

Des situations pour l'option MPS en Seconde  
Journées APMEP Marseille 2013

Michèle Gandit- Christine Kazantsev - Dominique  
Spehner – Hubert Proal



## MPS : Méthodes et Pratiques Scientifiques (2010)

But : initier les élèves à la pratique scientifique.

Organisation interdisciplinaire.

Compétences à développer chez les élèves :

- utiliser et compléter ses connaissances,
- rechercher de l'information et savoir l'organiser,
- pratiquer une démarche scientifique, raisonner, démontrer,
- communiquer de manière scientifique.

## Exemples de situations MPS



- **Les couleurs** (M. Gandit, R. Joly, C. Kazantsev, F. Malonga, E. Martinet)
- **Les avalanches, mesures de pentes** (M. Gandit, R. Joly, C. Kazantsev, F. Malonga, E. Martinet) : testée en classe et ateliers
- **La musique** (M. Gandit, C. Kazantsev, P. Michel, H. Proal, D. Spehner) : discute a l'IREM, testée en classe.
- **L'astronomie** (M. Gandit, C. Kazantsev, H. Proal, D. Spehner) : qui va faire l'objet d'un article dans *Repères-IREM*.
- **Les enquêtes policières** (M. Gandit, C. Kazantsev, H. Proal, D. Spehner, E. Triquet, M; Brilleaud) : testée en classe.

Depuis l'Antiquité jusqu'au XX<sup>ème</sup> siècle, les astronomes ont dû imaginer des stratagèmes ingénieux pour déterminer certaines distances astronomiques, de manière indirecte, à partir de l'observation du ciel à l'œil nu ou avec des lunettes, des télescopes.

Proposer aux élèves de retrouver certains stratagèmes ou méthodes utilisés par les astronomes anciens.

## Quatre situations étudiées

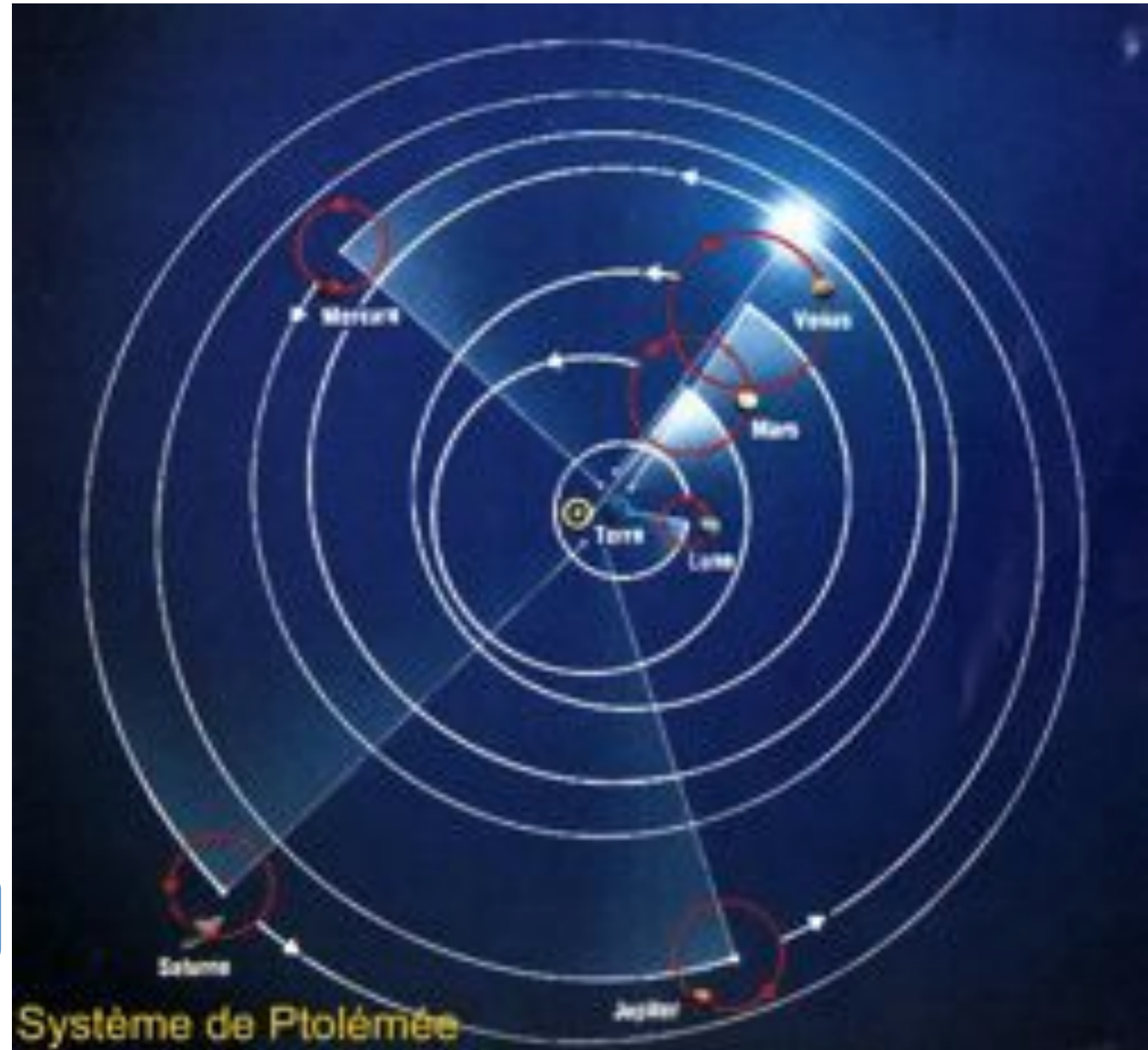
- Observation des satellites de Jupiter et la troisième loi de Képler.
- Le mouvement de rétrogradation de Mars.
- Estimation du rayon de la Lune en observant une éclipse de Lune.
- Détermination des périodes de rotation et de lunaison de la Lune.

