème} siècle avant notre ère. Il réalisa la plupart de ses travaux à Rhodes mais peu de sources de lui nous sont parvenues, si ce n'est les données évoquées par Strabon dans sa Géographie (I et II), par Ptolémée dans son Almageste et par Pappus d'Alexandrie dans Collection mathématique, c'est-à-dire plusieurs siècles après sa vie.



Il fut sans aucun doute l'un des plus grands astronomes de l'Antiquité. En effet, il calcula avec précision la distance séparant la Terre à la Lune, organisa un grand catalogue étoiles (*qui n'est malheureusement pas parvenu jusqu'à nous*), découvrit la précession des équinoxes (c'est-à-dire le lent changement de direction de l'axe de rotation de la Terre), ou encore étudia le mouvement des astres et des éclipses. Pour effectuer des calculs, il développa des méthodes trigonométriques (*étude mathématique des relations entre distances et angles dans les triangles et des fonctions telles que le sinus, le cosinus et la tangente*) et avait construit les premières tables trigonométriques sous la forme de tables de cordes.

Egalement, on lui attribue d'ailleurs l'invention de l'astrolabe, instrument qui facilita l'observation. Concernant notre sujet, Hipparque rejoignit l'avis de la plupart de ses prédécesseurs, c'est-à-dire qu'il ne remet pas en cause la sphéricité de la Terre, mais il aussi croyait en un système géocentrique de l'Univers (*Jean-Baptiste-Philippe Marcoz, Astronomie solaire d'Hipparque soumise à une critique rigoureuse et ensuite rendue à sa vérité primordiale, Editions De Bure Frères, 1828*).

le chaldéen hellénisé Séleucos de Séleucie

A l'époque d'Hipparque de Nicée, un astronome défendait la théorie héliocentrique d'Aristarque de Samos, l'un des rares de l'Antiquité : le chaldéen hellénisé Séleucos de Séleucie (*Bertrand Russell, History of Western Philosophy, Routledge Classic, 2004 [réédition], p. 215*). On ne connaît pas d'autre ancien astronome qui défendit Aristarque, mais Plutarque et le pyrrhoniste Sextus Empiricus ont évoqué des « *partisans d'Aristarque* » dans leurs écrits, mais qui nous sont inconnus.

Né dans la petite ville de Séleucie à proximité de Babylone, on ne sait pas grand-chose sur sa vie, même pas sa date de naissance et de mort. En revanche, on connaît ses réalisations en matière d'astronomie grâce à différents auteurs tels que Plutarque et Strabon.

Quels sont les moyens utilisés par Séleucos pour défendre les théories d'Aristarque ?

Le premier argument en faveur de l'hypothèse héliocentrique était en relation avec le phénomène des marées (*Lucio Russo, Flussi e riflussi, Feltrinelli, Milano, 2003, ISBN 88-07-10349-4*). Il expliqua que les marées étaient engendrées par les mouvements de la Lune, et observa une différence entre les deux marées quotidiennes en mer d'Arabie (Strabon, Géographie, III, 5, 9). Il ajouta que les marées survenaient à des moments différents selon le lieu et variaient en intensité, un point sur lequel Hipparque était d'accord (*Strabon, Géographie, I, 1, 9*).

Selon l'algébriste Bartel Leendert van der Waerden (1903-1996), Séleucos aurait démontré la théorie héliocentrique en déterminant les constantes d'un modèle géométrique, tout en développant des méthodes pour calculer des positions planétaires selon ce modèle, et cela 1 600 ans avant Nicolas Copernic (*Bartel Leendert van der Waerden, « The Heliocentric System in Greek, Persian and Hindu Astronomy », Annals of the New York Academy of Sciences, 1987, 500 (1), 525-545 [527-529]*). Par conséquent, le natif de Séleucie aurait utilisé la trigonométrie pour parvenir à un tel résultat, méthode de calcul promu par Hipparque de Nicée.

Il est à noter que Hipparque et Séleucos connaissaient leurs travaux respectifs puisqu'ils s'accordèrent et s'opposèrent sur différents points. Quoi qu'il en soit, on est à une période où on parvient à obtenir un certain nombre de résultats à l'aide de calculs développés et précis, avec des méthodes élaborées. Les progrès en matière d'astronomie étaient continus au fil des siècles.

Cependant, on assiste à une régression du nombre des découvertes, sans doute à cause d'un manque de moyens technologiques, mais aussi probablement à cause d'un désintérêt croissant des intellectuels pour les observations.

Sosigène d'Alexandrie.

L'un des rares que nous pouvons mentionner pour le I^{er} siècle avant notre ère est Sosigène d'Alexandrie. Nous ne savons quasiment rien de lui, si ce n'est qu'il a établi un calendrier officiel sur l'ordre de Jules César en -46, connu aujourd'hui sous le nom de calendrier julien. Ce calendrier possède une précision quasiment conforme à la rotation annuelle de la Terre autour du Soleil (365,242190 jours), soit 365,25 jours.

