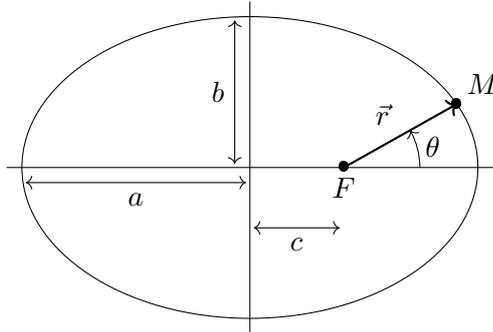


## Activité

## Lois de Kepler

**1ère loi de Kepler** : un satellite décrit une orbite elliptique autour de son astre attracteur qui est l'un de ces foyers. (Une ellipse possède deux foyers symétriques par rapport à son centre).



$$a^2 = b^2 + c^2$$

$$c = ae$$

$$b = a\sqrt{1 - e^2}$$

$$p = a(1 - e^2) = \frac{b^2}{a}$$

$$r = \frac{p}{1 + e \cos \theta}$$

$$e = \frac{c}{a} = \sqrt{1 - \frac{b^2}{a^2}}$$

$a$  = demi-grand axe

$b$  = demi-petit axe

$e$  = excentricité

$p$  = paramètre de l'ellipse

$\vec{r} = \overrightarrow{FM}$  est appelé *rayon vecteur*

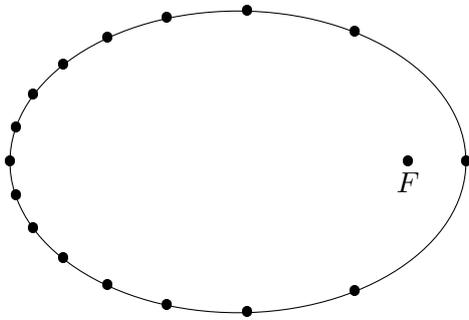
Les ellipses font partie de la famille des coniques (ellipse, cercle, hyperbole, parabole). Toutes ces courbes peuvent se différencier par la valeur de leur excentricité  $e$ .

$e = 0$  : cercle     $0 \leq e < 1$  : ellipse     $e = 1$  : parabole     $e > 1$  : hyperbole

- (1) Pour la Terre, la distance  $r$  varie entre  $152 \times 10^6$  et  $147 \times 10^6$  km. Déterminer l'excentricité  $e$ .
- (2) Quelle approximation peut-on faire pour la trajectoire de la Terre ?

**2ème loi de Kepler** : l'aire balayée par le rayon vecteur  $\vec{r}$  pendant un intervalle de temps constant est constante.

Cette figure représente une ellipse avec la position d'une planète à intervalle de temps constant.



(3) A quels endroits de la trajectoire correspondent les termes *aphélie*, et *périhélie* ?

(4) A quel endroit de la trajectoire la vitesse de la planète est-elle la plus importante? la moins importante ?

(5) Que se passe-t-il dans le cas d'une trajectoire circulaire ?

(6) Représenter sur le schéma ci-contre la deuxième loi de Kepler.

**3ème loi de Kepler** : le rapport  $T^2/a^3$  est le même pour tous les satellites tournant autour du même astre attracteur.

Planète	$a$ (UA)	$T$ (an)	$T^2/a^3$
Mercure	0.389	0.243	
Vénus	0.723	0.615	
Terre			
Mars	1.52	1.88	

- (7) Rappeler la définition d'une unité astronomique (UA), ainsi que sa valeur.
- (8) Compléter le tableau
- (9) Conclure.