Mais d'abord un peu d'histoire...

avec les élèves aussi.



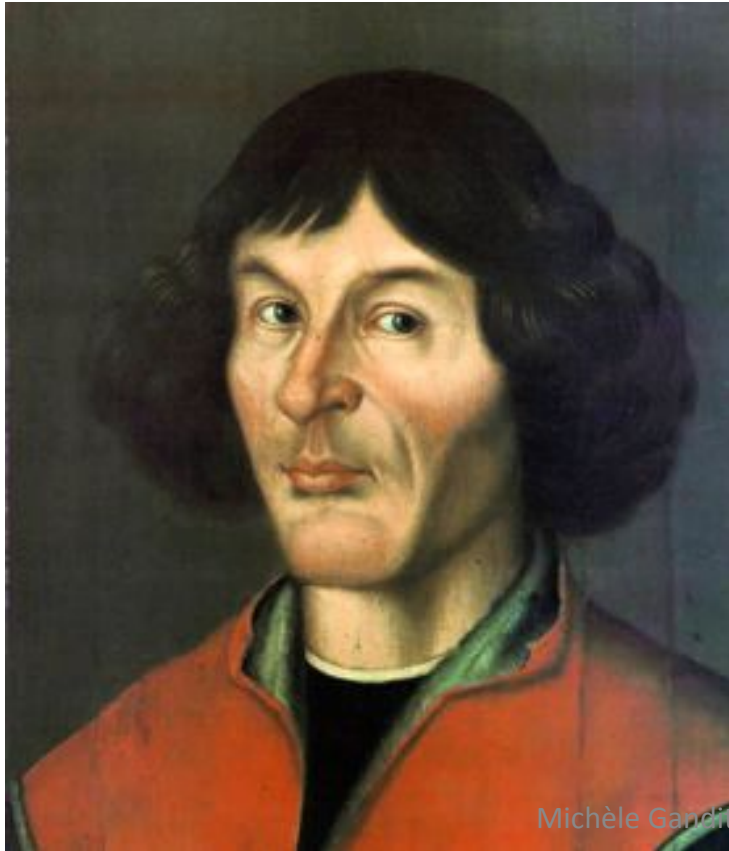
100-170 après JC



Michèle Gandit – Groupe MPS IREM de Grenoble

Au XVI<sup>ème</sup> siècle, le modèle de Ptolémée devient la référence absolue en astronomie.

Néanmoins...