Marinos (ou Marinus) de Tyr

Par la suite, un géographe va illustrer non seulement un déclin des recherches, mais aussi l'apparition d'erreurs et la persistance de celles d'il y a quelques siècles. Je veux parler de Marinos (ou Marinus) de Tyr, un romain d'origine phénicienne ayant vécu entre la fin du I^{er} siècle et le début du II^{ème} siècle. Il tenta de calculer la circonférence terrestre et accepta les valeurs erronées de Posidonios d'Apamée (30 000 km) au lieu de celles d'Eratosthène de Cyrène (40 000 km). De plus, il estima que les terres habitées, de l'Espagne jusqu'à la Chine, s'étalaient sur 225° au lieu de 130° en réalité. Par conséquent, les travaux de Marinos fournirent des terres trop grandes sur un globe trop petit.

Claude Ptolémée

Le dernier grand astronome grec de l'Antiquité est connu puisqu'il rassembla huit siècles d'observation.

Claude Ptolémée naquit vers 100 à Ptolémaïs de Thébaïde (Haute Egypte) et décéda vers 170 à Canope. On sait qu'il passa une partie de sa vie à Alexandrie.

Ptolémée fabriqua divers instruments d'astronomie, tel l'astrolabe qui porte son nom, des globes célestes et divers documents cartographiques de la Terre. Il effectua des observations astronomiques à Alexandrie, où il semble s'être fixé entre 127 et 141. Également, il reprend, poursuit et complète les travaux de ses prédécesseurs.

Son œuvre majeure est sa Syntaxe mathématique en treize livres, qui nous est parvenue dans sa traduction arabe « *l'Almageste* ».

Elle renferme les connaissances astronomiques et la description des instruments grecs d'observation du ciel, ainsi qu'un traité complet de trigonométrie plane et sphérique. Ptolémée y donne d'ailleurs un calcul précis selon un système de numération hérité des Babyloniens. De plus, il explique tous les phénomènes résultants de la sphéricité de la Terre, donne une interprétation des mouvements du Soleil, de la Lune et des planètes, et réalise un catalogue abondant d'étoiles dont une liste de 48 constellations. Le mathématicien et astronome s'appuie notamment sur les travaux d'Hipparque de Nicée, réalisés trois siècles auparavant, afin de fabriquer un globe céleste.

En parallèle, il va rejeter la théorie héliocentrique d'Aristarque selon laquelle la Terre tourne sur elle-même et autour du Soleil, Ptolémée replaçant de la Terre au centre immobile des révolutions de l'Univers. On y trouve présenté le célèbre système géocentrique aristotélicien qui fera autorité jusqu'à la Renaissance, avec la Terre trônant immobile au centre de l'Univers et autour de laquelle se déplacent la Lune, le Soleil et les planètes.

Très lointaine, la huitième sphère à laquelle sont accrochées les étoiles marque pour lui la limite de l'Univers.

Concernant l'éloignement et le rapprochement périodique des planètes, il pense à l'existence de deux systèmes alternatifs : celui des excentriques (trajectoires circulaires dont le centre, bien que proche de la Terre, ne coïncide pas avec celle-ci) et celui des déferents et des épicycles (la trajectoire d'une planète est la résultante de son mouvement circulaire uniforme autour d'un centre qui, lui-même, se déplace autour de la Terre selon un mouvement circulaire uniforme).

De cette manière, Ptolémée justifie les anomalies observées. L'autre ouvrage très célèbre de Ptolémée est sa Géographie, dans laquelle il avait effectué les listes de coordonnées terrestres disponibles à son époque et avait cartographié le monde habité avec une grande précision.

Cet ouvrage fit également autorité jusqu'à la Renaissance.

Parmi ses autres livres, figurent la Tétrabible (Tetrabiblion) qui est un traité d'astrologie dans lequel il expose l'influence exercée par les astres sur la Terre mais en s'efforçant d'aborder l'astrologie avec un esprit scientifique, les Harmoniques dans lequel il décrit le concept de l'harmonie des sphères célestes (comme les pythagoriciens, Ptolémée voit dans le mouvement des planètes une harmonie musicale), et Optique dans lequel il avait dressé des tables de la réfraction, meilleures que celles d'Hipparque, et qui s'avéra utile pour la correction des observations astronomiques.

Beaucoup de ses théories étaient fausses, certes, mais elles donnaient des réponses rationnelles selon les moyens techniques de l'époque.

Calcidius

Cependant, hormis Lactance qui ne conçoit qu'une Terre plate, peu remettent en cause la sphéricité de notre planète bleue avant le V^{ème} siècle. Cette connaissance est maintenue grâce aux traductions latines du « *Timée* » de Platon par le philosophe néo-platonicien Calcidius.

Nous ne connaissons quasiment rien de ce dernier, si ce n'est cette réalisation et qu'il vécut au IV^{ème} siècle. En réalité, c'est le conséquent commentaire qui accompagnait la traduction de ce dernier qui se révéla important, car Calcidius y résuma les connaissances astronomiques du I^{er} siècle en reprenant la plus grande partie du chapitre « *Astronomie* » de *l'Exposition des connaissances mathématiques utiles à la lecture de Platon* écrite par Théon de Smyrne (maître d'école platonicien qui aurait vécu entre 70 et 135).

