Considérons un tuyau d'axe OZ dont le matériau a une conductivité thermique λ et une capacité thermique massique c. On note a le rayon intérieur du tuyau et e son épaisseur.
On impose la température T_0 à l'intérieur du tuyau et T_1 à l'extérieur.
En tout point $M(r, \theta, z)$ la température est de la forme $T(r)$.

1. Montrer que $j(r) = \dfrac{A}{r}$, avec $a < r < a + e$. En déduire $T(r)$ puis la résistance thermique associée au tuyau.
2. La loi de Newton précise les échanges thermiques entre un solide (le tuyau) et un gaz ou un liquide en mouvement convectif : $j_{conv} = h.\left(T_{solide} - T_{fluide}\right)$ où h est un coefficient constant et où T_{solide} et T_{fluide} représentent les températures de part et d'autre de l'interface. On considère h_i et h_e les coefficients sur les parois interne et externe du tuyau. Exprimer la résistance totale du tuyau en incluant les phénomènes de convection.
3. Le paramètre a est fixé. On souhaite étudier l'influence de e sur la résistance thermique. Montrer que sous certaines conditions cette résistance peut admettre un minimum.