

**Brahe Brahe**  
1546-1601

Les observations de Tycho Brahe lui ont permis de conclure que les comètes ne sont pas des phénomènes du monde sublunaire comme on le supposait en se fondant sur les postulats du modèle aristotélicien.

# Tycho Brahe

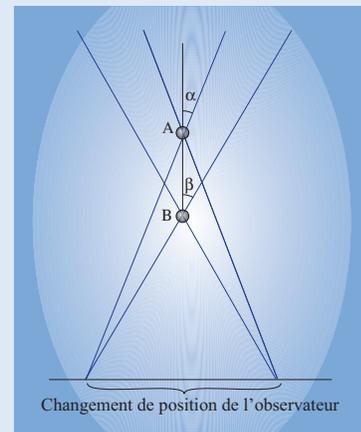
## Comète et parallaxe

L'observation la plus importante de Tycho Brahe est une comète qu'il voit pour la première fois le 13 novembre 1577 alors qu'il pêche dans l'un des étangs de son domaine. Cette comète est aussi brillante que Vénus, avec une tête bleue dont le diamètre était de 7 à 8 minutes d'arc et une queue rougeâtre de 22° de longueur. Tycho s'empresse d'en déterminer la trajectoire et la distance, ce qui n'est pas simple puisque le mouvement apparent dépend à la fois du mouvement de la terre et du mouvement de la comète. Il observe la comète jusqu'en janvier et ne détecte aucune parallaxe, ce qui indique qu'elle était bien au-delà de la sphère lunaire. Il est amené à conclure que la trajectoire de la comète est voisine de celle de Vénus. Ces résultats constituent la meilleure preuve que les comètes sont un phénomène du monde supralunaire et non un phénomène atmosphérique comme on le croyait alors en se fondant sur la cosmologie d'Aristote. Brahe décide de rédiger un ouvrage sur le sujet, mais il n'est édité que dix ans plus tard, en 1588, sous le titre *De mundi aetheri recentioribus phaenomenis* (Sur les plus récents phénomènes du monde céleste).

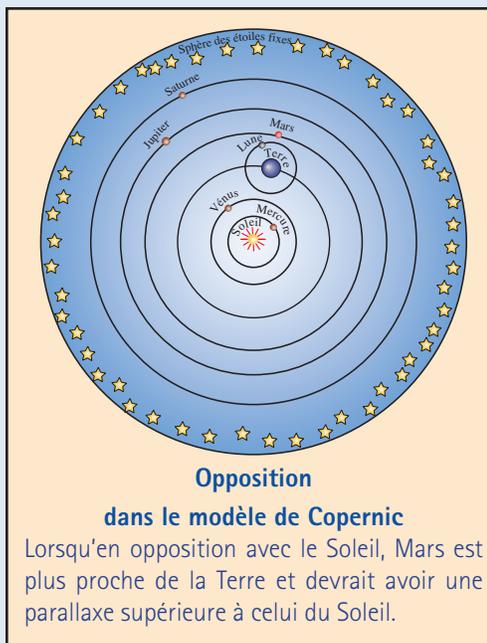
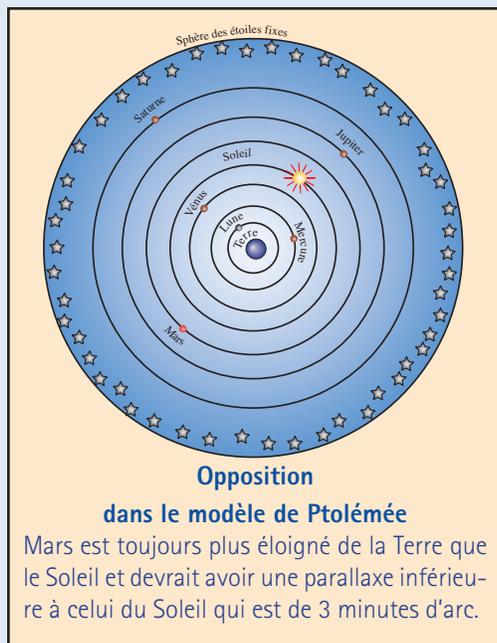
### Parallaxe et distance

En 1582, Tycho imagine une façon de déterminer lequel des deux systèmes, ptoléméen et copernicien, est conforme

à la réalité en mesurant la parallaxe de la planète Mars. La parallaxe est le changement apparent de la position d'un corps céleste par rapport à l'arrière-plan résultant d'un changement de position de l'observateur. Dans la figure suivante, on peut constater que la mesure de la parallaxe de l'objet A, donnée par la mesure de l'angle  $\alpha$  est plus petite que celle de l'objet B donnée par la mesure de l'angle  $\beta$ . Plus l'objet céleste est éloigné, plus sa parallaxe est petite.



