

## Programme de colle S8

### Questions de cours sur la diffusion de particules:

1- Ecrire la loi de Fick et donner son sens physique. Citer l'ordre de grandeur d'un coefficient de diffusion dans un gaz, un liquide ou un solide.

2- Etablir l'équation locale de conservation du nombre de particules dans le cas d'un problème ne dépendant que d'une seule coordonnée d'espace en régime variable:

- en coordonnées cartésiennes avec  $n = n(x, t)$  et  $\vec{j}_D = j_D(x, t)\vec{e}_x$  (page 5 du cours)

- en coordonnées cylindriques avec  $n = n(r, t)$  et  $\vec{j}_D = j_D(r, t)\vec{e}_r$  (page 6 du cours)

- en coordonnées sphériques avec  $n = n(r, t)$  et  $\vec{j}_D = j_D(r, t)\vec{e}_r$  (page 7 du cours)

éventuellement en présence de sources internes: on note  $p$  le nombre de particules produites par unité de volume et de temps. En déduire l'équation de diffusion.

3- Déduire d'une équation de diffusion par analyse dimensionnelle la relation entre les échelles caractéristiques de distance et de temps.

### Questions de cours sur la diffusion thermique:

4- Ecrire la loi de Fourier et donner son sens physique. Citer l'ordre de grandeur d'un coefficient de diffusion thermique dans l'air, l'eau et dans un métal.

5- Etablir l'équation locale de conservation de l'énergie (premier principe de la thermodynamique) dans le cas d'un problème ne dépendant qu'une d'une seule coordonnée d'espace:

- en coordonnées cartésiennes avec  $T = T(x, t)$  et  $\vec{j}_Q = j_Q(x, t)\vec{e}_x$  (page 11 du cours)

éventuellement en présence de sources internes: on note  $p$  la puissance produite par unité de volume. En déduire l'équation de diffusion.

6- Définir la notion de résistance thermique par analogie avec l'électrocinétique. Illustrer les deux cas d'associations de résistance en série ou parallèle (page 5 du cours).

7- Régime stationnaire : établir l'expression d'une résistance thermique dans le cas d'un modèle à une dimension:

- diffusion thermique selon  $Ox$  en coordonnées cartésiennes:  $R_{th} = \frac{e}{\lambda S}$  (page 6 du cours)

- diffusion thermique selon  $\vec{e}_r$  en coordonnées sphériques (page 10 du cours)

- diffusion thermique selon  $\vec{e}_r$  en coordonnées cylindriques (page 9 du cours)

8- Déterminer la résistance de conducto-convection à partir de la loi de Newton donnée.

**Tout type d'exercices sur la diffusion de particules. Exercices très simples sur la diffusion thermique. La question de cours peut être posée dans un exercice ou en question de cours à part.**