

Le principe de relativité de Galilée

- Nous avons vu que la Lune était loin d'être une sphère parfaite...



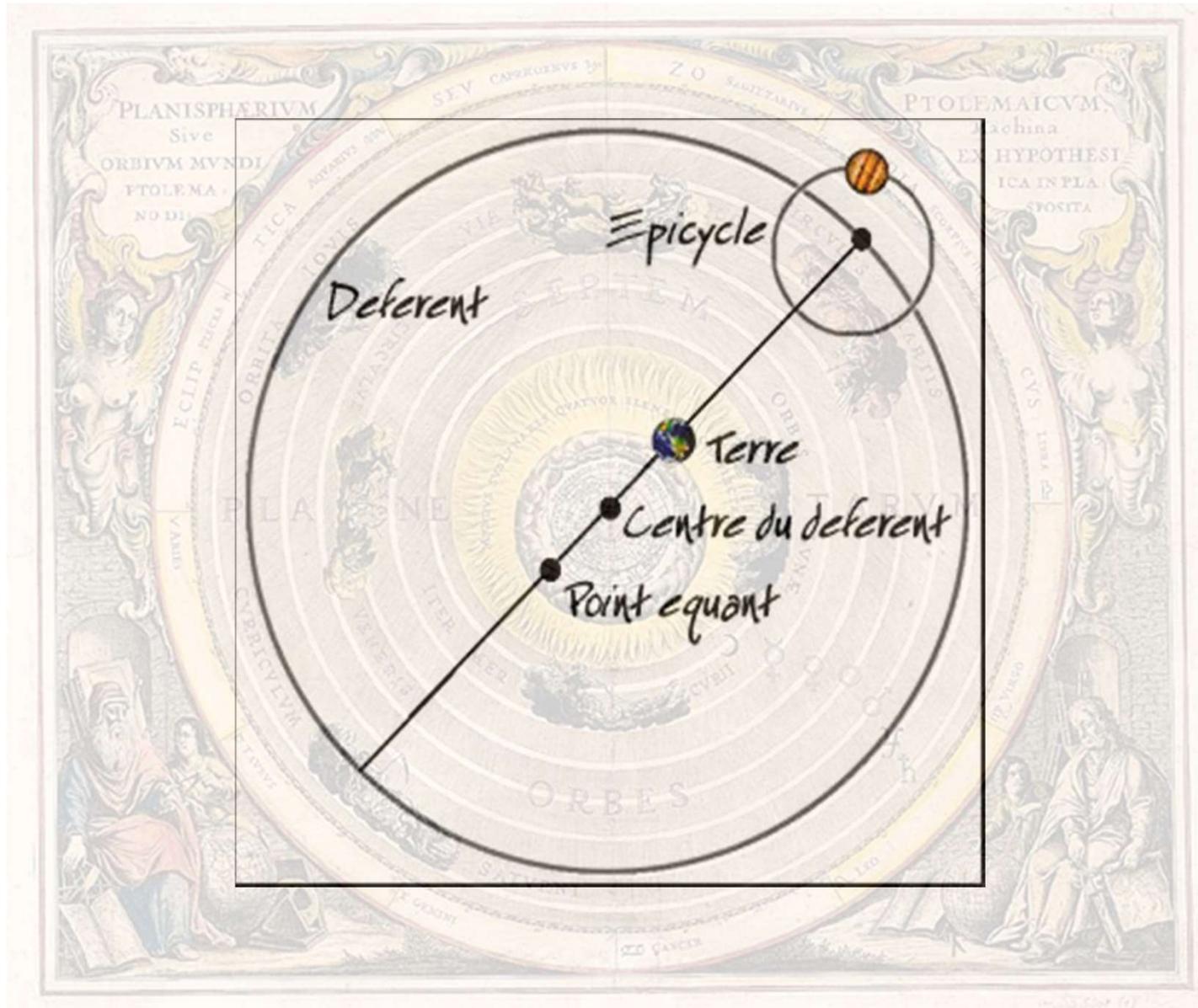
- en contradiction avec les conceptions d'Aristote

Le système de Ptolémée (II^e siècle)

