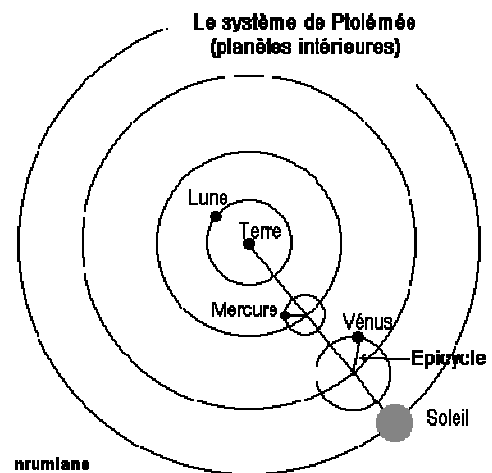


## Une petite histoire de la Mécanique

De tout temps, les hommes observent et cherchent à comprendre les phénomènes astronomiques tels que le déplacement du Soleil et des astres « errants dans le ciel ». Regardons de plus près les grandes étapes de la découverte du mouvement des planètes.

Dès le VI<sup>ème</sup> siècle avant J.-C., les premières théories sont élaborées par des philosophes grecs. Ainsi, Pythagore, Platon, ou encore Aristote placent la Terre sphérique et immobile au centre du monde, entourée d'une succession de sphères portant les corps célestes.



Au II<sup>ème</sup> siècle après J.-C., développant ces idées, Ptolémée aboutit à un modèle qui permet de prédire la position des corps célestes dans le ciel et de justifier les mouvements rétrogrades et les variations d'état des planètes. Pour cela, il considère que chaque planète se déplace sur un petit cercle appelé *épicycle*, dont le centre se déplace en suivant un grand cercle centré sur la Terre, appelé *déférent*.



*Rétrogradation de la planète Mars, vue depuis la Terre (2001)*

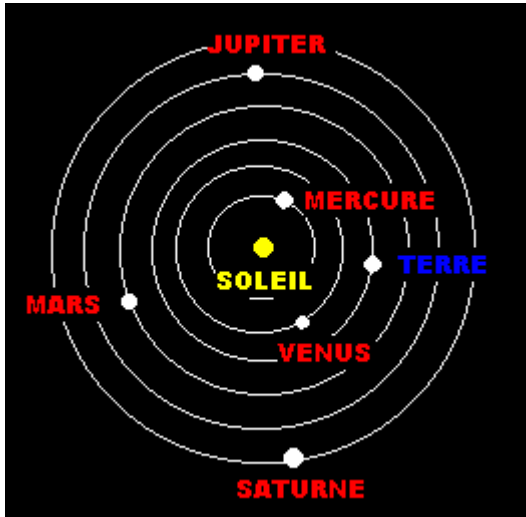
Les autres théories sont alors écartées : aussi bien celle d'Héraclide qui, à l'époque d'Aristote (IV<sup>ème</sup> siècle av. J.-C.), affirmait que la Terre tourne sur elle-même, que celle d'Aristarque de Samos qui, au III<sup>ème</sup> siècle avant J.-C., supposait que le Soleil était au centre du monde.

Le système géocentrique de Ptolémée servira à décrire l'Univers pendant près de quatorze siècles.

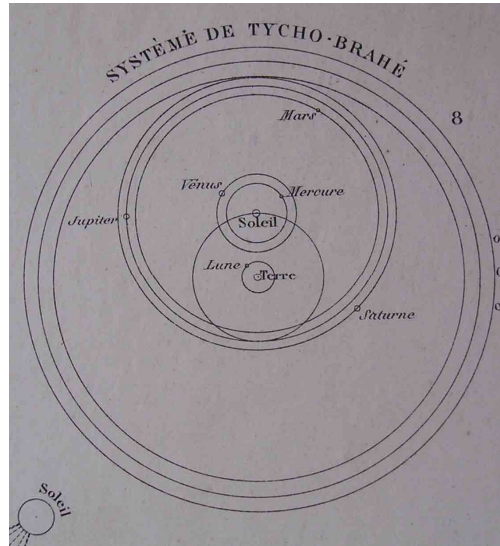
L'évêque Nicolas de Cues (1401–1464) rompt avec la distinction aristotélicienne entre les mondes « supra-lunaire » et « sub-lunaire », en appliquant à la « machine du monde » l'image de *la sphère infinie dont le centre est partout, la circonférence nulle part*. Il fait ainsi un pas vers la révolution copernicienne qui s'annonce : fonder une cosmologie où Dieu ne réside pas autrement que de façon spirituelle. Prenant sa succession, le théologien italien Giordano Bruno (1548 – 1600) s'oppose le premier farouchement à la

doctrine géocentrique, en démontrant philosophiquement la pertinence d'un Univers infini peuplé d'une multitude de mondes comme le nôtre. Il sera brûlé vif par l'Inquisition après huit années de procès.

