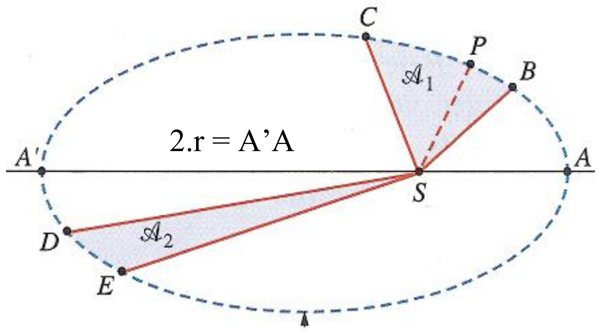
Temps, mouvement et évolution	Activité 11.5 Exercice / cours	III. Mouvement orbital des satellites et des planètes	TS

On se propose de faire la partie III du chapitre 11 à partir de l'énoncé d'un problème de BAC.
A coller au début de la partie III. Rédiger les réponses (corrigées) directement dans le cours.

1. Lois de Kepler

Ces lois s'appliquent aussi bien aux planètes autour du Soleil qu'aux satellites autour de la Terre (ou d'une autre planète).



1ère loi de Kepler (loi des orbites)
Dans le référentiel héliocentrique, les orbites des planètes sont des ellipses dont le centre du Soleil occupe l'un des foyers.

2ème loi de Kepler (loi des aires)
Le rayon qui joint la planète au Soleil balaie des aires égales pendant des durées égales.

Remarques :
- La 2ème loi de Kepler implique que la vitesse de la planète au point P est supérieure à la vitesse au point D par exemple.
- La vitesse au point A (périgée) est maximale alors que la vitesse au point A' (apogée) est minimale.

3ème loi de Kepler (loi des périodes)
Le cube du demi grand axe r^3 est proportionnel à la période au carré T²

$$\boxed{\frac{T^2}{r^3} = \frac{4.\pi^2}{G.M_S} = k}$$

T en s ; r en m et la constante en $s^2.m^{-3}$

Remarque :
- Cette 3ème loi de Kepler permet par exemple de déterminer la masse d'un astre inconnu.

2. Mouvement orbital d'un satellite autour de la Terre

Enoncé : On étudie le système {télescope spatial Hubble} dans le référentiel géocentrique en négligeant l'interaction gravitationnelle du Soleil avec le télescope.

Données :
Constante de gravitation universelle : G = 6,67 x 10^{-11} $m^3.kg^{-1}.s^{-2}$
Masse de la Terre : M_T = 5,97 x 10^{24} kg
Rayon de la Terre : R_T = 6370 km
Télescope Hubble : masse m = 11 tonnes, positionné sur une orbite basse à une altitude quasi constante h = 600 km de la surface de la Terre.

1. *En faisant l'approximation d'une trajectoire circulaire, schématiser la situation et représenter sans souci d'échelle la force exercée par la Terre sur le satellite Hubble.*

2. *À partir de la 2ème loi de Newton, montrer que le mouvement du télescope Hubble est uniforme.*

On utilisera le repère de Frenêt (S, $\vec{u_t}$, $\vec{u_n}$), lié au satellite.

3. *Montrer que l'expression de la vitesse v du satellite dans le référentiel géocentrique est :* $v = \sqrt{\frac{G.M_T}{R_T + h}}$.

4. *Établir l'expression de sa période de révolution T en fonction de R_T, h et v.*

5. *Montrer que dans le cas du télescope spatial Hubble on a la relation :* $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G.M_T}$ *où r = R_T+ h représente la distance entre le centre de la Terre et le télescope spatial.*

6. *Calculer la période de révolution T du télescope spatial Hubble, exprimée en minutes.*