

Auteurs : Equipe La main à la pâte(plus d'infos)

Résumé : Extrait de *Nouvel Autodidactique* aux Editions Quillet. Ouvrage collectif, publication en mars 1993.

Copyright : Creative Commons France. Certains droits réservés.



L'astronomie, plus vieille science du monde

L'astronomie est la plus ancienne des sciences. L'homme a toujours tourné son regard vers le ciel, et cherché à comprendre le spectacle auquel il assiste. Il a surtout essayé de l'étudier pour l'utiliser à des fins personnelles, pour se repérer dans le temps et l'espace: le cycle des saisons est essentiel pour l'agriculture ; le mouvement apparent des étoiles a longtemps servi pour la navigation ; l'histoire et sa chronologie ont nécessité la création de calendriers, de plus en plus précis, sollicitant l'étude de manière plus approfondie de l'astronomie. La recherche aujourd'hui n'est toujours pas tarie. De nouvelles disciplines telles l'astrophysique et la cosmologie repoussent toujours plus loin les limites de notre connaissance.

BREF HISTORIQUE DE L'ASTRONOMIE ANTIQUE

1. Les premiers astronomes

Les premières mesures du temps virent le jour dans les grands empires de Mésopotamie, de Chine ou d'Égypte, largement dominés cependant par les cosmologies mythiques. En Mésopotamie, l'astronomie était étroitement liée à l'astrologie. Les **Sumériens** groupèrent les étoiles en constellations et apprirent à reconnaître les planètes. Les **Babyloniens** dressèrent dès le deuxième millénaire la liste des constellations dans lesquelles passe le Soleil au cours de l'année; cependant, les premières représentations du zodiaque sous l'aspect d'une bande circulaire divisée en 360° et 12 signes ne remonte qu'au VIe siècle avant notre ère. Les Babyloniens auraient également découvert le Saros, cycle des éclipses de Lune et de Soleil.

Les **Égyptiens** ont eu des connaissances très liées à l'agriculture, dont l'activité dépendait des crues du Nil ; ils mirent au point un calendrier, mais effectuèrent peu d'observations autres.

L'astronomie connut également une éclosion précoce en **Chine**, à l'écart des grands courants de pensée de la Méditerranée et de la Mésopotamie. On y découvrit très tôt le cycle du Saros et l'on comprit que le mouvement de la sphère céleste s'effectue autour d'un axe.

Cependant, nulle part n'apparaît encore une volonté d'explication rationnelle. La science ne commença à se séparer de la religion qu'au VIe siècle avant notre ère, avec Thalès et l'école ionienne: on ne fit désormais plus appel au surnaturel pour expliquer les phénomènes célestes.

2. L'astronomie grecque

Convaincus que l'Univers est intelligible et soumis à des lois simples, les philosophes de l'**école ionienne** découvrent que la Terre est éclairée par le Soleil et qu'il en est de même de la Lune et des planètes: ils expliquent ainsi les éclipses de Lune par le passage de celle-ci dans l'ombre de la Terre. Cependant, ils croient encore que la Terre est plate et qu'elle flotte sur l'océan.

À la fin de ce VIe siècle, l'**école de Pythagore** interprète le mouvement apparent compliqué du Soleil, en le décomposant en deux mouvements, l'un de rotation diurne, d'est en ouest, et l'autre annuel, d'ouest en est sur le cercle appelé écliptique de la sphère céleste; c'est chez eux que naît l'idée d'une Terre sphérique, intuition qui ne se fonde pas sur l'observation, mais sur des considérations d'harmonie géométrique. Un siècle plus tard, Aristote apportera des arguments en faveur de cette hypothèse: l'apparition des mâts des navires éloignés avant leur coque, l'apparition de nouvelles étoiles quand on se déplace vers le sud, la forme toujours circulaire de l'ombre que la Terre porte sur la Lune au moment d'une éclipse de Lune.

