A /13

1. 2ème loi de Kepler : le segment Planète – Soleil balaye des aires égales pendant des durées égales, donc mêmes surfaces et une vitesse plus élevée quand plus proche du Soleil. ref : a

1,5 + 1,5

2. $\mathcal{A} = \dfrac{v \times \Delta t \times R}{2}$ 1

3. pour la Terre : $\dfrac{v_{min} \times \Delta t \times R_{max}}{2} \overset{?}{=} \dfrac{v_{max} \times \Delta t \times R_{min}}{2}$ 2

soit $\frac{1}{2} v_{min} \times R_{max} = \frac{1}{2} v_{max} \times R_{min}$

$\frac{1}{2} 29,3 \times \cancel{10^3} \times 152 \times \cancel{10^6} \times \cancel{10^3} = \frac{1}{2} 30,3 \times \cancel{10^3} \times 147 \times \cancel{10^6} \times \cancel{10^3}$

$\mathcal{A} = 2,23 \times 10^9\ km^2$

4. pour Mars : $v_{min} \times R_{max} = 22,0 \times 207$ 1,5

5. 2ème loi de Newton : $\cancel{m} \times \vec{a} = \dfrac{\cancel{m} \times M_S}{R^2} \times G \times \vec{u_n}$ 3

or $\vec{a}$ est centripète : $\dfrac{v^2}{\cancel{R}} = \dfrac{G M_S}{R^{\cancel{2}}}$ donc $v = \sqrt{\dfrac{G M_S}{R}}$

6. $\mathcal{A} = \sqrt{\dfrac{G M_S}{R}} \times \dfrac{R \times \Delta t}{2} = \sqrt{\dfrac{G M_S}{\cancel{R}} \times \dfrac{R^{\cancel{2}}}{2^2}} \times \Delta t = \sqrt{\dfrac{G M_S}{4}} \times \sqrt{R} \times \Delta t$. 1

7. Ainsi $\mathcal{A}$ est proportionnel à $\sqrt{R}$ (si $\Delta t = 1 s$) avec un coef. directeur qui vaut $\sqrt{\dfrac{G M_S}{4}}$ 1,5

B /7

1. $E_{max} = \dfrac{1}{2} . m . v^2$ donc $v = \sqrt{\dfrac{2 E_{max}}{m}} = \sqrt{\dfrac{2 \times 1,8 \times 10^6}{10^3}} = 60\ m.s^{-1}$ 3

2. $\underset{J}{Q} = \underset{kg}{m} \times \underset{J.kg^{-1}.K^{-1}}{c} \times \underbrace{(T_F - T_i)}_{K}$ 1

3. Si toute l'énergie $\dfrac{E_{max}}{4}$ est transférée au disque de frein :

$\dfrac{E_{max}}{4} = m \times c \times (T_F - T_i) \Leftrightarrow m = \dfrac{E_{max}}{4 \times c \times (T_F - T_i)}$

et $T_F - T_i = 900°C$ au maximum.

donc $m = \dfrac{1,8 \times 10^6}{4 \times 500 \times 900} \approx 1,0\ kg$. 3