Andreas Cellarius, *Harmonia macrocosmica*, 1705 Paris, BnF



Le mouvement de Jupiter



Beaucoup de sphères pour sauver les apparences

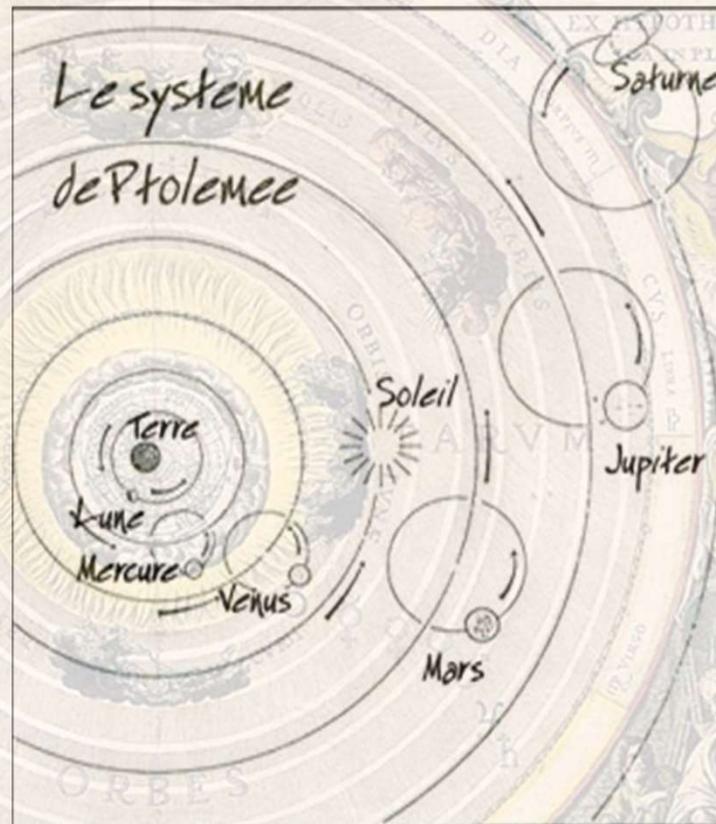
Apparences = observations

Eclipses parfois annulaires,
parfois complètes

Recul temporaire de Mars
(mouvement rétrograde)

Mercure et Vénus toujours
du soir ou du matin, c.à.d.
proches du Soleil

Pour expliquer tout ça,
Ptolémée a besoin des
55 sphères d'Aristote
et doit abandonner l'idée
de la Terre au centre exact de l'Univers



Le mouvement autour de Jupiter

26 mai, 4h51



26 mai, 5h58



Arguments de Galilée en faveur du modèle héliocentrique de Copernic

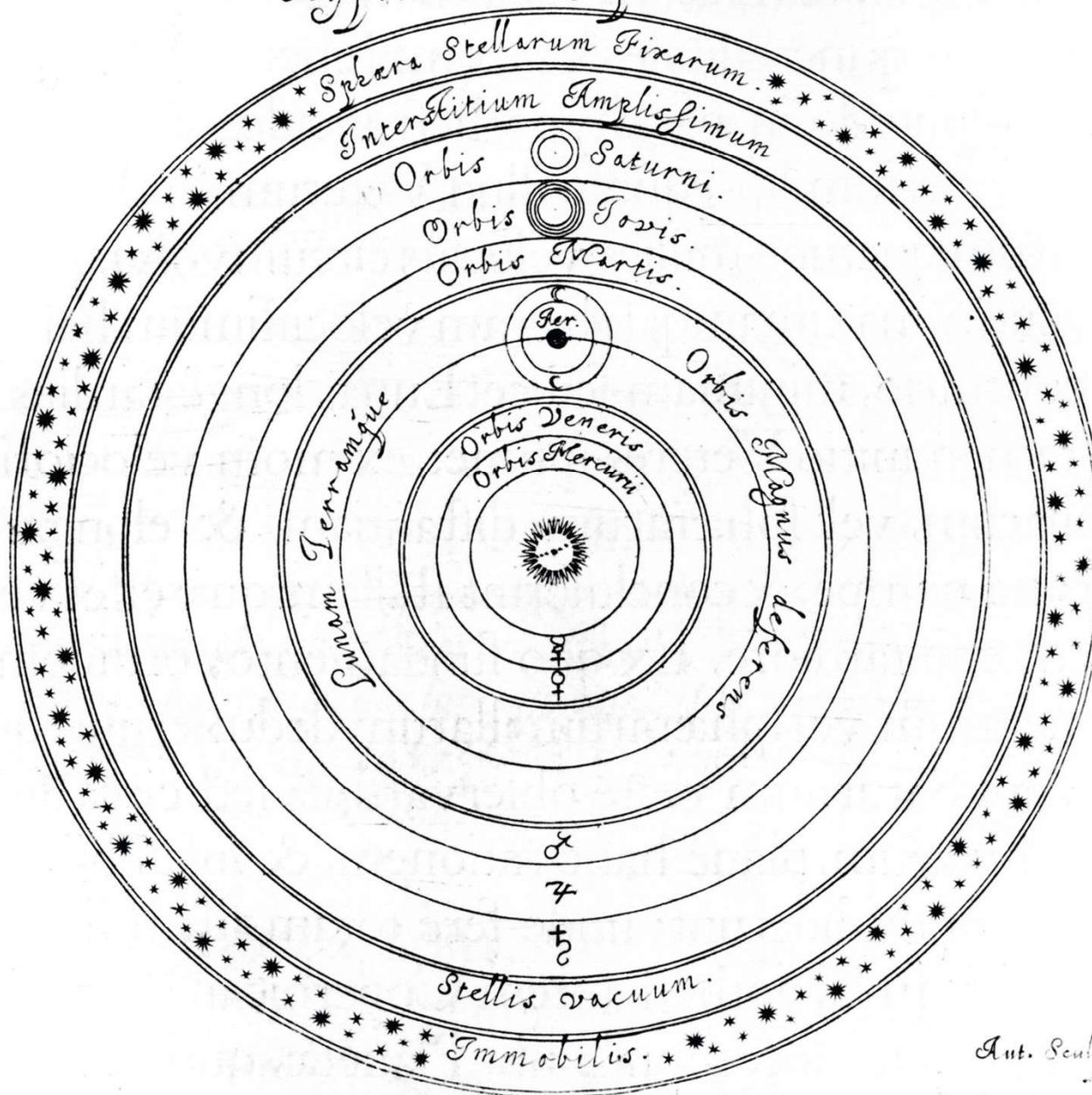
Manifestement, tout ne tourne pas autour de la Terre