Philolaos fut le premier à proposer une véritable vision cosmologique; pour lui, 400 ans avant notre ère, le centre de l'Univers, demeure des dieux et du principe du mouvement de tous les astres, est une sphère de feu; autour d'elle se répartissent trois domaines concentriques, le Ciel, le Monde et l'Olympe.

L'Olympe, monde parfait, contient les étoiles « fixes »; le Monde comprend les cinq planètes alors connues, la Lune, éclairée par le Soleil, et le Soleil; celui-ci est transparent et illuminé par le feu central; dans le Ciel, qui s'étend entre la Lune et le feu central, évolue la Terre, qui accomplit sa révolution d'est en ouest en tournant toujours vers le feu central sa face opposée à la Grèce, ce qui rend ce feu inobservable. Comme cette énumération conduit à un total de 9 corps célestes, la sphère des étoiles, les 5 planètes, la Terre, la Lune et le Soleil, et que l'harmonie des nombres prônée par les pythagoriciens conduit à préférer le nombre 10, Philolaos postule l'existence d'une anti-Terre, située entre la Terre et le feu central. On notera que ce système n'est pas anthropocentrique: il propose une Terre en mouvement et dont la position n'est pas privilégiée par rapport à celle des autres astres.

Au IVe siècle, **Platon** expose dans le « Timée » des conceptions personnelles, partiellement inspirées des pythagoriciens. L'espace, infini, contient l'Univers, lui-même fini et sphérique; la Terre est au centre. L'éther remplit l'espace dans lequel circulent les astres, selon des lois immuables; l'Univers est partagé en 9 régions concentriques. La plus externe contient les étoiles fixes; elle tourne sur elle-même d'est en ouest, autour de l'axe du monde, avec une vitesse uniforme, ce qui explique le mouvement diurne. Les orbites inférieures, sur lesquels circulent Saturne, Jupiter, Mars, Mercure, Vénus, le Soleil et la Lune (dans cet ordre), tournent d'un mouvement uniforme autour d'un axe perpendiculaire à l'écliptique, mais chacun avec une vitesse différente. Le dernier orbe est celui de la Terre, et il est immobile. Les Grecs connaissent déjà, par leurs observations, l'irrégularité du mouvement des planètes, incluant les rétrogradations et les stations, irrégularités que n'explique pas le système de Platon. Celui-ci introduisit alors cette idée essentielle, véritable pilier de la science moderne: le modèle doit rendre compte des observations, qu'il formule dans l'impératif de « sauver les phénomènes ». Il faudra expliquer les mouvements observés par la combinaison de mouvements, dont Platon impose qu'ils soient toujours circulaires et uniformes, à cause de cette idée pythagoricienne : l'essence supérieure des astres ne peut s'accommoder que de la perfection représentée par le cercle. Ses successeurs se consacreront pendant 20 siècles à la résolution de ce problème. **Eudoxe de Cnide**, vers 350 avant notre ère, décrit de façon plus précise le modèle de Platon: les étoiles fixes sont disposées sur une sphère dont la rotation s'effectue d'est en ouest en un jour sidéral. Les mouvements des planètes, de la Lune et du Soleil s'expliquent chacun par un mécanisme propre, indépendant des autres, résultant du mouvement de diverses sphères homocentriques, le système fut compliqué peu à peu, pour rendre compte des nouvelles observations, comme l'inégalité de durée des saisons. **Aristote** donna au système des sphères homocentriques une forme définitive, dans laquelle le nombre total des sphères est de 55. Aussi complexe qu'elle soit, cette théorie cosmologique, parce qu'elle postule que les distances des planètes, du Soleil et de la Lune à la Terre sont invariables, reste impuissante à rendre compte de la variation d'éclat des planètes, en particulier Mars et Vénus, de celle du diamètre apparent de la Lune ou de la non-uniformité du mouvement du Soleil.

