

**Doc. 1** La 3<sup>ème</sup> loi de Képler

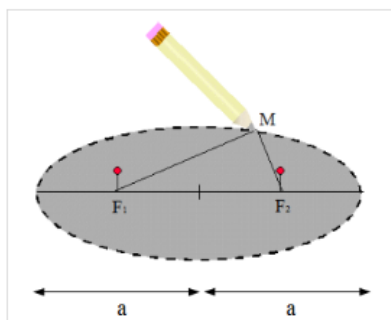
3<sup>e</sup> loi de KEPLER

$$\frac{a^3}{T^2} = \frac{G \times M}{4 \times \pi^2}$$

$$G = 6.674 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$$

- a : demi-grand-axe (m)
- T : période de révolution (s)
- M : masse du centre attracteur (kg)
- G : constante de gravitation universelle ( $\text{m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$ )

**Doc. 2** Définition d'une ellipse et aire d'un triangle

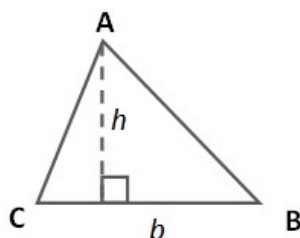


Une ellipse est l'ensemble des points du plan qui vérifient la relation :

$$F_1M + F_2M = 2a$$

- F<sub>1</sub> et F<sub>2</sub> sont appelés les foyers de l'ellipse.
- a est le demi grand axe de l'ellipse.
- On appelle excentricité le rapport  $e = \frac{F_1F_2}{2a}$  avec  $0 \leq e < 1$

Remarque : le cercle est une ellipse d'excentricité  $e = 0$ .



CB = base = b  
h = hauteur

L'aire A d'un triangle (ou surface d'un triangle) est égale à la moitié du produit de la longueur de sa base b et de sa hauteur h :

$$\text{Aire du triangle} = \frac{b \times h}{2}$$

**Doc. 3** Vitesse d'un satellite à orbite circulaire

$$V = \sqrt{\frac{G \times M}{r}}$$

LE DIFFICILE COMBAT DE JOHANNES KÉPLER



## I. VÉRIFICATION DE LA 3<sup>ÈME</sup> LOI DE KÉPLER

### 1. Détermination de la masse de Jupiter

- ✓ Consulter [l'animation suivante](#)
- ✓ Choisir « les satellites de Jupiter »
- ✓ Récupérer les données orbitales (des satellites principaux **à orbite circulaire**), et les coller dans Excel. Attention, il faut remplacer le séparateur décimal « . » par une virgule « , ». Pour cela cliquer sur « Rechercher et sélectionner » puis « Remplacer ». Taper alors les instructions pour remplacer le « . » par « , »
- ✓ Tracer alors un graphe permettant de vérifier la 3<sup>ème</sup> loi de KEPLER (appeler votre professeur pour lui présenter votre démarche). Rappel : *Pour avoir plus de précision sur le coefficient directeur d'une droite, il faut faire un clic droit sur l'étiquette de courbe de tendance puis choisir : nombre, scientifique avec 2 ou 3 décimales.*
- ✓ Après vérification du professeur, imprimer votre feuille (graphique et tableaux)
- ✓ En déduire la masse de Jupiter

### 2. Détermination de la vitesse orbitale de Europe (satellite à orbite circulaire)

- ✓ Récupérer les données de trajectoire du satellite Europe en le laissant effectuer une période de révolution autour de Jupiter. Coller sur Excel ces données. Attention, il faut remplacer le séparateur décimal « . » par une virgule « , ». Pour cela cliquer sur « Rechercher et sélectionner » puis « Remplacer ». Taper alors les instructions pour remplacer le « . » par « , »
- ✓ Créer les colonnes et rentrer les formules nécessaires pour déterminer la vitesse orbitale instantanée de ce satellite. (appeler votre professeur pour lui présenter votre démarche)
- ✓ Calculer alors sa vitesse moyenne que vous reportez ci-contre.
- ✓ Comparer cette vitesse moyenne à la valeur théorique du document 3

$V_{\text{moyenne}} =$

## II. VÉRIFICATION DE LA 1<sup>ÈRE</sup> LOI DE KÉPLER

- ✓ Sur l'animation précédente, observer maintenant l'évolution du satellite Thémisto, **à orbite elliptique** autour de Jupiter. Le graphique ci-après représente la trajectoire de ce satellite.
- ✓ Indiquer sur ce graphique, le centre de l'ellipse, les deux foyers de l'ellipse et la position de Jupiter
- ✓ Par des mesures à la règle sur ce graphe, déterminer la valeur de l'excentricité de l'orbite du satellite

## III. VÉRIFICATION DE LA 2<sup>ÈME</sup> LOI DE KÉPLER

- ✓ Faire les constructions sur le graphique et les calculs nécessaires pour vérifier la 2<sup>ème</sup> loi de Kepler (on travaillera sur un intervalle de 10 points pour avoir des aires suffisamment grandes).