De plus il a montré (on verra les détails une autre fois) que les comètes sont au-delà de la Lune et doivent traverser ces fameuses sphères célestes

Avec Copernic, tout est plus simple !

Le modèle de Copernic

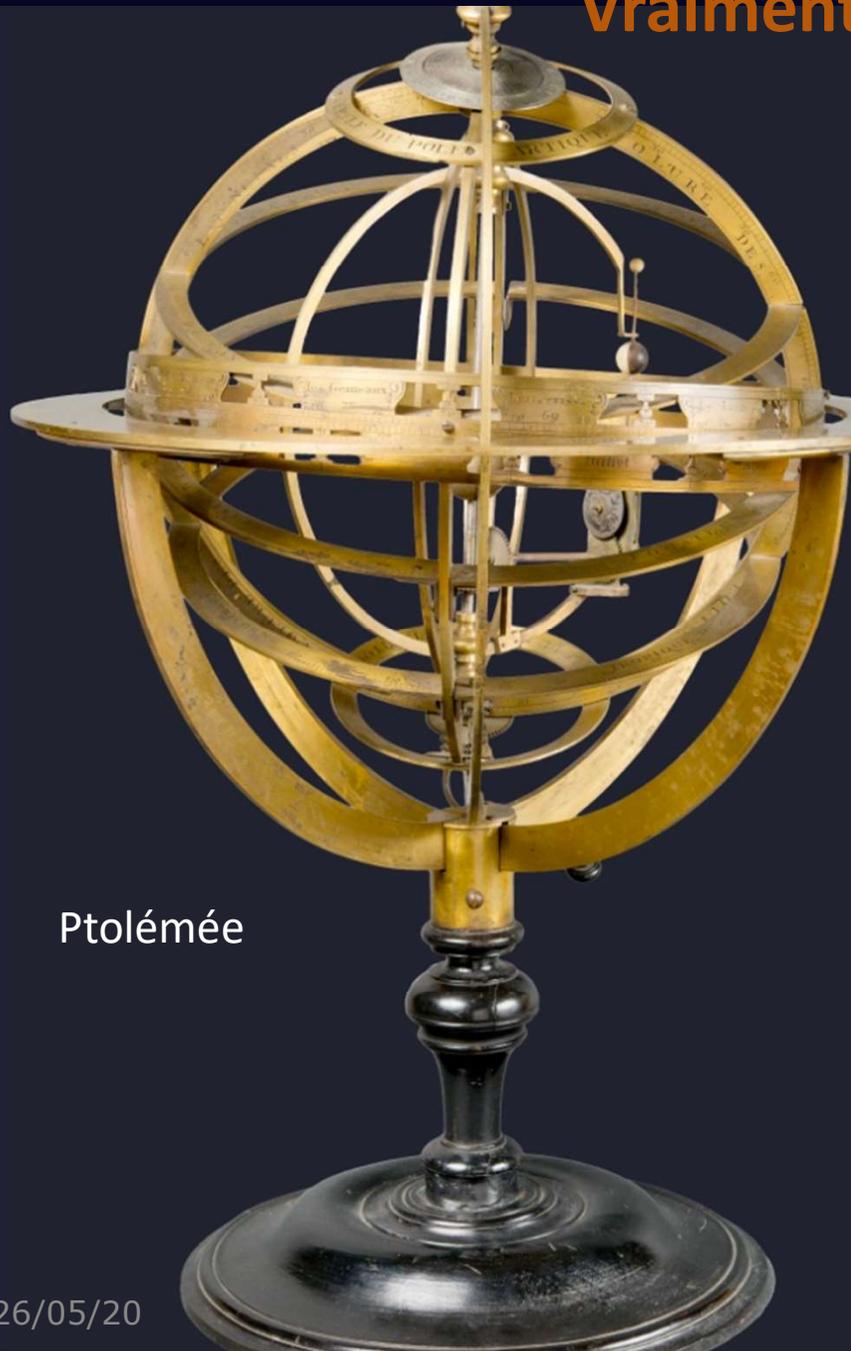
Hypothæsis Copernicana.