À la suite des conquêtes d'Alexandre le Grand, la civilisation grecque pénètre le sud du Bassin méditerranéen, et en particulier Alexandrie, où l'astronomie connaît pendant 4 siècles un développement spectaculaire. Le premier résultat important de cette **école d'Alexandrie** est la mesure effectuée par **Ératosthène** de la longueur de la circonférence terrestre; celui-ci mesure aussi l'inclinaison de l'écliptique (plan de l'orbite du Soleil) sur celui de l'équateur. On doit à **Aristarque de Samos** la mesure du diamètre et de la distance de la Lune et un modèle héliocentrique dans lequel le Soleil est immobile au centre de la sphère des étoiles et la Terre

animée d'un double mouvement de rotation propre en un jour et de translation autour du Soleil en un an; il situe aussi la Terre à une très grande distance de la sphère des étoiles. Il effectue, avec moins de succès, la mesure de la distance du Soleil. Son modèle héliocentrique sera vivement combattu et rapidement oublié, parce qu'il s'oppose à la vision d'Aristote.

La théorie des sphères homocentriques est de plus en plus contredite par les nouvelles observations. Pour expliquer la non-uniformité du mouvement apparent du Soleil, on suppose que l'écliptique est excentré par rapport à la Terre; les mouvements des planètes font intervenir deux cercles: le premier, appelé déférent, est situé dans le plan de l'écliptique et centré sur la Terre, elle-même au centre du monde. Un point décrit ce déférent en une durée égale à la durée de révolution de la planète par rapport aux étoiles. Ce point est le centre d'un second cercle, l'épicycle, qui porte la planète et effectue un tour complet pendant que Soleil, Terre et planète sont ramenés dans la même position relative.

Au IIe siècle avant notre ère, **Hipparque** porte ce modèle à un très haut degré de précision, grâce à la qualité de ses observations. On le considère généralement comme le plus grand astronome de l'Antiquité et le fondateur de l'astrométrie. Ses travaux ont été nombreux: il a mesuré avec précision la période de révolution de la Lune et l'inclinaison de l'orbite lunaire sur l'écliptique, la distance de la Lune, réalisé un catalogue de plus de 1000 étoiles, classées en 6 grandeurs selon leur éclat, découvert la précession des équinoxes... Il a également élaboré un traité complet de trigonométrie, plane et sphérique. Tous ses travaux nous sont parvenus grâce à **Ptolémée**, qui, au Ier siècle de notre ère, les rassembla avec ses propres travaux dans sa « Syntaxe mathématique », arrivée jusqu'à nous dans sa traduction arabe, l'« Almageste ». Cet ouvrage renferme la description de la somme des connaissances astronomiques des grecs et de leurs instruments, et celle du système géocentrique qui fera autorité jusqu'à Copernic.

3. L'astronomie arabe

La pensée grecque est parvenue au monde Arabe, à travers l'Inde, grâce aux conquêtes d'Alexandre le Grand. Les Arabes traduisirent les ouvrages grecs et apportèrent aussi leur contribution originale: ils perfectionnèrent les instruments, en particulier l'astrolabe, et réalisèrent de nombreuses observations qui leur servirent à élaborer des tables du mouvement des astres, utilisées à des fins astrologiques, mais aussi maritimes, pour la détermination de la latitude et de la longitude. Au XVe siècle, Ulug Beg, petit-fils de Tamerlan, aménagea à Samarkand un observatoire doté d'un immense quart de cercle méridien de 40 mètres de rayon, avec lequel il établit en particulier un catalogue d'étoiles dont la position est connue avec la précision non plus du degré mais de quelques minutes. L'astronomie arabe fut la première à appliquer la trigonométrie à l'astronomie; elle pénétra très tôt le monde occidental, essentiellement par l'Espagne. Son influence se retrouve encore aujourd'hui dans plusieurs termes astronomiques (tels zénith ou nadir) et dans les noms de beaucoup d'étoiles brillantes (Aldébaran, Dénéb...).

