*28 septembre 2018*

# Exercices Préparatoires 2 : Cinématique, vecteurs, et systèmes de coordonnées

## 1 Atterrissage de chute libre

Un atterrissage de chute libre est supposé non-mortel s'il y a une décélération de $a_0 = 1500 m/s^2$ durant un temps d'impact $\tau = 0.02 s$.

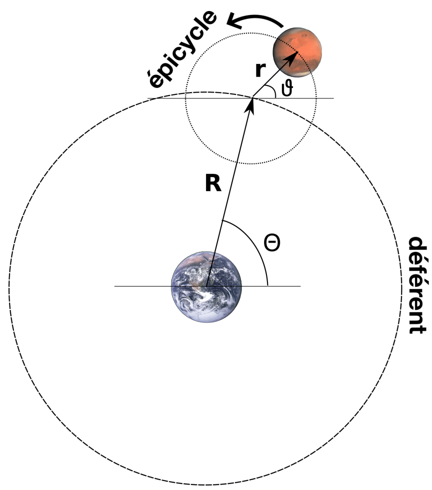
(a) Calculer la distance parcourue $\ell$ durant le temps d'impact.

(b) On suppose que le corps était en chute libre avec une accélération $g$ depuis une hauteur $h$ avant l'impact. Déterminer l'équation horaire du corps et la représenter graphiquement.


$[\ell = 0.3m, h = 45m]$

## 2 Le système de Ptolémée

Au II$^{me}$ siècle, l'astronome grec Ptolémée proposa un model géocentrique qui survivra jusqu'au **XVII**$^{me}$ siècle, durant lequel Copernic proposa son model héliocentrique. Dans le système de Ptolémée, la Terre se trouve au centre de l'univers et les autres corps célestes se déplacent le long d'une orbite circulaire de rayon $r$ (épicycle), dont le centre tourne autour de la Terre le long d'une orbite circulaire de rayon $R$ (déférent). On décrit le mouvement le long de l'épicycle et du déférent à l'aide des angles $\theta$ et $\Theta$ tel que $\dot{\theta} = \omega$ et $\dot{\Theta} = \Omega$, avec $\omega$ and $\Omega$ constantes et positives.




(a) Esquisser la trajectoire de la planète.

(b) Calculer la distance $d$ de la planète par rapport à la Terre et le module de sa vitesse $||\boldsymbol{v}||$.

(c) Calculer le module de la vitesse quand la planète se trouve à une distance $L$ de la Terre. En déduire les vitesses scalaires lorsque la distance Terre-planète est maximale et minimale.

$$\left[\begin{array}{l} d = \sqrt{R^2 + r^2 + 2rR\cos(\theta - \Theta)}, \\ ||\boldsymbol{v}|| = \sqrt{\Omega^2 R^2 + \omega^2 r^2 + 2\Omega\omega Rr\cos(\theta - \Theta)}, \\ ||\boldsymbol{v}_{d_{max}}|| = R\Omega + r\omega, ||\boldsymbol{v}_{d_{min}}|| = |R\Omega - r\omega| \,. \end{array}\right]$$