1. Le gradient de température fait que l'eau va recevoir de l'énergie de l'extérieur.

2. On va effectuer les hypothèses suivantes :

✓ Le régime permanent est établi

✓ L'eau évolue de manière isobare

On peut considérer le vecteur densité de flux radial. Par conséquent en un point $M(r,\theta,z)$, considérant l'invariance par rotation et négligeant les effets de bords (aux abords des bases), on écrit $\overrightarrow{j} = -j(r).\overrightarrow{u_r}$

Le régime étant permanent, le flux total est constant, par conséquent $\Phi_0 = -j(r).2.\pi.r.h = C^{te}$

D'après la loi de Fourier, $j(r) = -\lambda\dfrac{\partial T}{\partial r}$ donc $\dfrac{\partial T}{\partial r} = \dfrac{\Phi_0}{2.\pi.r.h.\lambda}$

On obtient donc par intégration entre les bornes intérieure et extérieure de la peau :

$$T_e - T_i = \frac{\Phi_0}{2.\pi.h.\lambda}.ln\frac{R+e}{R} \text{ donc } \boxed{\Phi_0 = \frac{2.\pi.h.\lambda}{(T_e - T_i).ln\dfrac{R+e}{R}}}$$

Pour l'eau contenue dans la gourde qui est supposée rester à même température (le régime étant supposé stationnaire), cette énergie gagnée va être reperdue par le phénomène d'évaporation (car $\Delta H = Q_{tot} = 0$.

On va donc avoir pendant une durée dt : $\Phi_0.dt = l_v.dm$ donc $\dfrac{dm}{dt} = \dfrac{2.\pi.h.\lambda}{l_v.(T_e - T_i).ln\dfrac{R+e}{R}}$

La perte d'eau est donc de $1,47.10^{-6}\ kg.s^{-1}$.

3. Le caractère isobare de la transformation est discutable. En effet s'il y a évaporation d'une partie de l'eau dans une enceinte indéformable, la pression risque d'augmenter. Il faut donc supposer qu'un petit trou dans le bouchon permet l'équilibre des pressions avec l'extérieur.