Vraiment plus simple ?



Vraiment plus simple ?



Ptolémée



Copernic

De nouveaux problèmes



➤ Avec Copernic :

- les étoiles ne tournent pas à toute vitesse autour de la Terre en 24 h
- Mars recule quand il est dépassé par la Terre qui tourne 2 x plus vite autour du Soleil
- Vénus et Mercure sont des planètes intérieures => *du soir* ou *du matin* et **pas de minuit**

➤ Mais :

- si la Terre est en orbite autour du Soleil, en 6 mois on devrait voir bouger les étoiles (on y reviendra)
- problème avec l'Ancien Testament (commun aux trois religions du Livre !)
pour cela voir <https://fr.timesofisrael.com/josue-a-arrete-le-soleil-il-y-a-3-224-ans-selon-les-scientifiques/>
- **Et surtout** pourquoi on ne **sent pas** ce mouvement qui devrait **causer des cataclysmes** !

➤ ENFIN : c'est en contradiction avec les conceptions d'Aristote

Aristote (IV^e s. avant)



- **Elève de Platon et prof. (précepteur) d'Alexandre de Macédoine**
 - la Lune et au-delà sont lieux de perfection : mouvements circulaires, uniformes, divins
 - la Terre est sphérique, au centre l'Univers
 - on y trouve des mélanges de quatre éléments du + dense au + léger : terre, eau, air, feu (plus éther dans l'espace, car la Nature a horreur du vide...)
 - ils ont une place naturelle sur Terre du plus bas au plus haut
 - deux sortes de mouvements :
 - naturel (une pierre tombe plus vite que de l'eau car sa place naturelle est plus bas) et une grosse pierre tombe plus vite qu'une petite car elle est + en déséquilibre
 - artificiel, causé par une force (forcé) p. ex quand les bœufs tirent la charrette la charrette s'arrête dès que la force disparaît (les bœufs ne tirent plus)

La **position** a un sens **absolu**, le lieu est une qualité, la vitesse s'épuise quand on lance une pierre car la force de la main ne s'y applique plus

Les guides du philosophe : **REALITE** → **BEAUTE DU MONDE** et **BON SENS** → **SIMPLICITE DES CAUSES**

Augustin (V^e s.) et Thomas d'Aquin (XIII^e s.)



VIVE LE CONFINEMENT !



➤ Galilée (XVII^{es}.)

- 1633 : condamnation. L'héliocentrisme est contraire à la doctrine catholique
 - assigné à résidence

- 1636, Louis Elzevier reçoit une ébauche des *Discours sur deux sciences nouvelles*
 - fondements de la dynamique (effets des forces sur le mouvement)
 - un gros caillou ne tombe pas plus vite car son inertie est plus grande et s'oppose à l'effet de la force le poids, plus grand
 - exemple bien connu de l'inertie : louvoyer avec un Caddie bien rempli

- l'état naturel, c'est le mouvement et pas l'immobilité, la vitesse est relative et pas absolue

- les forces modifient le mouvement → accélération en plus ou en moins (freinage)

Solution de l'énigme

Où tombe la clé à molette du matelot maladroit, qui est en haut du mât, alors que le fier voilier fait route de Marseille à Toulon :

- au pied du mât ?
- derrière le mât, vers Marseille ?
- devant le mât, vers Toulon ?