Les travaux de Calcidius récapitulent des connaissances d'Hipparque ou encore d'Héraclide, et seront repris au Moyen-Âge. Son livre fut publié à plusieurs reprises, dont en 1617 par Johannes Meursius à Leyde, et a donc traversé le temps.

La sphéricité de la Terre ne fut donc pas oubliée au Moyen Âge, mais il faut rappeler que seuls les religieux et les nobles savaient lire, et par conséquent très peu de personnes connaissaient cette théorie. Le peuple ne se basait seulement sur ce qu'on leur disait, c'est-à-dire les écritures saintes qui expliquaient que la Terre était plate. Mais en parallèle, le néo-platonicien Calcidius n'a pas mentionné les travaux d'Aristarque et de Seleucos qui pensaient que la Terre tournait autour du Soleil. L'hypothèse héliocentrique sombra dans l'oubli durant plusieurs siècles au profit de la géocentrique conforme à l'interprétation de la Bible.

Jérôme de Stridon

A la fin de l'Antiquité, plusieurs auteurs confirment la sphéricité de la Terre et y compris des auteurs chrétiens. Nous pouvons prendre pour exemple Jérôme de Stridon (347 ; 420), appelé aussi saint Jérôme et auteur d'un « *Commentaire de l'Épître aux Ephésiens* », qui allait jusqu'à critiquer ceux qui nient le modèle sphérique de notre planète.

Augustin d'Hippone

Un autre saint, Augustin d'Hippone (354 ; 430) expliquait qu'il n'y avait même pas de débat à avoir sur la forme de la Terre, écrivant dans « *La Cité de Dieu* » que c'est la « *vertu divine qui est la cause de la rondeur de la terre et du soleil* » (*Augustin d'Hippone, La Cité de Dieu, Livre XII, chapitre XXV*).

Il préférerait se poser la question de savoir s'il y a des habitants dans « *la partie qui est sous nos pieds* », mais tout en concluant qu'il « *y a trop d'absurdité à dire que des hommes aient traversé une si vaste étendue de mer pour aller peupler cette autre partie du monde* » (*Augustin d'Hippone, La Cité de Dieu, Livre XVI, chapitre IX*).

Macrobe

Quasiment à la même période, l'auteur latin Flavius Macrobius Ambrosius surnommé couramment Macrobe (vers 370 ; vers 440) avait la même interrogation qu'Augustin. Dans son « *Commentaire sur le songe de Scipion* », il a émis l'hypothèse d'antipodes peuplées et a même exposé une théorie de cinq zones climatiques : « *Quant à la zone tempérée australe, située entre KL et EF, la raison seule nous dit qu'elle doit être aussi le séjour des humains, comme placée sous des latitudes semblables. Mais nous ne savons et ne pourrons jamais savoir quelle est cette espèce d'hommes, parce que la zone torride est un intermédiaire qui empêche que nous puissions communiquer avec eux* » (*Macrobe, Commentaire sur le Songe de Scipion, Livre II, chapitre V*).

De surcroît, non seulement il affirma que la Terre est sphérique, mais en plus il a fourni une explication rationnelle sur le déroulement des jours et des nuits : « *Le premier de ces deux cercles est ainsi nommé, parce qu'il nous indique le milieu du jour quand nous avons le soleil à notre zénith ; or, la sphéricité de la terre s'opposant à ce que tous ses habitants aient le même zénith, il s'ensuit qu'ils ne peuvent avoir le même méridien, et que le nombre de ces cercles est infini. Il en est de même de l'horizon, dont nous changeons en changeant de place; ce cercle sépare la sphère céleste en deux moitiés, dont l'une est au-dessus de notre tête* » (Macrobe, *Commentaire sur le Songe de Scipion*, Livre I, chapitre XV).

Boèce

Durant le Moyen Age, le philosophe romain et très chrétien Anicius Manlius Severinus Boethius (470 ; 524), surnommé Boèce, évoquait la « *masse arrondie de la Terre* » dans sa « *Consolation de la philosophie* » (Livre II, chapitre XIII).

Le moine Bède le Vénérable (672 ; 735),

qui a lu des passages d'Histoire naturelle de Pline l'Ancien, affirma également que la Terre était ronde, à la fois dans « *Sur la nature des choses* » et dans « *Sur le décompte du temps* ».

Ces quelques exemples prouvent que bon nombre d'intellectuels chrétiens ne remettaient pas en cause la sphéricité de Terre, ou du moins sa rotundité.

Gerbert d'Aurillac

Le savoir grec antique n'est d'ailleurs pas oublié, nous pouvons citer le savant Gerbert d'Aurillac (946-1003), également pape sous le nom de Sylvestre II entre 999 et 1003, qui évoquait les idées d'Eratosthène dans le chapitre XCIII de sa Géométrie. De plus, ces chrétiens avaient tendance à penser que la science et la religion n'étaient pas des domaines contradictoires.

Néanmoins, concernant la place de la Terre de l'espace, l'héliocentrisme est complètement oublié au profit de la conception aristotélicienne affirmant le géocentrisme, et conduisit même à des résultats surprenants.

