

**CLASSE :** Terminale

**EXERCICE A :** au choix du candidat (10 points)

**VOIE :**  Générale

**ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ:** Sciences de l'ingénieur- Partie Sciences physiques

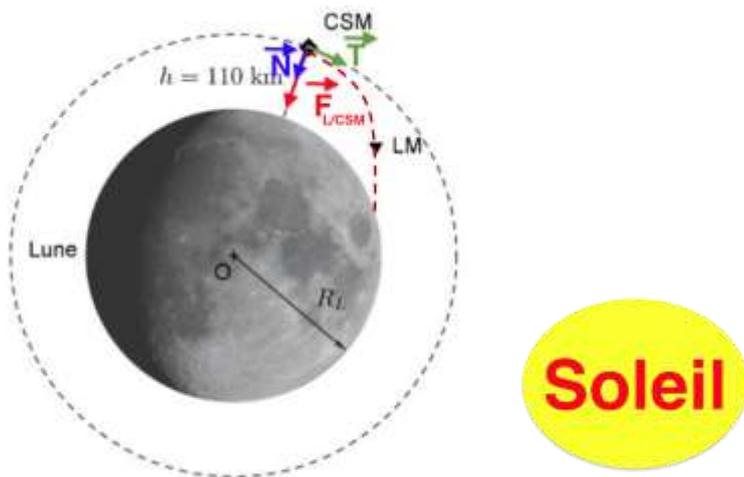
**DURÉE DE L'EXERCICE :** 30 min

**CALCULATRICE AUTORISÉE :**  Oui « type collègue »

**EXERCICE A – En orbite autour de la Lune (10 points)**

**1.**

La lune ne produit pas de lumière. Elle diffuse la lumière reçue par le soleil. La face claire est donc face au soleil.



**2.**

Système : CSM

Référentiel : Lunocentrique supposé galiléen

$$\Sigma \vec{F}_{\text{ext}} = m \vec{a}$$

$$\vec{F}_{L/CSM} = m \vec{a}$$

$$G \times \frac{m \times M_L}{(R_L + h)^2} \vec{N} = m \vec{a}$$

$$\vec{a} = G \times \frac{M_L}{(R_L + h)^2} \vec{N}$$

L'accélération du CSM est indépendante de sa masse.

**3.**

Pour un mouvement circulaire, dans la base de Frenet, le vecteur accélération est de la forme:

$$\vec{a} = \frac{v^2}{R_L + h} \vec{N} + \frac{dv}{dt} \vec{T}$$

L'accélération étant unique, par identification :

$$\frac{v^2}{R_L + h} = G \times \frac{M_L}{(R_L + h)^2}$$

$$v^2 = G \times \frac{M_L}{(R_L + h)^2} \times (R_L + h)$$

$$v = \sqrt{\frac{G \times M_L}{R_L + h}}$$

$$R_L + h = r$$

$$v = \sqrt{\frac{G \times M_L}{r}}$$

4.

$$T = \frac{\text{circonférence}}{\text{vitesse}}$$

$$T = \frac{2\pi r}{\sqrt{\frac{G \times M_L}{r}}}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{G \times M_L}}$$

$$T^2 = 4\pi^2 \frac{r^3}{G \times M_L}$$

$$T^2 = \frac{4\pi^2 r^3}{GM_L}$$

5.

$$T^2 = \frac{4\pi^2 r^3}{GM_L}$$

$$T^2 = \frac{4\pi^2 (R_L + h)^3}{GM_L}$$

$$T = \sqrt{\frac{4\pi^2 (R_L + h)^3}{GM_L}}$$

$$T = \sqrt{\frac{4\pi^2 (1,74 \cdot 10^3 \times 10^3 + 110 \cdot 10^3)^3}{6,67 \cdot 10^{-11} \times 7,34 \cdot 10^{22}}}$$

$$T = 7,15 \cdot 10^3 \text{ s}$$

$$T = 1,99 \text{ h}$$

$$T = 1 \text{ h } 59 \text{ min}$$

6.

M. Collins, en orbite autour de la Lune, perd le contact radio avec la Terre pendant une durée d'environ 50 min au cours de chaque révolution, cela correspond à environ une demi période. Ce phénomène peut s'expliquer car la lune se situe entre le CSM et la terre et les ondes radio ne peuvent la traverser.

