1. Par définition du flux à travers la sphère de rayon a : $\Phi_0 = \iint_S \overrightarrow{j} \cdot \overrightarrow{dS} = 4.\pi.a^2.j(a)$ donc $\boxed{j(a) = \dfrac{\Phi_0}{4.\pi.a^2}}$

2. On étudie le volume compris entre les rayons a et r :

✓ $\Phi_e = \Phi_0$

✓ $\Phi_s = \iint_S j(r).dS = j(r).4.\pi.r^2$

✓ En régime stationnaire $\Phi_e = \Phi_s$ donc $\boxed{j(r) = \dfrac{\Phi_0}{4.\pi.r^2}}$

3. ✓ On étudie le volume compris entre les sphères de rayon r et $r + dr$, de volume $dV \simeq 4.\pi.r^2.dr$.
Il n'y a pas de puissance crée dans ce volume car $r > a$

✓ Pour ce volume et pendant la durée dt :
$\delta Q_e = 4.\pi.r^2.j(r).dt$
$\delta Q_s = 4.\pi.(r + dr)^2.j(r + dr).dt$
Premier principe en régime stationnaire : $U(t + dt) - U(t) = 0 = \delta Q_e - \delta Q_s$ soit, en définissant $f(r) = r^2.j(r)$:
$0 = 4.\pi.[f(r) - f(r + dr)].dt = -4.\pi.\dfrac{\partial f}{\partial r}.dt$
On obtient donc l'équation $\dfrac{d}{dr}\left[r^2.j(r)\right] = 0$ soit $\boxed{j(r).r^2 = C^{te}}$
Comme on connait $j(a)$, on peut en déduire que $C^{te} = j(a).a^2$

4. On applique la loi de Fourier, ce qui donne ici $j(r) = -\lambda.\dfrac{dT}{dr} = \dfrac{\Phi_0}{4.\pi.r^2}$

En séparant les variables, on aboutit donc à $dT = \int_{T(r)}^{T_0} \dfrac{\Phi_0}{\lambda.4.\pi}.\int_r^R \dfrac{-dr}{r^2}$

Soit $\boxed{T(r) = T_0 + \dfrac{\Phi_0}{\lambda.4.\pi}\left(\dfrac{1}{R} - \dfrac{1}{r}\right)}$