

LES CONIQUES DEVIENNENT DES TRAJECTOIRES

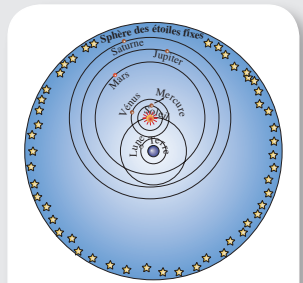
Le modèle géocentrique imaginé par Eudoxe et adopté par Aristote a subi diverses modifications pour « sauver les apparences » c'est-à-dire pour tenir compte des phénomènes observés sans renier les postulats sur lesquels était fondé le système. Apollonius, Hipparque et Ptolémée ont introduit divers artifices : l'excentricité, l'épicycle, le déférent et le point équant, pour rendre compte des irrégularités des mouvements planétaires. Au Moyen Âge, ce système est adopté par l'Église qui en fait un dogme de foi. Avec le temps, le système est devenu très complexe et les calculs aussi. Cette complexité suscite le questionnement chez les savants, même les plus croyants.

Le modèle de Copernic simplifie l'explication de certains phénomènes célestes, comme le mouvement rétrograde des planètes. Cependant, Copernic conserve les mouvements circulaires à vitesse constante et pour expliquer les mouvements planétaires, il a recours lui aussi aux épicycles et déférents. Globalement, son système est aussi complexe que celui hérité de Ptolémée. De plus, comme Jean Buridan l'a fait remarquer, la rotation diurne de la Terre n'est pas compatible avec la théorie du mouvement d'Aristote. Selon cette théorie, l'objet qu'on laisse tomber du sommet d'une tour devrait tomber en s'éloignant de la tour puisque celle-ci est entraînée par la rotation de la Terre. Le mouvement orbital de la Terre n'est pas lui non plus compatible avec la théorie du mouvement d'Aristote. Selon cette théorie, le corps lourd (grave) que l'on lance se déplace plus vite et plus loin que le corps léger ayant reçu la même impulsion. Par conséquent, si la Terre était en mouvement dans l'espace, les corps légers à sa surface devraient tomber dans son sillage puisqu'ils ne peuvent se déplacer aussi vite que la Terre qui est beaucoup plus lourde.

L'implantation d'un nouveau paradigme ne saurait être le fait d'un seul individu, il faut que d'autres scientifiques adoptent le nouveau mode de pensée, l'approfondissent, l'ajustent et construisent de nouvelles représentations des phénomènes familiers.

Lequel des deux modèles est conforme à la réalité ? L'astronome danois Tycho Brahe ([NH Brahe01](#), [Observations de Tycho](#)) imagine une méthode pour les départager en mesurant la parallaxe de Mars ([NH Brahe02](#)). Contrairement à ses attentes, ses mesures désignent le modèle de Copernic. Ne pouvant se résoudre, par conviction religieuse, à envisager que la Terre ne puisse être au centre de l'Univers, il élabore un modèle dans lequel les cinq planètes connues sont en révolution sur des orbites circulaires centrées au Soleil. La Lune et le Soleil sont en révolution sur des orbites circulaires centrées sur la Terre. Tycho Brahe est obligé de renoncer au concept de sphères de cristal qui, comme des pelures d'oignon, entourent la Terre et sont entraînées par la rotation de la sphère des fixes dont le mouvement serait dû à un moteur externe, moteur que les théologiens ont associé à Dieu. Ne possédant pas la formation mathématique nécessaire pour démontrer la validité de son modèle,

Brahe fait appel à Johannes Kepler ([NH Kepler01](#), [Kepler_Modèle](#)). Celui-ci se rend à Prague en 1601 pour analyser les observations de Brahe qui meurt peu après l'arrivée de Kepler. Dans son étude de la trajectoire de Mars, Kepler constate qu'il doit tenir compte de la déviation des rayons lumineux par l'atmosphère terrestre dans l'interprétation des observations de Tycho Brahe ([NH Kepler02](#), [Kepler_Lois](#)). Il étudie l'optique et s'intéresse à la normale à une courbe conique qui est la droite à partir de laquelle est décrit le comportement de la lumière dans les phénomènes de réflexion et de réfraction.

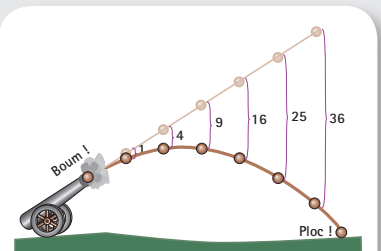


Modèle de Tycho Brahe

En poursuivant son étude de l'orbite de Mars, Kepler constate que celle-ci ne peut être circulaire et énonce ses trois lois du mouvement planétaire dans lesquels les orbites planétaires sont des ellipses ([NH Kepler03](#)). La direction du mouvement devient la tangente à la trajectoire, mais comment déterminer la tangente en un point quelconque d'une ellipse ?

Pendant que Kepler s'intéresse à l'orbite de Mars, Galilée ([NH Galilée01](#)) remet en question la théorie du mouvement d'Aristote qui constitue un argument important en défaveur de l'héliocentrisme.

Galilée comprend qu'il faut développer une théorie du mouvement en accord avec l'héliocentrisme. Il s'attaque donc à ce problème en développant une approche expérimentale qui ouvre la voie à la science moderne ([NH Galilée02](#), [Galilée-Chute des corps](#), [Galilée-Composition des mouvements](#), [Galilée-Projectile](#)).



Trajectoire parabolique d'un boulet de canon

Galilée comprend aussi qu'il faut, comme Brahe l'a fait, scruter les cieux pour détecter des preuves de la justesse du modèle héliocentrique. Entendant parler d'une lunette présentée à Venise par un Hollandais, il comprend l'avantage que cela présente par rapport aux techniques traditionnelles d'observation. Il construit des « lunettes » à l'aide desquelles il fait plusieurs observations confirmant le modèle héliocentrique ([NH Galilée03](#), [Galilée-Observations](#)), comme les phases de Vénus, les satellites de Jupiter et la surface accidentée de la Lune qui ne peut plus être considérée comme une sphère parfaite tel que le prétendaient les aristotéliens.