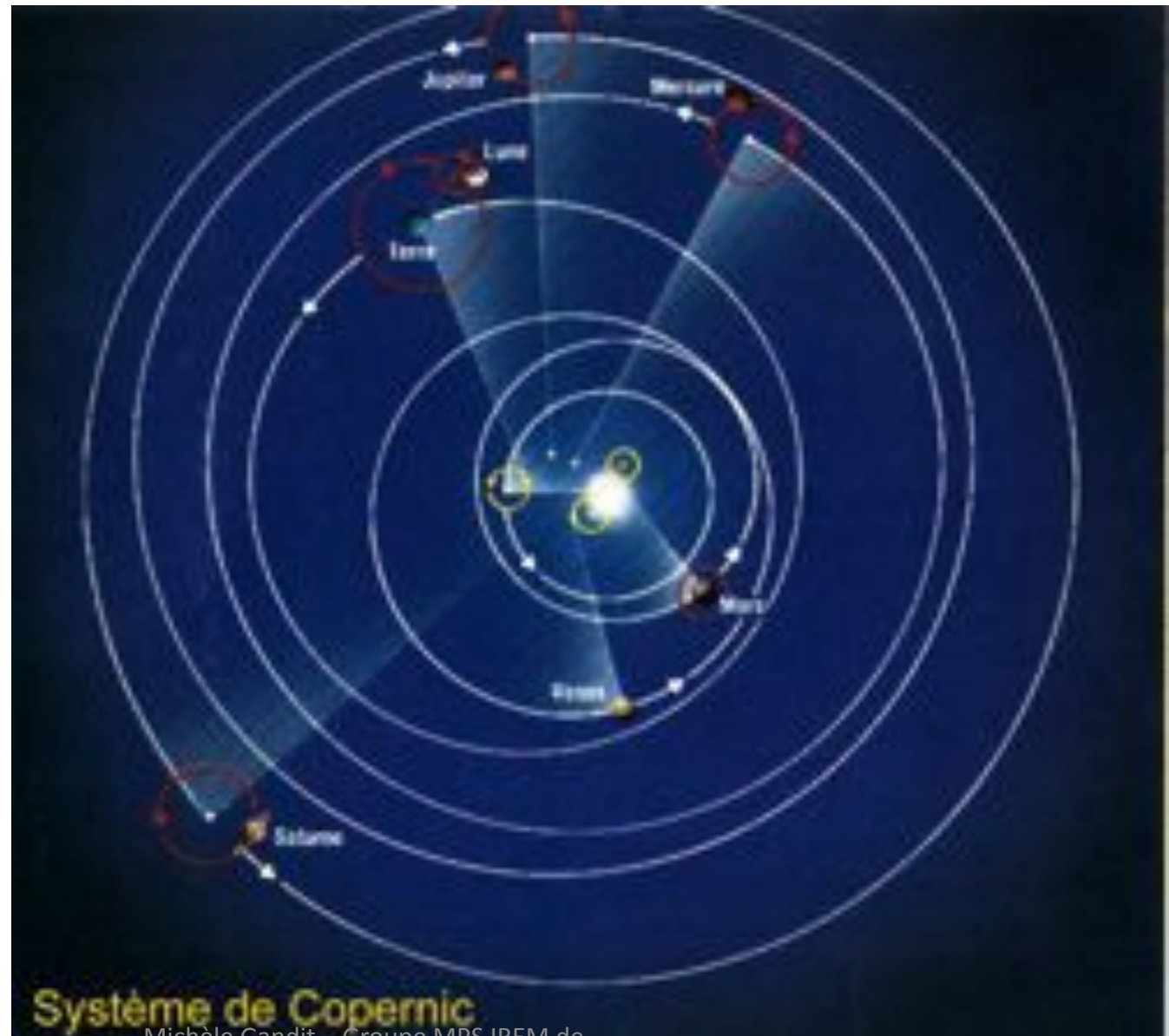
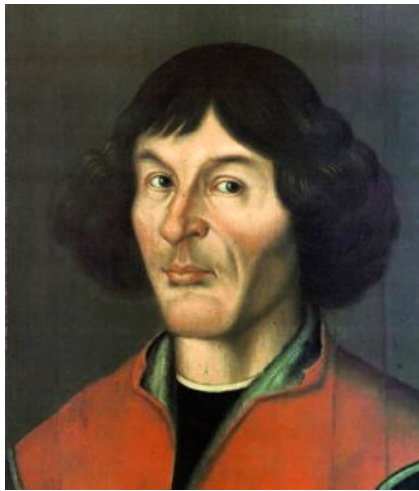


Mémoire rédigé vers 1510

Le Soleil est à peu près au centre du monde et toutes les planètes tournent autour.



