

L3 Physique CORRECTION et BAREME (total /21) Partiel Astrophysique 2008

1- (/4)

$$I - S = (I_o - S)e^{-\tau} = \frac{9}{10}I_o e^{-\tau} = I_o/10 \rightarrow e^{-\tau} = 1/9 \rightarrow \tau \approx 2.2$$

$$\tau = 2.2 = \rho \kappa d \rightarrow d(\text{m}) = \frac{2.2}{10^{-3} \times 10^{-18}} = 2.2 \cdot 10^{21} = 1.46 \cdot 10^{10} \text{ UA}$$

2- (/3) ρ_o est la masse volumique au centre de l'étoile (pour $r = 0$), à ne surtout pas confondre avec la masse volumique *moyenne* de l'étoile qui vaut M divisé par $\frac{4}{3}\pi R^3$.

$$M = \int_0^R 4\pi r^2 \rho(r) dr = 4\pi \rho_o \int_0^R r^2 (1 - \frac{r}{R}) dr = 4\pi \rho_o (\frac{R^3}{3} - \frac{R^4}{4R}) = \frac{\pi \rho_o R^3}{3} \rightarrow \rho_o = \frac{3M}{\pi R^3}$$

3- (/6) σ est la constante de Stefan.

$$\frac{L}{L_\odot} = \frac{4\pi R^2 \sigma T^4}{4\pi R_\odot^2 \sigma T_\odot^4} \rightarrow \frac{L}{L_\odot} = (\frac{R}{R_\odot})^2 \times (\frac{T}{T_\odot})^4 \rightarrow L = (\frac{3.1 \cdot 10^{15}}{7 \cdot 10^8})^2 \times (\frac{20}{6000})^4 = 2420$$

Sur le diagramme HR, le point représentatif sera situé dans le coin supérieur droit (très froid mais de très grande taille donc très lumineux).

4- (/3)

$$\frac{1}{2}mc^2 = \frac{GMm}{R} \rightarrow R = \frac{2GM}{c^2}$$

$$\frac{GMm}{R} = GMm \frac{c^2}{2GM} = \frac{mc^2}{2}$$

5- (/5)

$$J_D = I\omega = 0.4MR_P^2 \frac{2\pi}{T}$$

Les deux moments cinétiques font intervenir la masse des planètes, donc leur rapport n'en dépendra pas.

$$\frac{J_O}{J_D} = \frac{4.5 \cdot 10^{15} \sqrt{R(\text{UA})} T}{0.4R_P^2 2\pi} \approx 1.5 \cdot 10^{20} \frac{\sqrt{R(\text{UA})}}{R_P^2}$$

Pour la Terre, $R_P^2 \approx 36 \cdot 10^{12}$, donc le rapport est $> 10^6$. Pour Jupiter, le facteur en UA est inférieur à 3 ($\sqrt{5}$), et le rapport au rayon terrestre est de l'ordre de 100, donc le rapport entre les moments cinétiques restera $\gg 1$.