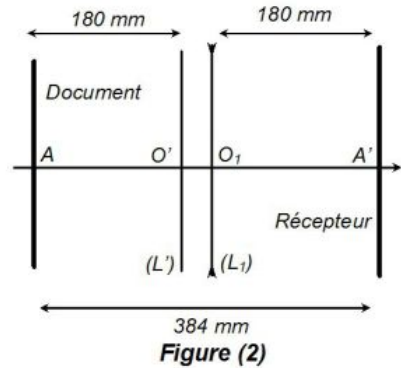
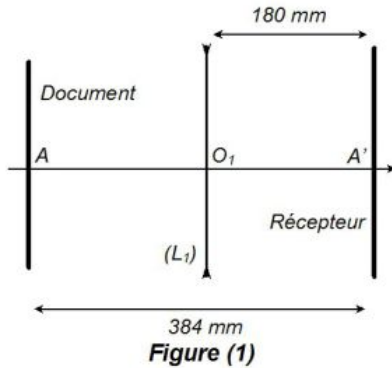


Exercice 1 On considère une boule de centre O de rayon R possédant une conductivité λ . On suppose que la température ne dépend que de la distance r au centre de la boule.

1. Définir \vec{j}_Q le vecteur densité thermique. Donner sa direction et les paramètres dont il dépend.
2. Donner la loi de Fourier, et déterminer le flux thermique sortant d'une sphère de rayon r centrée en O .
3. Soit p la puissance thermique volumique développée par le système. En faisant un bilan dans une coquille entre un rayon r et un rayon $r + dr$, montrer que

$$p = -\frac{\lambda}{r^2} \frac{d}{dr} \left(r^2 \frac{dT}{dr} \right).$$

- 4) On pose $T(R) = T_0$. Donner le profil de température pour $0 \leq r \leq R$.
- 5) On considère un essaim d'abeilles. Celles-ci se rassemblent pour se réchauffer pendant l'hiver. On observe le profil de température suivant. Le modèle décrit est-il valable ici ? Donner la valeur de p sachant que $R = 10$ cm et $\lambda = 0.1 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$.



Exercice 2 On considère un photocopieur, qui forme l'image d'un document à photocopier sur un récepteur, une surface photosensible. On place à 180 mm du récepteur une lentille L_1 de focale $f'_1 = -90$ mm.

1. Est-il possible de voir quelque chose sur le récepteur ?
2. On place ensuite une lentille L' à 180 mm du document. Déterminer sa focale pour obtenir une image sur le récepteur.
3. Quelle est la taille de l'image pour un document en format A4 ?
4. L est en réalité un système de deux lentilles L_2 et L_3 accolées avec L_2 identique à L_1 . On déplace L_3 pour l'accoler à L_1 . Montrer que cette position permet de former l'image sur le récepteur. Quelle est alors la taille de l'image pour un document en format A4 ?