Mémoire rédigé  
vers 1510



Systeme de Copernic

Michèle Gandit – Groupe MPS IREM de  
Grenoble



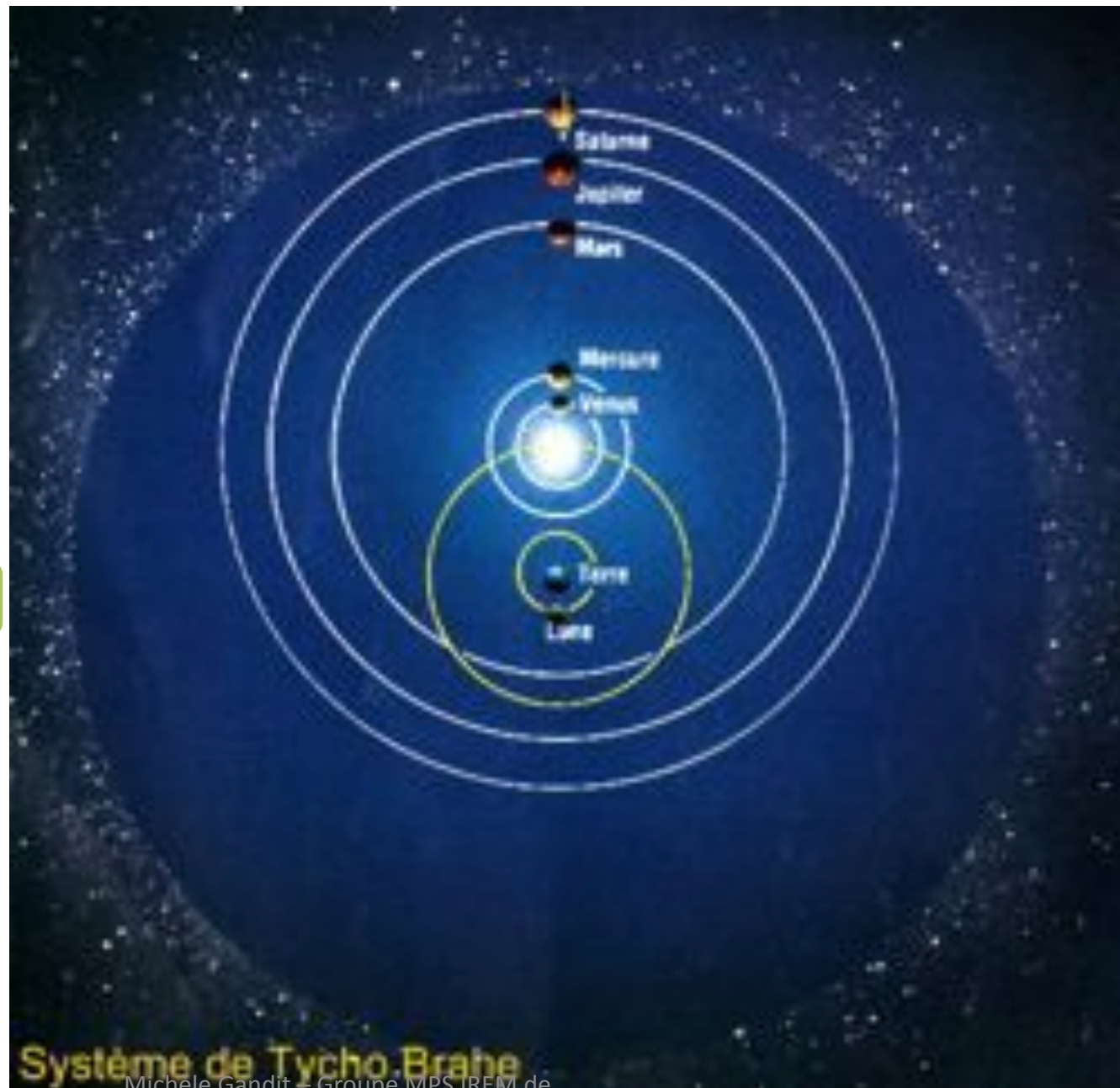
1546 - 1601

Michèle Gandit – Groupe MPS IREM de  
Grenoble



PARALLAXE FONCTION DE LA DISTANCE

1546 - 1601

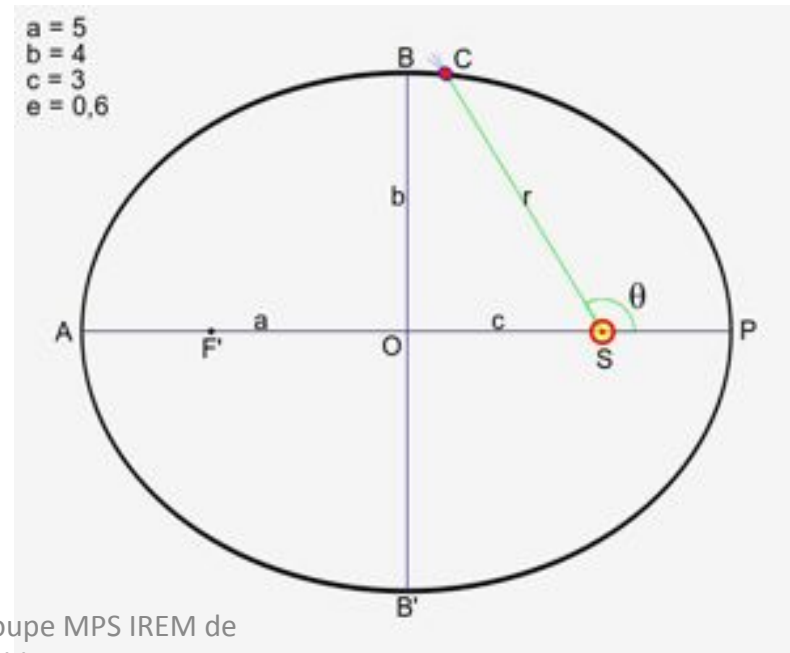


Michele Gandit - Groupe MPS IREM de  
Grenoble



1571-1630

**Première loi de Képler (1609) :**  
Les planètes du système solaire décrivent des trajectoires elliptiques dont le Soleil occupe l'un des foyers.

