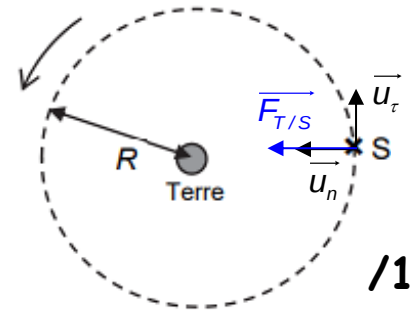


CORRIGE

1. 2. D'après la 2^{ème} loi de Newton : $\vec{F}_{T/S} = m \cdot \vec{a}$

soit $\frac{G \cdot m \cdot M_T}{R^2} \cdot \vec{u}_n = m \cdot \vec{a}$ d'où $\vec{a} = \frac{G \cdot M_T}{R^2} \cdot \vec{u}_n$

/1



/1

3. Dans le repère de Frenet, $\vec{a} = \frac{dv}{dt} \cdot \vec{u}_\tau + \frac{v^2}{R} \cdot \vec{u}_n$.

Par analogie entre les deux expressions de $\vec{a}$, on en déduit que :

1/ $\frac{dv}{dt} = 0$ donc le mouvement du satellite est bien uniforme si la trajectoire est circulaire.

2/ $\frac{v^2}{R} = \frac{G \cdot M_T}{R^2}$ soit $v = \sqrt{\frac{G \cdot M_T}{R}}$.

/1,5

4. Sur la figure, on lit pour le 30/11/2020 que $R_1 = 6844,1$ km

$v_1 = \sqrt{\frac{G \cdot M_T}{R_1}}$ donc $v_1 = \sqrt{\frac{6,6743 \times 10^{-11} \times 5,9736 \times 10^{24}}{6844,1 \times 10^3}} = 7,6324 \times 10^3 \text{ m.s}^{-1} = 7,6324 \text{ km.s}^{-1}$

/1,5

Sur la figure, on lit pour le 31/12/2020 que $R_2 = 6843,8$ km

$v_2 = \sqrt{\frac{G \cdot M_T}{R_2}}$ donc $v_2 = \sqrt{\frac{6,6743 \times 10^{-11} \times 5,9736 \times 10^{24}}{6843,8 \times 10^3}} = 7,6326 \times 10^3 \text{ m.s}^{-1} = 7,6326 \text{ km.s}^{-1}$

La vitesse du satellite a très peu augmenté quand l'altitude diminue.

/0,5

5. La force de frottement cause normalement une baisse de vitesse.

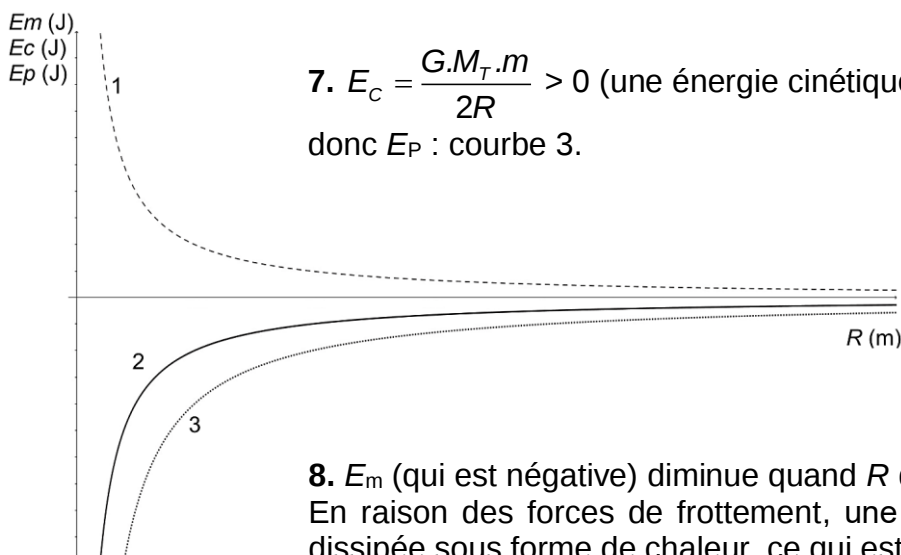
Effectivement, il y a contradiction apparente : en perdant de l'altitude le satellite est davantage soumis aux frottements car l'atmosphère résiduelle devient plus dense quand l'altitude diminue et ainsi il devrait perdre de la vitesse. Or on a vu que v_2 est légèrement plus grand que v_1 .

/1

6. $E_C = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$ avec $v = \sqrt{\frac{G \cdot M_T}{R}}$ alors $E_C = \frac{1}{2} \cdot m \cdot \frac{G \cdot M_T}{R} = \frac{G \cdot M_T \cdot m}{2R}$

Donc $E_m = E_C + E_P = \frac{G \cdot M_T \cdot m}{2R} - \frac{G \cdot M_T \cdot m}{R} = -\frac{G \cdot M_T \cdot m}{2R}$

/1,5



7. $E_C = \frac{G \cdot M_T \cdot m}{2R} > 0$ (une énergie cinétique est toujours positive !) : courbe 1
donc E_P : courbe 3.

/1

8. E_m (qui est négative) diminue quand R diminue.

En raison des forces de frottement, une partie de l'énergie mécanique est dissipée sous forme de chaleur, ce qui est cohérent avec la diminution de E_m .

/1