Martianus Capella

Par exemple, l'auteur latin du V^{ème} siècle Martianus Capella expliquait que la Terre était immobile au centre de l'Univers, tandis que les étoiles dont le Soleil et la plupart des planètes naviguaient autour d'elle, mais alors que Mercure et Vénus tournent autour du Soleil (*Martianus Capella, Noces de Philologie et de Mercure, Livre VIII*).

Jean Scot Erigène

Autre originalité, la savant et religieux irlandais Jean Scot Erigène (vers 810 ; vers 876) reprend l'idée de Capella dans son *Periphyseon* tout en faisant aussi tourner Mars et Jupiter autour du Soleil. On assiste donc à l'émergence d'un géo-héliocentrique durant le Haut Moyen-Âge.

En réalité, il n'y aurait pas eu de décadence scientifique sans le développement d'un courant prônant une lecture littérale de la Bible et développé par l'École théologique d'Antioche.

Platon

Platon (-429/-348), disciple de Socrate et maître d'Aristote, affirmait également que la Terre était sphérique, mais au centre de l'univers (*Paul Pédech, La géographie des Grecs, Presse Universitaire de France, Paris, 1976, p. 39*).

Cette forme lui paraît plus rationnelle. Selon lui, la Terre était entourée d'une sphère d'eau, d'une sphère d'air et d'une sphère de feu. De plus, les 7 planètes évoluent dans une région intermédiaire, tandis que les étoiles se trouvent dans la partie supérieure de la sphère de feu (*Platon, Timée, 63 a, et Phédon, 97 d-e, 108 d-113 et 110 b*).

Eudoxe de Cnide

Puis au IV^{ème} siècle avant notre ère, un penseur original, ni milésien et ni pythagoricien, va s'illustrer comme étant l'un des premiers à tirer ses théories d'observations (*François Lasserre, Eudoxe de Cnide, Berlin, 1987*). Eudoxe de Cnide (-408/-355) fut le premier auteur grec d'une carte stellaire. Il a appris la géométrie auprès du pythagoricien Archytas (vers -390), puis se rendit à Athènes et fréquenta l'école de philosophie fondée par le disciple de Socrate Aristippe de Cyrène. Il aurait également voyagé en Perse puis en Egypte, avant de rejoindre Halicarnasse. Il y fréquenta Mausole satrape de Carie de -377 à -353.



Ayant acquis beaucoup de connaissances, il retourna à Athènes et fut un temps disciple ou assistant de Platon. Enfin, il revint chez lui à Cnide afin de fonder une école.

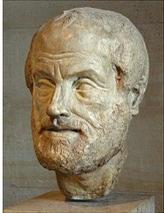
Tout d'abord, il a évalué avec une grande précision la longueur de l'année solaire, qu'il estimait à 365,25 jours. Il n'est pas impossible qu'il se soit basé d'après des observations égyptiennes ou babyloniennes. Il ne serait pas un cas unique. Tout comme Platon, Eudoxe pensait que la Terre était sphérique et se situait au centre de l'univers.

Même s'il va effectuer ses théories d'après l'observation, il va se tromper sur la situation de la Terre et des autres astres composant notre système solaire. En effet, il fut surtout réputé pour avoir émis la théorie dite des "sphères homocentriques". Il croyait que les astres tournent tous autour de la Terre qui est immobile. Il contredit plusieurs pythagoriciens qui avaient bien perçu que notre planète tournait sur elle-même.

Comme Platon, il estimait que mouvements de chaque astre sont commandés par un groupe de sphères qui lui sont propres. Pour l'homme de Cnide, il y en a 3 pour le Soleil et la Lune, et 4 pour les planètes connues (*Diogène Laërce, Vies et doctrines des philosophes illustres, VIII, 86-91*). De plus, chacun de ces astres serait encastré dans une sphère qui est centrée sur la Terre et possédait un mouvement circulaire autour d'un de ses diamètres. Les deux extrémités sont elles-mêmes fixées à une seconde sphère, et aussi centrées sur la Terre avec un mouvement circulaire. Mais le point intéressant, c'est qu'il découvre que les astres tournent à une vitesse constante autour de leur axe mais qu'ils ne possèdent pas tous la même vitesse (« *Sur les écrits et les travaux d'Eudoxe de Cnide, d'après M. Ludwig Ideler, membre de l'Académie de Berlin, et sur quelques points relatifs à l'histoire de l'astronomie et à la chronologie anciennes* », *Journal des savants, 1840-41*).

Malgré toutes ces erreurs, la sphéricité de la Terre est avérée par Eudoxe de Cnide.

Aristote de Stagire



Portrait d'Aristote (copie romaine du Ier ou IIe siècle ap. J.-C., en marbre d'après un bronze perdu sculpté par Lysippe).

Cependant, la véritable avancée vient avec Aristote de Stagire (-384/-322) qui ne va pas se contenter de dire ce qu'il pense mais va apporter des preuves scientifiques sur la forme de la Terre et sa position dans l'Univers.

Il est intéressant de connaître la vie d'Aristote afin de démontrer qu'il reçut des connaissances de plusieurs courants intellectuels.

Tout d'abord, il faut savoir qu'il est issu d'une famille aisée puisque son père Nicomaque fut le médecin du roi Amyntas II de Macédoine.