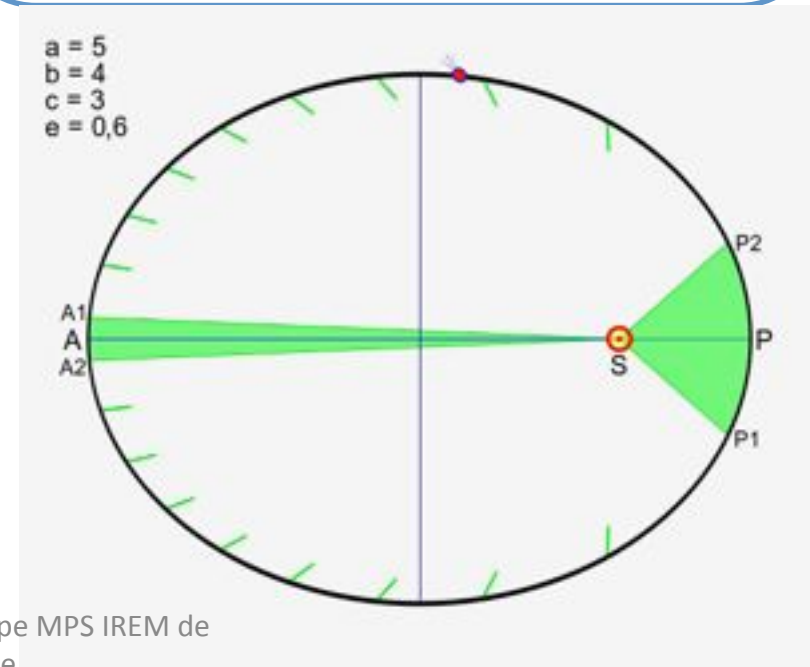




1571-1630

## Deuxième loi de Képler (1609) : loi des aires

Chaque zone verte représente 5% de la surface. Le temps mis par la planète pour aller de P1 à P2 est égal à celui mis pour aller de A1 à A2.





1571-1630

**Troisième loi de Képler (1618) :  
loi des périodes**

Le carré de la période sidérale d'un objet est directement proportionnel au cube du demi-grand axe  $a$  de la trajectoire de l'objet.