DE LA RENAISSANCE A L'ÉPOQUE MODERNE

Il faut attendre le XVIe siècle pour que se dessine une nouvelle vision du monde, avec l'abandon du géocentrisme. On la doit à **Nicolas Copernic**, dont le traité « De Revolutionibus orbium caelestium » est publié en 1543. Puis Kepler, avec ses lois, découvertes grâce aux observations de **Tycho Brahe** et publiées en 1609 et 1618, conduit à l'abandon d'un autre dogme, celui du mouvement circulaire uniforme.

Véritable fondateur de la physique expérimentale, **Galilée** découvre avec sa lunette le relief lunaire, les phases de Vénus et les satellites de Jupiter, qui apportent un appui à la théorie de Copernic, les taches et la rotation du Soleil et la véritable nature, stellaire, de la Voie lactée.

Avec la publication en 1687 des « Principes mathématiques de la philosophie naturelle » **Newton** fonde la mécanique. Des lois empiriques de Kepler, il déduit la loi de la gravitation universelle: il montre ainsi l'identité entre la pesanteur qui provoque la chute des corps sur Terre et les forces d'attraction qui gouvernent le mouvement des planètes. Pour la première fois, une loi unique s'applique à l'ensemble de l'Univers: un dernier dogme disparaît, celui de la distinction entre le monde sublunaire et le reste de l'Univers.

Pendant deux siècles, la mécanique de Newton domine l'astronomie, devenue mécanique céleste, dont le plus grand triomphe est la découverte de la planète Neptune par **Le Verrier**, en 1846.

Les nouveaux bonds en avant seront permis par deux importantes découvertes, celle de la photographie et celle de la spectroscopie. **Fizeau et Foucault** photographient la surface solaire en 1845 et les frères Henry obtiennent en 1884 le premier cliché d'étoiles. L'analyse spectrale de la lumière, dont Newton est le précurseur, est découverte par **Kirchhoff**, qui obtient le premier spectre du Soleil, puis appliquée à l'étude des étoiles par Huggins en 1864. Cette découverte est une véritable nouvelle révolution pour l'astronomie, qui devient avec elle astrophysique: la lumière qui nous parvient d'un astre véhicule un message d'une grande richesse que révèle son spectre: conditions physiques de température, de densité, composition chimique, mouvements...

En 1930, avec la découverte de l'émission radio astronomique par **Karl Jansky**, suivie de celle de l'émission radio du Soleil par J.S. Hey, en 1946, débute l'exploration du spectre non visible; avec la construction de grands télescopes, comme celui de 5 mètres de diamètre du mont Palomar, l'astrophysique contemporaine est née.

GALERIE DE PORTRAITS

Pour mieux connaître les hommes qui ont marqué l'histoire de l'astronomie, cliquez sur le nom de votre choix :

- **Aristote** conçoit une théorie complète de l'Univers sur l'idée de sphéricité de la Terre, où les quatre éléments se distribuent hiérarchiquement autour de cette dernière.
- **Aristarque de Samos** Premier à avoir émis l'hypothèse d'un système héliocentrique dès le III^{ème} siècle av J.C.
- **Hipparque** évalua la distance qui nous sépare de la Lune
- **Ératosthène** évalua le rayon de la Terre
- **Ptolémée** Le système de Ptolémée bien qu' exagérément complexe (car non héliocentrique), permettait d'obtenir une précision de 5° sur la position des astres errants (les planètes).
- **Nicolas Copernic** C'est à lui que l'on doit l'abandon du système géocentrique pour le système héliocentrique.
- **Kepler** Ses lois découvertes grâce à la précision des observations de son maître **Tycho Brahé**, permirent d'affiner la connaissance du mouvement des planètes.
- **Galilée** fut le premier à pointer une lunette vers le ciel, et grâce a ses observations, confirma le point de vue de Copernic .
- **Newton** fonda la mécanique et permit de comprendre le mouvement des planètes grâce aux forces d'attractions qui le gouvernent .

Source URL: <https://www.fondation-lamap.org/fr/page/12013/lhistoire-de-lastronomie>