Solution de l'énigme

Galilée dit :
si nous sommes enfermés dans
notre cabine sans hublot,
rien ne nous dit si le bateau est
immobile ou bien glisse
paisiblement à vitesse constante
sur une mer d'huile

Eh bien AUCUNE mesure ne
permet de le savoir. C'est le
principe de RELATIVITE

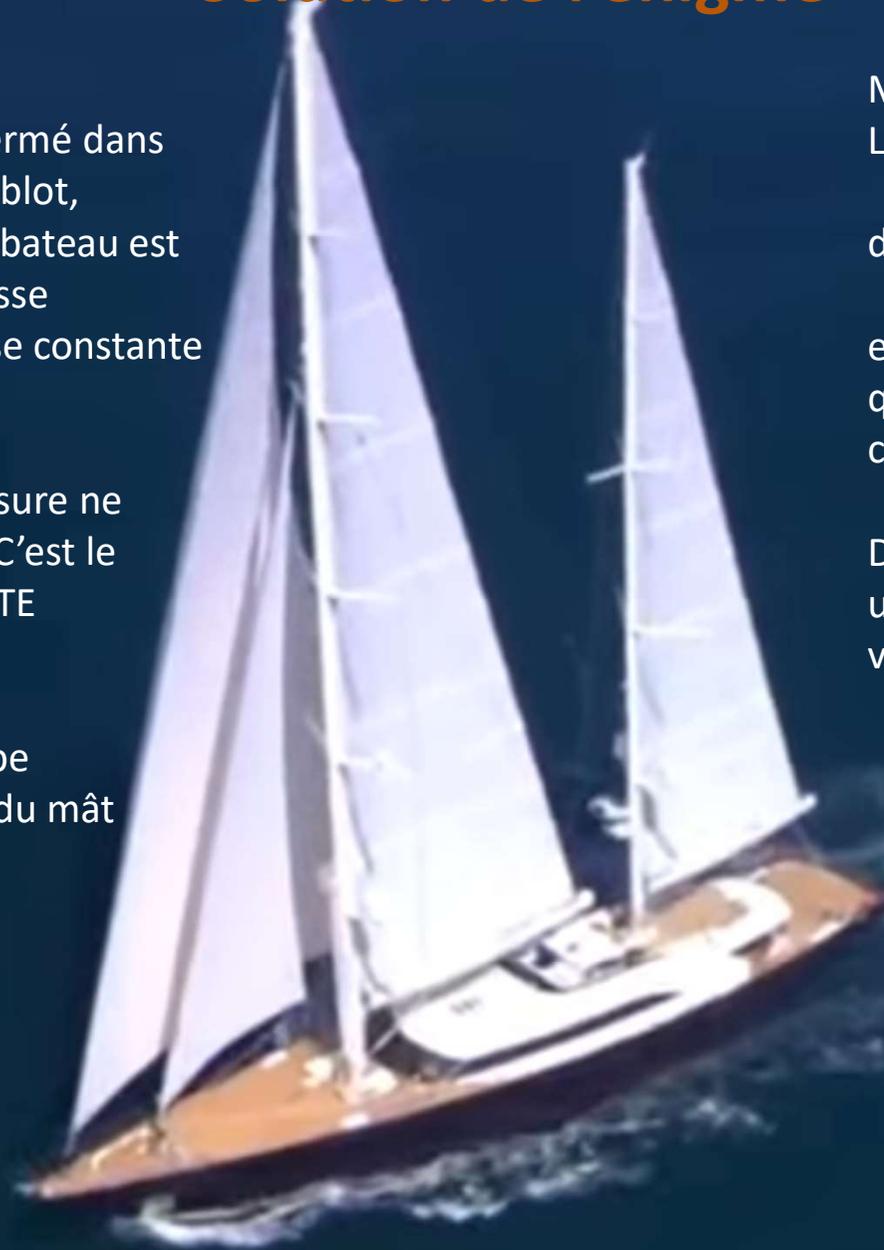
Donc Galilée dit :
la clé à molette tombe
exactement au pied du mât

MAIS !
LA TERRE TOURNE

de l'ouest vers l'est

et le haut du mât tourne plus vite
que la coque car il est plus loin du
centre de la Terre

Donc la clé à molette tombe
un peu en avant, puis que le bateau
va vers l'est



La semaine prochaine



- **encore plus sur Galilée (XVII^es.)... et quelques autres**
 - **qu'est-ce qu'un référentiel Galiléen ?**
 - **et pourquoi on peut faire un carreau à la pétanque**
 - **essayez avec deux pièces de 2 euros sur une surface bien lisse et jouez au billard avec, pour reproduire la situation du carreau**