

## Planètes du système solaire et lois du mouvement

Le système solaire est formé d'une étoile, le Soleil, autour duquel gravitent huit planètes et d'autres corps célestes de plus petites tailles (astéroïdes, comètes). C'est au début du XVII<sup>ème</sup> siècle que l'astronome allemand Johannes Képler (1571 – 1630) utilise les résultats des observations de son maître, le danois Tycho Brahé (1546 – 1601) pour établir **trois lois qui décrivent le mouvement des planètes** autour du Soleil. Par ailleurs, ce mouvement suit **aussi la deuxième loi de Newton**.

### Doc. 1 : Données sur les trajectoires des planètes

Planète	Distance minimale au Soleil (m)	Distance maximale au Soleil (m)	Période de révolution (s)
✓ Mercure	$4,60 \cdot 10^{10}$	$6,98 \cdot 10^{10}$	$7,60 \cdot 10^6$
Vénus	$1,07 \cdot 10^{11}$	$1,09 \cdot 10^{11}$	$1,94 \cdot 10^7$
Terre	$1,47 \cdot 10^{11}$	$1,52 \cdot 10^{11}$	$3,16 \cdot 10^7$
Mars	$2,07 \cdot 10^{11}$	$2,49 \cdot 10^{11}$	$5,94 \cdot 10^7$
Jupiter	$7,41 \cdot 10^{11}$	$8,15 \cdot 10^{11}$	$3,74 \cdot 10^8$
Saturne	$1,35 \cdot 10^{12}$	$1,52 \cdot 10^{12}$	$9,30 \cdot 10^8$
Uranus	$2,74 \cdot 10^{12}$	$3,00 \cdot 10^{12}$	$2,66 \cdot 10^9$
Neptune	$4,46 \cdot 10^{12}$	$4,54 \cdot 10^{12}$	$5,20 \cdot 10^9$

Remarque :

Le demi-grand axe  $a$  de l'orbite d'une planète correspond à la moyenne entre les distances minimale et maximale du Soleil

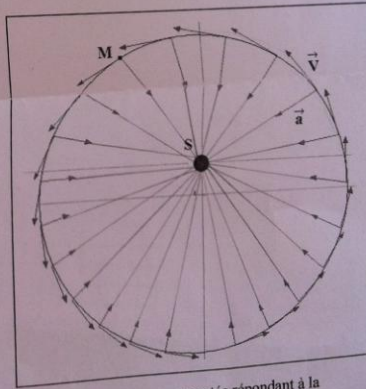
### Doc. 2 : Trajectoire de Mercure avec vecteurs vitesse et accélération →

### Doc. 3 : 3<sup>ème</sup> loi de Képler

Le quotient du carré de la période de révolution  $T$  de la planète par le cube du demi-grand axe  $a$  est le même pour toutes les planètes du système solaire :

$$\frac{T^2}{a^3} = \text{constante}$$

Donnée : constante de gravitation universelle  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ SI}$



### TRAVAIL (durée conseillée 1h) :

A l'aide des documents et en utilisant vos connaissances, rédiger une synthèse argumentée répondant à la problématique suivante :

**En quoi les différentes données sur les trajectoires des planètes du système solaire sont-elles en accord avec les lois qui régissent leur mouvement et comment ces données permettent-elles d'accéder à la masse du Soleil ?**

Aides :

- > en ne considérant que les planètes (que vous énumèrerez) qui ont une orbite circulaire, montrer que les données vérifient la 1<sup>ère</sup> loi de Kepler
- > Il faudra utiliser la 2<sup>ème</sup> loi de Newton
- > Il faudra également montrer que pour toutes les planètes, les données vérifient la 3<sup>ème</sup> loi de Kepler