Dans le système de Ptolémée, la planète Mars est toujours plus éloignée de la Terre que le Soleil qui a une parallaxe de 3 minutes d'arc. Si le modèle ptoléméen est correct, Mars devrait avoir une parallaxe inférieure à 3 minutes d'arc puisqu'elle est plus éloignée.

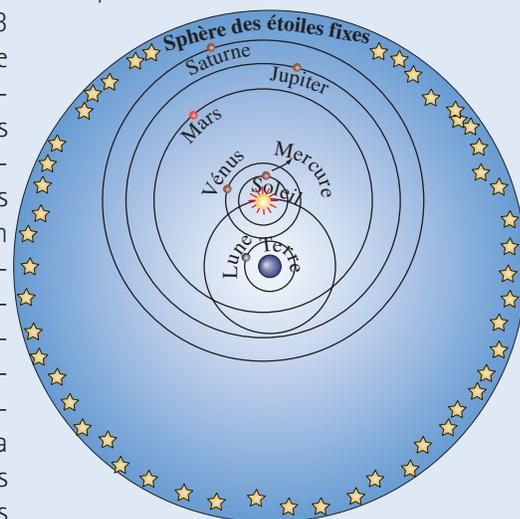


Par ailleurs, dans le système copernicien, lorsqu'elle est en opposition<sup>1</sup>, la planète Mars est plus proche de la Terre que le Soleil. Si ce système est correct, la planète Mars devrait avoir une parallaxe supérieure à 3 minutes d'arc. Tycho estimait que celle-ci devrait être d'environ 4,5 minutes d'arc pour que le système de Copernic soit valide. Il lui restait à valider cette déduction à partir d'observations. Lors d'une première tentative, il obtint que la parallaxe de Mars était inférieure à celle du Soleil. Cependant, en vérifiant ses mesures et ses calculs, il détermine que la parallaxe de Mars est en fait supérieure à 3 minutes d'arc, ce qui plaide en faveur du système de Copernic.

### Modèle de Tycho Brahe

Par conviction religieuse, Tycho ne peut se résoudre à admettre que la Terre n'est pas le centre de l'univers. Il élabore alors un modèle géocentrique, présenté dans *De mundi aetheri recentioribus phaenomenis*. Dans ce modèle, les orbites de Mars et du Soleil se croisent pour expliquer le fait que la parallaxe de Mars est

supérieure à celle du Soleil lorsqu'ils sont en opposition. Cette particularité soulève un problème, comment les sphères célestes pouvaient-elles se croiser ainsi? Déjà, certains astronomes remettaient en question l'existence des sphères de cristal que la comète de 1577 semblait avoir traversées sans difficulté. Au début de 1587, Tycho réexamine ses observations et conclut que la comète est passée d'une distance de 173 rayons terrestres (rt) à une distance de 1,733 rt, traversant les sphères de Vénus et du Soleil. Une conclusion s'impose, les sphères célestes n'existent pas. Un des postulats de l'astronomie aristotélicienne et ptoléméenne est ainsi éliminé. Dans le modèle aristotélicien, les sphères des planètes sont entraînées par la rotation de la sphère des fixes, expliquant ainsi les déplacements planétaires. L'élimination des sphères minait de façon importante la théorie aristotélicienne et ouvrait un nouveau champ d'investigation. Comment décrire et expliquer les mouvements planétaires en l'absence des sphères de cristal?



Dans le modèle de Tycho Brahe, les cinq planètes sont en révolution sur des orbites circulaires centrées au Soleil. La Lune et le Soleil sont en révolution sur des orbites dont la Terre est le centre.

1. Deux planètes sont en opposition lorsque leur distance angulaire, mesurée de la Terre, est de 180°, elles sont alors alignées avec la Terre et de part et d'autre de celle-ci. Elles sont en conjonction lorsque leur distance angulaire est de 0°, elles sont alors du même côté de la Terre.