Toujours au XVI<sup>ème</sup> siècle qu'un chanoine polonais, Nicolas Copernic (1473–1543), s'oppose à cette théorie et place le Soleil au centre du monde. Mais ses constructions ne sont pas encore exactes car il continue d'utiliser des cercles pour rendre compte des trajectoires des planètes. Les observations du danois Tycho Brahe (1546–1601) contribuent également à remettre en cause la justesse du système géocentrique mais celui-ci ne franchit pas le pas.



*Le système de Brahé*



Au début du XVII<sup>ème</sup> siècle, l'astronome allemand Johannes Kepler (1571–1630) utilise les observations de Brahe et découvre que les planètes décrivent des ellipses et non des cercles. Il énonce alors ses trois lois du mouvement des planètes gravitant autour du Soleil.



Parallèlement aux travaux de Kepler, le savant italien Galileo Galilei (1564–1642), dit Galilée, construit une lunette et observe notamment des satellites tournant autour de Jupiter, montrant ainsi que tout objet céleste ne tourne pas autour de la Terre. Ses découvertes le conduisent à publier en 1632 son *Dialogue sur les deux principaux systèmes du monde* dans lequel, par l'intermédiaire des dialogues de Simplicio et de Salviati, il compare le système de Ptolémée à celui de Copernic.

La théorie géocentrique est contestée, la théorie héliocentrique la remplace. S'opposant alors aux récits bibliques sur la genèse du monde, le savant est forcé par l'Inquisition à adjurer sa théorie en 1635 mais la communauté scientifique est désormais convaincue de la validité du modèle héliocentrique.

Désormais, la description du mouvement des planètes est correcte, mais la cause de ces mouvements n'est pas encore connue. C'est Isaac Newton (1642–1727), physicien, mathématicien, alchimiste, philosophe anglais, qui élabore la théorie qui lui permet d'interpréter aussi bien le mouvement des astres décrit par les lois de Kepler que la chute des corps sur Terre : c'est une nouvelle révolution, imparable cette fois ; la doctrine aristotélicienne est mise à mort par les idées mathématisées de Newton. Ce dernier publie ses travaux en 1687 dans ses *Principes mathématiques de la philosophie naturelle* et donne une expression mathématique de la loi de la gravitation universelle toujours utilisée aujourd'hui.



*L'idée d'une gravitation universelle est née alors que Newton regardait une pomme tomber dans son jardin de Woolsthorpe... Et le dessinateur Gotlib d'imaginer que la pomme était tombée sur sa tête !*

A partir de cette date, la mécanique céleste permet d'étudier le mouvement des astres et c'est ainsi que l'astronome Edmund Halley (1656–1742) utilise la nouvelle loi pour étudier l'orbite des comètes. Ayant compris que les comètes observées en 1531, 1607 et 1682 étaient les apparitions d'une seule et même comète, il prédit qu'elle réapparaîtra en 1759. L'événement se produit et confirme la théorie de Newton. Ces « astres chevelus » étaient des figures superstitieuses importantes : la Science se sépare définitivement de ses entraves religieuses.

La mécanique céleste est complétée par l'analyse spectrale au XIX<sup>ème</sup> siècle, qui permet l'étude de la nature physique des astres et donne naissance à l'astrophysique.



« Isti mirant stella » : la comète de Halley vue sur la tapisserie de Bayeux (1066–1082)



Dernier passage de la comète de Halley (1986).  
On ne la reverra qu'en 2061.

Les corrections révolutionnaires qu'apportent Albert Einstein (1879–1955) et sa Relativité à la théorie de la gravitation permettent d'accroître encore la précision de la mécanique céleste et d'envisager la compréhension de l'Univers qui nous entoure de manière encore plus générale.

De nos jours encore, les physiciens planchent sur le moyen d'accorder la mécanique relativiste à la physique du microscopique (appelée mécanique quantique)... et il y a encore fort à faire !