1. $\overrightarrow{e_r} \cdot \overrightarrow{e_r} = -cos\lambda.cos\alpha$

2. ✓ La puissance totale émise par le soleil est $\mathcal{P} : 4.\pi.R_S^2.\sigma.T_S^4$

✓ En prenant une sphère centrée sur le soleil, de rayon d_{st}, la puissance traversant cette sphère doit être égale à $\mathcal{P}$ car il n'y a pas de déperdition dans le vide : $\varphi_S.4.\pi.d_{st}^2 = \mathcal{P}$ soit $\boxed{\varphi_S = \mathcal{P}.\left(\frac{d_{st}}{R_S}\right)^2 = 1370\ W.m^{-2}}$

3. Pour une surface élémentaire $dS = R_T.d\lambda.R_T.cos\lambda.d\alpha$, la puissance élémentaire reçue est $d\mathcal{P} = -\varphi_S.\overrightarrow{e_x} \cdot dS.\overrightarrow{e_r} = \varphi_S.R_T.d\lambda.R_T.cos\lambda.d\alpha.cos\alpha.cos\lambda$

Sur la couronne, on a donc $\mathcal{P} = \varphi_S.R_T^2.d\lambda.cos^2\lambda.\int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} cos\alpha.d\alpha$

Comme $\int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} cos\alpha.d\alpha = 2$, on obtient $\mathcal{P} = \varphi_S.R_T^2.d\lambda.cos^2\lambda.2$

4. On considère une répartition homogène grâce à la rotation de la Terre, sur la surface $S = \int_{\alpha=-\pi}^{\pi} R_T.d\lambda.R_T.cos\lambda.d\alpha = R_T.d\lambda.R_T.cos\lambda.2.\pi$

On a donc en moyenne $\varphi_T = \frac{\mathcal{P}}{S} = \frac{cos\lambda}{\pi}\varphi_S$

Ce qui donne la température moyenne $T = \left(\frac{\varphi_T}{\sigma}\right)^{1/4} = 271\ K$

5. Alors $\varphi_T' = 2.\varphi_T$ par une étude classique de l'effet de serre, ce qui donne $T = 322\ K$. Cette valeur est au dessus de la valeur mesurée. Nous n'avons pas tenu compte du phénomène d'Albédo, correspondnt à la réflexion d'une partie du rayonnement solaire par l'atmosphère.