Sa mère, Phaéstis, était sage-femme et originaire de l'île d'Eubée. Il perdit rapidement ses parents, et fut élevé par son beau-frère Proxène d'Atarnée, habitant Atarnée (en Mysie), et se lia d'amitié avec le futur tyran de Mysie Hermias d'Atarnée.

Cependant, comme Aristote était originaire de Stagire, une colonie grecque, et que sa mère venait de l'île grecque d'Eubée, il fut donc considéré comme grec.

Mais il était assoiffé de connaissance, et il savait que le meilleur endroit pour en acquérir était à cet époque Athènes. Il s'y rendit et commença par suivre l'enseignement de l'orateur et professeur de rhétorique Isocrate. Cependant, il préféra intégrer l'Académie de Platon vers -367, à une époque où Platon se trouvait en Sicile. Il fut rapidement remarqué pour ses connaissances, au point que Platon lui donna le droit d'enseigner. Il écrivit plusieurs ouvrages traitant de physique, de philosophie, de métaphysique et même de politique. Il resta 20 ans à l'Académie, jusqu'à la mort de Platon en -346.

Après le décès de ce dernier, ce fut le Speusippe qui lui succéda, célèbre pour avoir effectué une classification générale des plantes et des animaux. Mais lui et Aristote s'opposèrent régulièrement. Le natif de Stagire quitta Athènes pour Atarnée avec deux confrères, le platonicien Xénocrate et le naturaliste Théophraste. De plus, à cette époque, beaucoup d'intellectuels fuyaient la Grèce car le royaume de Macédoine de Philippe II se faisait menaçant. A Atarnée, il rejoignit son ami le tyran Hermias de Mysie, puis ouvrit une école de philosophie avec plusieurs platoniciens.

Cependant, la Perse d'Artaxerxès III attaqua la Mysie, et Hermias d'Atarnée fut livré à l'ennemi puis exécuté. Alors Aristote se rendit sur l'île de Mytilène, non loin de Lesbos, chez son ami Théophraste. Il y ouvrit sa deuxième école. Mais à sa grande surprise, le roi Philippe II de Macédoine le contacta pour devenir le précepteur du prince héritier Alexandre VI, alias Alexandre le Grand, à l'époque âgé de 13 ans.

À la cour de Mieza, au nord de Pella (capitale de la Macédoine), il acquiert de nombreuses amitiés. Entre -345 et -335, il va se déplacer à Assos, Mytilène et à Mieza. Il poursuit plusieurs œuvres commencées précédemment, et en écrit d'autres. Parmi celles-ci, l'un va nous intéresser : « *Traité du Ciel* ».

En parallèle, il voulait s'occuper de la reconstruction de Stagire, détruite en -349. Puis Aristote revint à Athènes en -335, c'est-à-dire 3 ans après sa prise par Philippe II. De plus, il souhaite obtenir la direction de l'Académie, mais cela lui échappe au profit de son confrère Xénocrate. Alors il fonde sa troisième école, le Lycée, sur un terrain loué et non acheté (*Aristote était un « métèque » selon la législation athénienne, il n'avait donc pas le droit à la propriété*). Le Lycée se composait de plusieurs infrastructures, notamment d'une école, d'une bibliothèque et d'un musée. Il était financé par Alexandre le Grand.

A l'intérieur de cet établissement, Aristote faisait deux types de cours. Celui du matin était appelé "*acroamatique*" (enseignement oral) et fut réservé aux disciples avancés. Celui de l'après-midi était appelé "*exotérique*" (enseignement public) et fut ouvert à tous les individus. Il resta 13 ans au lycée (-335 à -323), et poursuivit ses écrits.

Cependant, un débat demeure. Il avait aussi peut-être accompagné Alexandre le Grand en Asie Mineure, en Syrie et en Égypte entre -335 et -331. Il aurait pu dévoiler ses idées à certains savants de ces régions, mais nous n'en savons strictement rien. Quoi qu'il en soit, nous savons que les relations entre les deux hommes vont s'effriter en -327, après qu'Alexandre fit mettre à mort Callisthène d'Olynthe, c'est-à-dire le neveu d'Aristote.

Malgré tout, Aristote va continuer à enseigner à Athènes jusqu'à la mort du conquérant macédonien, en -323. A ce moment, la cité grecque entre en conflit civil puisque les Athéniens se rebellent, et Aristote est menacé par le parti anti-macédonien de Démosthène. De plus, il fut accusé d'impiété pour avoir composé un hymne à son ami défunt Hermias d'Atarnée, car les hymnes étaient normalement réservés au culte des dieux. Il fuit alors Athènes, même si son ami Antipater, ancien lieutenant de Philippe II et gouverneur de la Macédoine pendant les expéditions d'Alexandre, soumit les Athéniens à Crannon. Aristote s'installe à Chalcis en -322, ville de l'île d'Eubée. C'est là qu'il mourut à 63 ans, probablement d'une maladie d'estomac qui le minait depuis très longtemps. Son corps fut ramené à Stagire. Théophraste, son condisciple et meilleur ami, succéda à Aristote à la tête du Lycée. Le Lycée subsistera jusqu'en 529 de notre ère, c'est-à-dire pendant près de 900 ans. Les enseignements d'Aristote se transmettront de générations en générations. Il ferma sur l'ordre de l'empereur romain d'Orient Justinien I^{er}, qui voulait mettre fin à une philosophie considérée comme païenne.