C'est l'objet de la première situation que nous proposons pour le classe

## Les satellites de Jupiter

Michèle Gandit – Christine Kazantsev –  
Dominique Spehner – Hubert Proal



## Les quatre « lunes » de Jupiter

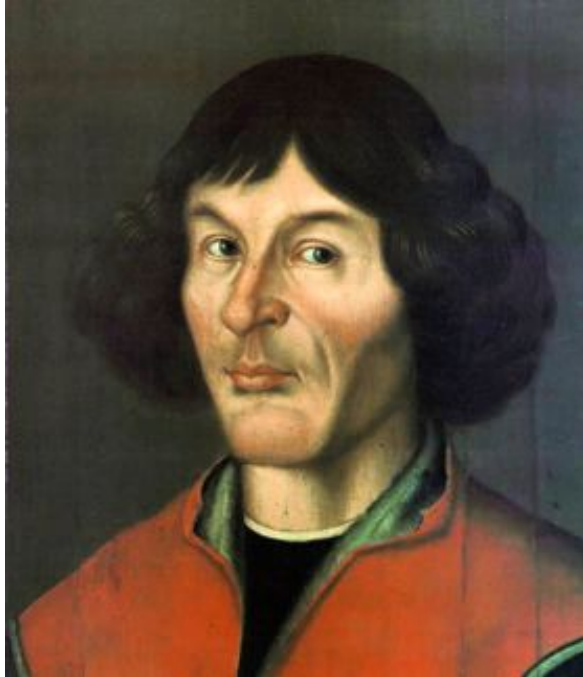


Jupiter est la plus grosse planète du système solaire.  
Ses quatre « lunes » ont été découvertes par Galilée.





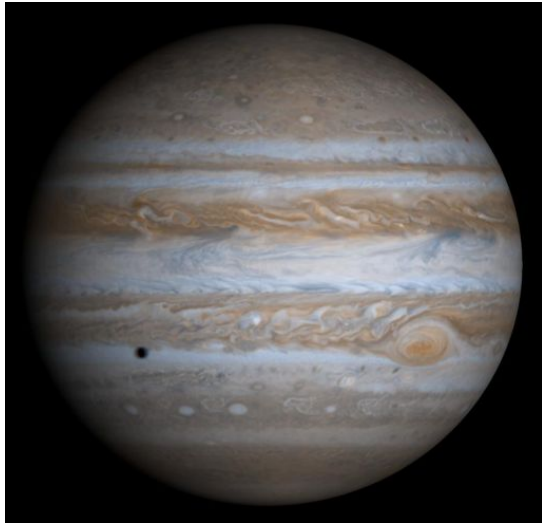
## Les quatre « lunes » de Jupiter



Pendant que Képler fait ses calculs de trajectoire, Galilée, en Italie, fabrique une lunette astronomique qui grossit 30 fois.

Galilée connaît les travaux de Copernic. Il sent bien la fin du modèle de Ptolémée. Mais il lui manque une preuve concrète.





Rayon : 69 911 km  
Masse :  $1,898 \cdot 10^{27}$  kg (317,8 Masse terrestre)

En janvier 1610, il braque sa lunette sur Jupiter et découvre, stupéfait, que 4 petites « lunes » tournent autour de la planète géante.



Michèle Gandit – Groupe MPS IREM de  
Grenoble

1564 - 1642

## Séance 1

Un peu d'histoire, puis apprentissage de l'utilisation du logiciel  
*Stellarium*



Décrire le  
mouvement  
apparent des 4  
satellites, vu  
depuis la Terre.

Quels sont les apprentissages possibles ?

Michèle Baudin - Groupe AP/16/FAI de  
Grenoble

## Séance 2

P : « Nous faisons l'hypothèse d'une relation entre la distance à Jupiter de n'importe lequel de ses satellites et sa période de révolution autour de Jupiter. »

Comment mesurer le rayon de l'orbite de chaque satellite et sa période de révolution autour de Jupiter ?

Il faut bien repérer un point de la trajectoire en lequel on va voir passer deux fois de suite le satellite (sachant que Jupiter est aussi en mouvement), ce point « étant attaché à Jupiter » et mesurer le temps qui sépare ces deux instants...

Quels sont les apprentissages possibles ?

## Séance 3

Et la quatrième séance ?

Satellite	Période (jours)	Rayon (km)
Io	1,8	425 000
Europe	3,55	670 000
Ganymède	7,2	1 074 000
Callisto	16,7	1 883 000

Détermination d'une relation entre la période et le rayon.

Quels sont les apprentissages possibles ?

## Le mouvement de rétrogradation de Mars

Michèle Gandit – Christine Kazantsev –  
Dominique Spehner – Hubert Proal

