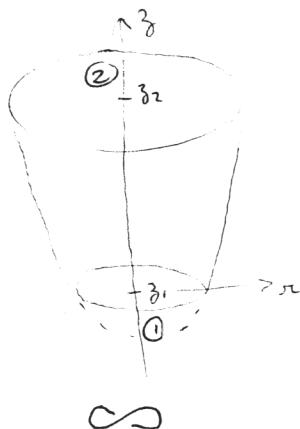


B- Diffusion de particules:

- 1) Énoncez la loi de Fick. Quelle est sa signification?
- 2) Démontrez la loi de conservation du nombre de particules, dans le cas où il y a création et annihilation de particules, pour une géométrie unidimensionnelle (Le raisonnement doit être clairement justifié).
Généralisez pour un espace à trois dimensions.
- 3) Équation de la diffusion.
- 4) Exercice d'application: Soit un milieu unidimensionnel selon la direction (ox). Pour $x \in]-\infty, 0]$ nous avons un réservoir de particules de densité n_0 , et pour $x \in [L, +\infty[$ un deuxième de densité n_1 . Nous cherchons la densité de particules n pour $x \in]0, L[$, où il y a annihilation de particules - A : nombre de particules annihilées par unité de volume et de temps - et un coefficient de diffusion noté D .
Donnez, de plus, l'allure de la courbe $n(x)$.
- 5) Exercice: Soit un paraboloïde de révolution d'équation $z = k r^2$ limité par les plans $z = z_1$ (milieu ① de concentration C_1) et $z = z_2$ (milieu ② de concentration C_2). Des particules diffusent entre les deux plans à l'intérieur du paraboloïde avec un coefficient de diffusion D . Nous supposons que le vecteur densité de courant ne dépend que de z et est dirigé selon \vec{u}_z . Déterminez $C(z)$.

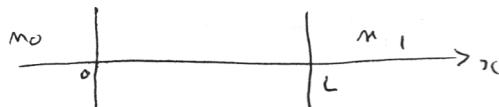


B - Diffusion de particules

1) Il y a homogénéisation de la densité de particule. Les particules diffusent spontanément des régions les plus riches en particules vers les plus pauvres (d'où le signe moins : le gradient de densité le courant de particules s'opposent :



4)



Équation de diffusion :

$$\frac{\partial n}{\partial t} = D \frac{\partial^2 n}{\partial x^2} + C - A$$

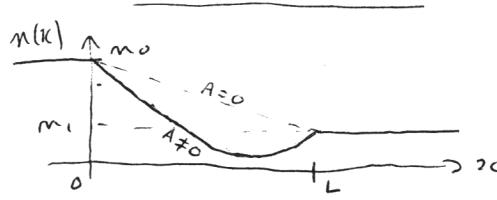
régime stationnaire : $\frac{\partial n}{\partial t} = 0$; pas de création : $C = 0$

$$\Rightarrow \frac{\partial^2 n}{\partial x^2} = \frac{A}{D} \Rightarrow n(x) = \frac{A}{2D} x^2 + \alpha x + \beta \quad , \alpha \text{ et } \beta \text{ constantes.}$$

conditions aux limites : $n(0) = n_0 = \beta$

$$n(L) = n_1 = \frac{A}{2D} L^2 + \alpha L + n_0$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{1}{L} \left(n_1 - n_0 - \frac{A}{2D} L^2 \right)$$



5) Nous sommes dans l'approximation d'un milieu unidimensionnel

$$\Rightarrow \phi(z) ; \text{ De plus en régime stationnaire : } \phi(z) = \boxed{\phi = \text{const}}$$

$$\text{on : } \phi(z) = \phi = j(z). S(z) = -D \frac{dn}{dz} \pi r^2 = -D \frac{dn}{dz} \frac{\pi}{k} z \Rightarrow \boxed{dn = -\frac{k\phi}{DT} \frac{dz}{z}}$$

$$(*) \Rightarrow \int_{z_1}^{z_2} dn = \int_{z_1}^{z_2} -\frac{k\phi}{DT} \frac{dz}{z} \Rightarrow (n_2 - n_1) = N_A (C_2 - C_1) = -\frac{k\phi}{DT} \ln \left(\frac{z_2}{z_1} \right) \Rightarrow \boxed{\phi = \frac{DT N_A (C_2 - C_1)}{-k \ln \left(\frac{z_2}{z_1} \right)}}$$

$$(*) \Rightarrow \int_{z_1}^z dn = N_A (C(z) - C_1) = -\frac{k\phi}{DT} \ln \frac{z}{z_1} = N_A (C_2 - C_1) \frac{\ln \frac{z}{z_1}}{\ln \frac{z_2}{z_1}}$$

$$\Rightarrow \boxed{C(z) = C_1 + (C_2 - C_1) \frac{\ln(z/z_1)}{\ln(z_2/z_1)}}$$