Pourquoi raconter tout son parcours bien rempli ?

Tout simplement pour bien faire comprendre que le natif de Stagire avait enseigné dans beaucoup de lieux, parmi des gens issus de la bonne société (rois, aristocrates, ...), et influença un nombre considérable de savants qui lui succéderont, notamment grâce au Lycée (c'est pour cette raison que ses successeurs seront désignés comme des aristotéliens). Son enseignement se diffusa au-delà de la Grèce pendant des siècles. Alors quels étaient les théories d'Aristote en matière d'astronomie ? Grâce à ses observations, il ne se contenta pas de faire de la sphéricité de la Terre une question de principe, mais il va avancer des arguments physiques et empiriques dans son « *Traité du Ciel* ». Il va effectuer deux constats prouvant définitivement que la Terre est sphérique (*Paul Pédech, La géographie des Grecs, Presse Universitaire Française, Paris, 1976, p. 39*).

Tout d'abord, il constate qu'à chaque fois qu'il y a des éclipses de Lune, la forme réfléchie de l'ombre est toujours courbée. Aristote a dit : « *lors des éclipses, la Lune a toujours pour limite une ligne courbe : par conséquent, comme l'éclipse est due à l'interposition de la Terre, c'est la forme de la surface de la Terre qui est cause de la forme de cette ligne.* » (*Aristote, Traité du Ciel, II, 14*). Ensuite, il remarque les changements observés dans l'aspect du ciel lorsqu'on se déplace du nord au sud, et que les étoiles apparaissent au-dessus de l'horizon tandis que d'autres étoiles disparaissent sous l'horizon dans la direction opposée. En effet : « *D'après la manière dont les astres se montrent à nous, il est prouvé que non seulement la Terre est ronde, mais même qu'elle n'est pas très grande, car il nous suffit de faire un léger déplacement, vers le sud ou vers l'Ourse, pour que le*

cercle de l'horizon devienne évidemment tout autre. [...] Ainsi, quand on suppose que le pays qui est aux colonnes d'Hercule va se rejoindre au pays qui est vers l'Inde, et qu'il n'y a qu'une seule et unique mer, on ne me paraît pas faire une supposition par trop incroyable. » (Aristote, *Traité du Ciel*, II, 14-15).

Enfin, il apporte un troisième argument, mais qui est faux, c'est que la Terre est au centre de l'univers qu'Aristote conçoit comme fini, donc la sphère serait la figure qui en résulte. Il pense également que les astres sont immobiles et transportés par des cercles auxquels ils sont fixés, puis tourne autour de notre planète, et que les différents objets sont attirés par le centre (Aristote, *Traité du Ciel*, II, 13). On peut néanmoins percevoir chez le philosophe les premiers balbutiements pour expliquer la force de la pesanteur. Les idées d'Aristote concernant la pesanteur ne seront reprises que par Straton de Lampsaque (vers -340/-268) puis seront oubliées jusqu'à la Renaissance. Le fondateur du lycée tentera de calculer le périmètre de la Terre, qu'il estimera à environ 400 000 stades olympiques (équivalent à 74 000 kilomètres), et insiste sur la petitesse de cette longueur par rapport aux distances des corps cosmiques. C'est presque le double de la valeur réelle, mais elle constitue la plus ancienne estimation du périmètre de la Terre dont on dispose (Aristote, *Traité du Ciel*, II, 14).

Héraclide du Pont

Un astronome platonicien moins connu et contemporain d'Aristote va aussi mentionner une idée intéressante. En effet, pour Héraclide du Pont (-388 ; -312), la Terre tourne sur elle-même et autour de son axe afin d'expliquer le mouvement apparent des étoiles au cours de la nuit, et ajoutait que les planètes Mercure et Venus tournaient autour du Soleil. Il est le premier platonicien à percevoir un système partiellement héliocentrique, tout comme auparavant le pythagoricien Philolaos de Crotone. Bien plus tard, Copernic le revendiquera comme prédécesseur quant à l'hypothèse sur la rotation de la Terre autour d'elle-même en 24 heures. Il avait tort car un pythagoricien que nous avons évoqué auparavant, Hicétas de Syracuse, avait indiqué que la Terre tournait sur elle-même plusieurs siècles avant Héraclide du Pont.

Straton de Lampsaque

En parallèle, un philosophe aristotélicien continue les travaux d'Aristote, Straton de Lampsaque. Il fut précepteur du futur pharaon Ptolémée Philadelphie à la cour d'Alexandrie entre -300 et -294, puis fut recteur du Lycée en succédant à Théophraste de -289 jusqu'à sa mort vers -270.

Lui n'apportera rien de nouveau, mais il va avoir comme élève, en -287, un homme qui révolutionnera l'astronomie.

