

## 1. La mission Rosetta

a. Voir le schéma ci-contre.

b. Sur le schéma, on a représenté deux surfaces balayées par le segment Soleil-comète. D'après la deuxième loi de Kepler, ces deux surfaces ont la même aire si les durées correspondantes du mouvement du satellite sont égales.

Puisque la distance Soleil-comète varie au cours du mouvement, alors la distance parcourue pendant la même durée ne peut être constante. La position où la norme  $v$  de la vitesse de la comète est maximale est la position la plus proche du Soleil car c'est là que la distance parcourue est la plus grande pour une même aire balayée.

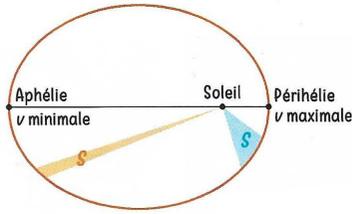
c. La période de révolution de la Terre est  $T_T = 1$  an exactement, par définition. La distance Terre-Soleil est  $a_T = 1$  ua exactement.

Le grand axe de l'orbite de la comète a pour longueur  $1,24 + 5,68 = 6,92$  ua.

Le demi-grand axe est donc  $a = \frac{6,92}{2} = 3,46$  ua.

D'après la troisième loi de Kepler, la période  $T$  vérifie :  $\frac{T^2}{a^3} = \frac{T_T^2}{a_T^3}$

d'où :  $T^2 = T_T^2 \frac{a^3}{a_T^3}$  soit finalement :  $T = T_T \sqrt{\frac{a^3}{a_T^3}} = 1 \times \sqrt{\frac{3,46^3}{1^3}} = 6,44$  ans.

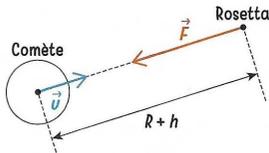


## 2. Satellisation de Rosetta

a. Voir le schéma ci-contre.

b. force gravitationnelle subie par

Rosetta est :  $\vec{F} = -G \frac{M_c M}{(R+h)^2} \vec{u}$



c. D'après la deuxième loi de Newton, l'accélération  $\vec{a}_r$  de Rosetta dans le référentiel d'étude vérifie  $M \vec{a}_r = \vec{F} = M \vec{g}$ .

D'où :  $\vec{a}_r = \vec{g} = -G \frac{M_c}{(R+h)^2} \vec{u}$

d. D'après l'expression de l'accélération en repère de Frenet :  $a_r = \frac{v^2}{R+h}$

On en déduit :  $\frac{v^2}{R+h} = G \frac{M_c}{(R+h)^2}$

d'où :  $v^2 = G \frac{M_c}{R+h}$  puis  $v = \sqrt{G \frac{M_c}{R+h}}$

Sa valeur est :  $v = \sqrt{\frac{6,67 \times 10^{-11} \times 1,0 \times 10^{13}}{2,0 \times 10^3 + 20 \times 10^3}} = 0,17 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

## 2. Étude d'une capsule spatiale

a) Dans le vide, l'absence de matière entraîne une énergie d'agitation nulle, donc une température nulle.

b) L'air dans le sas n'échange d'énergie thermique avec l'extérieur (vide cosmique et pièce à vivre) que par transfert conductif.

La température étant constante, la somme des puissances thermiques

$$\text{échangées est nulle : } \frac{T_e - T_s}{R_1} + \frac{T_e - T_s}{R_2} + \frac{T_c - T_s}{R'} = 0$$

$$-\frac{280}{1} - \frac{280}{0,5} + \frac{20}{R'} = 0$$

$$\text{donc } R' = \frac{20}{280 + 560} = 0,024 \text{ K}\cdot\text{W}^{-1}.$$

c) L'air de la pièce à vivre échange de l'énergie thermique avec l'extérieur (vide cosmique et sas) par transfert conductif et reçoit l'énergie thermique fournie par le chauffage.

La température étant constante, la somme des puissances thermiques

$$\text{échangées est nulle : } \rho + \frac{T_e - T_c}{R} + \frac{T_s - T_c}{R'} = 0$$

$$\text{soit : } \rho = -\frac{T_e - T_c}{R} - \frac{T_s - T_c}{R'} = 1,6 \text{ kW}$$

d) L'énergie thermique apportée par rayonnement par le Soleil augmente la puissance apportée. Il faut donc diminuer d'autant la puissance  $\rho$  du chauffage. Les parois du sas restant à l'ombre, l'énergie solaire n'apparaît pas dans son bilan. La température  $T_c$  étant maintenue constante,  $T_s$  reste constante elle aussi.