

On considère une orange mûre, sphérique de rayon $a = 4 \text{ cm}$ dont l'exocarpe (l'écorce extérieure de l'orange) contient de petites vésicules enfermant des molécules d'huiles essentielles donnant à l'orange son arôme.

On fait l'hypothèse que les vésicules libèrent régulièrement des molécules d'huile essentielle,. Le flux libéré à travers l'écorce est noté Φ_0

On se place en régime stationnaire pour l'étude de la diffusion des molécules dans l'air, dont on note D le coefficient de diffusion.

On sera susceptible de sentir l'odeur de l'orange à une distance r du centre de l'orange si la densité de flux à cet endroit a une norme supérieure à j_1

1. Pour un point $M(r, \theta, \varphi)$ dans l'air, rappeler la base associée. Pourquoi peut-on écrire $\overrightarrow{j(M, t)} = j(r) \cdot \vec{e}_r$?

2. Résolution par un bilan global

✓ Proposer un volume de contrôle permettant de déterminer l'expression de $j(r)$.

✓ Effectuer un bilan global de particules pour ce volume, pendant une durée dt , en déduire une relation entre $j(r)$ et $j(a)$.

3. Résolution par un bilan local

✓ Proposer un volume de contrôle permettant d'effectuer un bilan local de particules faisant apparaître $j(r)$

✓ Effectuer un bilan local de particules pour ce volume, pendant une durée dt , en régime stationnaire. (*Pour aller plus loin : on peut commencer par un régime quelconque*)

✓ En déduire une relation entre $j(r)$ et $j(a)$.

4. En déduire la distance maximum r_1 au delà de laquelle on ne détectera plus d'odeur