Aristarque de Samos

En effet, on sait peu de choses sur Aristarque de Samos (-310 ; -230). De ses travaux en mathématique et en astronomie ne nous est parvenu que l'ouvrage « *Sur les dimensions et des distances du Soleil et de la Lune* ». Il n'est pas impossible qu'il ait écrit d'autres ouvrages disparus lors de la destruction de la bibliothèque d'Alexandrie. Par ailleurs, ce que nous en savons, nous l'avons appris par les écrits d'auteurs qui ne partageaient pas nécessairement son point de vue sur l'Univers. Selon les sources, Aristarque aurait été le premier à penser que la Terre tournait autour du Soleil. Il rompait ainsi avec les aristotéliciens qui dominaient la science grecque et plus tard romaine. D'après le natif de Samos, la Terre orbitait autour du Soleil en un cercle parfait et tournait sur son propre axe, ce qui expliquait le mouvement quotidien et annuel du ciel de nuit (Sir Thomas Little Heath, *Aristarchus of Samos* -)

Cette théorie allait à complètement l'encontre des convictions religieuses et philosophiques formulées à l'époque.

Il apporte quelques preuves à ce sujet. Si la Terre se déplace autour de l'astre solaire, alors elle devrait voir les étoiles fixes suivant un angle différent selon la période de l'année. Aristarque indique que cette différence d'angle existe mais n'est pas décelable, car les étoiles fixes sont situées très loin de la Terre. Nous savons que son hypothèse est exacte, puisque cette parallaxe est aujourd'hui mesurable, contrairement à l'époque.

Dans le cas du natif de Samos, sa théorie sur la rotation de la Terre autour du Soleil expliquait le mouvement nocturne et annuel des étoiles.

Cependant, il fait aussi la proposition suivante : lorsque la Terre tourne autour du Soleil, la position apparente des étoiles devrait varier légèrement. Si vous observez le ciel et que vous notez la position d'une étoile, vous constaterez que celle sélectionnée s'est légèrement déplacée si vous l'observez dans six mois.

En réalité, il s'agit d'un déplacement angulaire apparent qui résulte du passage de la Terre d'un côté à l'autre du Soleil. Ce phénomène, qui s'appelle la parallaxe, est facile à observer. Il suffit de tendre la main devant vous avec le pouce levé, puis fermez un œil en regardez votre pouce. Ensuite, rouvrez-le et, en fermant l'autre, regardez à nouveau votre pouce. On a comme l'impression qu'il a changé de place. En passant d'un œil à l'autre, ce n'est pas votre pouce qui s'est déplacé mais votre point d'observation. Le même phénomène se produit aussi lorsque la Terre tourne autour du Soleil. Observer la position d'une étoile quand la Terre se trouve d'un côté du Soleil puis de l'autre, revient au même que de regarder votre pouce d'un œil puis de l'autre. La plupart des savants de l'époque se conformait aux théories d'Aristote et rejetaient le modèle héliocentrique, préférant le géométrisme.

De plus, l'enseignement d'Aristarque de Samos ne s'est pas diffusé partout, contrairement à celui d'Aristote. Certains mathématiciens se posèrent une question d'ordre scientifique qui mis à mal la théorie du natif de Samos : pourquoi Aristarque n'a-t-il pas réussi à mesurer une parallaxe ?

Celui-ci pensait avec justesse que les étoiles étaient trop éloignées pour que l'effet de parallaxe soit perceptible. Nous pouvons encore le vérifier avec l'expérience utilisée précédemment. Il suffit de tendre votre pouce à différentes distances de votre visage. Vous constaterez que plus vous le tenez éloigné, moins il a l'air de se déplacer. Si vous pouviez tendre le bras indéfiniment, le déplacement serait si infime qu'il serait imperceptible.

Cependant, Aristarque ne pouvait démontrer avec les moyens de l'époque que les étoiles soient tellement éloignées et que les distances sont gigantesques.

Les savants de son temps ne pouvaient pas imaginer la taille d'une galaxie, d'une constellation, ni même de notre système solaire.

Sa théorie pouvait donc paraître insensée. Finalement, le modèle héliocentrique a été rejeté car, s'il offrait une explication de l'apparence du ciel de nuit et de ses changements, il ne pouvait être testé avec les instruments de mesure de l'époque.

Même l'un de ses meilleurs disciples d'Alexandrie, le géomètre Apollonius de Perga (-262 ; -190), reprit le système géocentrique, étant donc en contradiction avec l'enseignement de son maître. La vision aristotélicienne de l'Univers a donc été conservée.

Archimède de Syracuse

Néanmoins, Aristarque de Samos ne sombrera pas dans l'inconnu. En effet, sa théorie sur l'héliocentrisme fut rappelée par le grand savant Archimède de Syracuse (-287 ; -212) à travers son ouvrage « *L'arénaire* », dans lequel il écrit en préface : « *Vous n'êtes pas sans savoir que par l'Univers, la plupart des Astronomes signifient une sphère ayant son centre au centre de la Terre [...]. Toutefois, Aristarque de Samos a publié des écrits sur les hypothèses astronomiques. Les présuppositions qu'on trouve dans ses écrits suggèrent un univers beaucoup plus grand que celui mentionné plus haut. Il commence en fait avec l'hypothèse que les étoiles fixes et le Soleil sont immobiles. Quant à la terre, elle se déplace autour du soleil sur la circonférence d'un cercle ayant son centre dans le Soleil.* »

Eratosthène de Cyrène

Après Aristote de Stagire et Aristarque de Samos, un troisième grec va révolutionner l'astronomie, Eratosthène de Cyrène (-273 ; -192). Il reçut un enseignement à Athènes, puis rejoignit la cour du pharaon Ptolémée III Evergète pour travailler à la bibliothèque d'Alexandrie.

