

Interrogation

D1 : Diffusion de particules

Questions

1) Comment s'écrit l'équation de conservation des particules en l'absence de source ? Nommer les grandeurs introduites.

$$\frac{\partial n}{\partial t} + \operatorname{div} \vec{j}_N = 0$$

avec n la densité volumique de particules et \vec{j}_N la densité surfacique de flux de particule.

2) Énoncer la loi de Fick. Quelle est l'unité du coefficient de diffusion ?

$$\vec{j}_N = -D \operatorname{grad} n$$

Le coefficient de diffusion D est en $\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, comme tous les coefficients de diffusion (diffusion thermique D2, viscosité cinématique H2, champ électrique dans les conducteurs dans l'ARQS O8, ...).

3) Comment s'interprète le signe $-$ de la loi de Fick ?

Il indique que les transferts de particules vont spontanément des zones de fortes concentrations vers celles de faibles concentrations, et jamais l'inverse. Il exprime donc l'**irréversibilité des phénomènes de diffusion**.

4) Écrire l'équation de diffusion des particules en l'absence de source, dans le cas général tridimensionnel.

$$D \Delta n = \frac{\partial n}{\partial t}$$

5) Comment s'écrit le nombre dN de particules qui traversent une surface \mathcal{S} pendant dt ?

$$dN = \left(\iint_{\mathcal{S}} \vec{j}_N \cdot \vec{dS} \right) dt$$

avec \vec{dS} orienté dans le sens des flux positifs.