Selon nos connaissances actuelles, il fut le premier à démontrer l'inclinaison de l'écliptique sur l'équateur (obliquité de l'axe de rotation terrestre) et fixa sa valeur à 23,51°.

Il est aussi le véritable fondateur de la géodésie, qui consiste à mesurer et à représenter la surface terrestre. Il détermina le périmètre de la Terre par une méthode géodésique qui porte aujourd'hui son nom.

Par cette méthode, il prouva définitivement que la Terre fut sphérique. Pour cela, il calcula les degrés de l'ombre d'un bâton planté à Syène (aujourd'hui Assouan) et de l'ombre formée par un obélisque dressé devant la bibliothèque d'Alexandrie à la même heure.

En effet, connaissant la distance de Syène à Alexandrie et l'angle que fait le Soleil à la même heure, il put en déduire la grandeur du méridien terrestre. Après un simple calcul, il obtint une ellipse (courbe plane) qui en la prolongeant devenait une sphère, c'est-à-dire la Terre.

Il estima son périmètre à environ 39 350 kilomètres, ce qui est très proche des véritables mesures (environ 40 075 kilomètres). Nous ne savons pas comment Eratosthène connut la distance entre Syène et Alexandrie pour laquelle il indique une valeur de 5 000 stades. Il s'est probablement servi de cartes cadastrales égyptiennes dressées sur la base d'informations fournies par des « *bématistes* » (compteurs de pas), qui devaient effectuer le calcul après chaque crue du Nil.

Il se peut également qu'il se soit fié aux indications peu précises des caravaniers qui avaient l'habitude de mesurer les distances en « *chameau-jours* ».

Quoi qu'il en soit, il détermina pour la circonférence de la Terre une valeur de 250 000 stades égyptiens, soit une valeur de 39 375 kilomètres (*Germaine Aujac, La Géographie dans le Monde antique, Paris, 1975, p. 15-20 et 70-78, et Eratosthène de Cyrène, le pionnier de la géographie: sa mesure de la circonférence terrestre, CTHS, Paris, 2001*).

Malgré les précisions apportées par Eratosthène de Cyrène, d'autres savants tentèrent de calculer le périmètre de la Terre, mais ils s'éloignèrent davantage de la réalité, sombrant dans l'erreur.

Posidonios d'Apamée

Posidonios d'Apamée (-135 ; -51) n'est pas le moins connu puisqu'il fut l'auteur d'un globe en réduction reproduisant les mouvements conjoints des planètes du système solaire (Cicéron, *De la nature des dieux*, II, 88).

En effet, selon lui, le périmètre de la Terre n'était que de 180 000 stades, soit 28 350 kilomètres. Il a utilisé la même méthode qu'Eratosthène, appliquée à l'arc de méridien entre Alexandrie et l'île de Rhodes. Il en estima une distance approximative selon le temps que prenait le trajet naval, à la vitesse de croisière normale d'une galère.

Puis il déduisit la différence en latitude entre Alexandrie et Rhodes, mais obtint des valeurs erronées (*Marie Laffranque, Poseidonios d'Apamée, Paris, 1964*).

Ces erreurs de Posidonios eurent un rôle important au cours de l'histoire. Pendant l'apogée de l'Empire Romain, Claude Ptolémée (100 ; 170) reprit ses calculs en croyant qu'ils étaient proches de la réalité, tout en évitant ceux d'Eratosthène.

Les mesures du savant d'Apamée parvinrent jusqu'à la Renaissance, et a même peut-être influencé la décision de Christophe Colomb de rejoindre l'Asie en navigant par l'Ouest.

En effet, selon les estimations de l'époque basées sur la valeur de la circonférence terrestre, l'Inde se situait seulement à 70 000 stades (soit environ 11 000 kilomètres) à l'Ouest des côtes européennes.

Enfin, n'oublions pas qu'à la même époque d'Eratosthène de Cyrène, l'empereur de Chine Qin Shi Huang avait eu quelques problèmes avec les lettrés chinois, et donc fit brûler les ouvrages de savants anciens ainsi que ceux des intellectuels de l'époque. Par conséquent, cet acte dramatique entraîna la destruction d'un grand savoir accumulé depuis des siècles, y compris d'observations astronomiques.

Tous les savants antiques étaient d'accords sur le fait que la Terre était sphérique. De plus, si la grande majorité des savants de l'époque avait adopté le modèle géocentrique, quelques rares comme Aristarque de Samos avaient conclu que c'était bien la Terre qui tournait autour du Soleil, et non le contraire. Mais l'héliocentrisme fut rejeté par la majorité des savants de l'époque, perdurant dans l'erreur. En avançant dans le temps, les savants vont davantage se tromper, principalement à partir de la christianisation de l'Empire Romain, avec l'influence de la religion monothéiste qui va s'imposer progressivement dans le milieu scientifique.