Soluté dans une veine

(4)

IV 1) $\vec{J}_n(x,t) = -D \dfrac{dn(x,t)}{dx}\,\vec{e_x}$

D → coefficient de diffusion ($m^2 s^{-1}$)

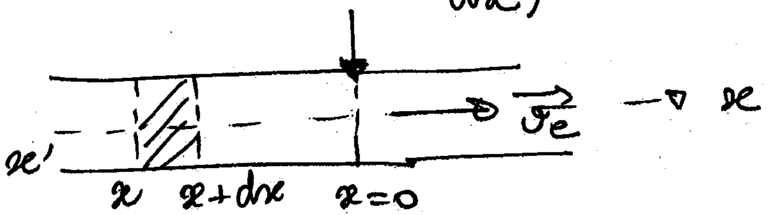
$\dfrac{dn(x,t)}{dx}$ → gradient de densité particulaire (m^{-4})

$\vec{J}_n$ → vecteur courant volumique ($m^{-2}s^{-1}$)

$$\vec{J}_{n_e} = n\vec{v}_e = n\, v_e\, \vec{e_x}$$

$$\vec{J}_{n_{total}} = \left(n v_e - D\frac{\partial n}{dx}\right)\vec{e_x}.$$

2)



$$dN = \left[J_{n_t}(x,t) - J_{n_t}(x+dx,t)\right] S\,dt$$

$$= -\frac{\partial J_{n_t}}{\partial x} S\,dt\,dx$$

$$\frac{dN}{dx\,S\,dt} = -\frac{\partial J_{n_t}}{\partial x} = \frac{\partial n}{\partial t}$$

$$\boxed{\frac{\partial n}{\partial t} = +D\frac{\partial^2 n}{\partial x^2} - \frac{\partial n}{\partial x} v_e}$$

3) $D\dfrac{d^2 n}{dx^2} - \dfrac{dn}{dx} v_e = 0$ $\boxed{\dfrac{D}{v_e}\dfrac{d^2n}{dx^2} - \dfrac{dn}{dx} = 0}$

$$\frac{D}{v_e}\frac{dn}{dx} - n = A$$

$(x<0)$

$$\begin{cases} \dfrac{dn}{dx} - \dfrac{n v_e}{D} = 0 \\ n = K e^{\frac{v_e}{D}x} \\ n(x) = K e^{\frac{v_e}{D}x} + \dfrac{A v_e}{D} \end{cases}$$

$x \to -\infty$, $n(-\infty) = \underbrace{K e^{\frac{v_e}{D}x}}_{=0} + \dfrac{A v}{D}$

$(x<0)$ $n(-\infty) = 0 = \dfrac{A v}{D} \Rightarrow A = 0$

$x = 0$ $n(0) = n_0 = K$

$$\boxed{n(x) = n_0 e^{\frac{v_e}{D}x}}$$

$x<0$

Résistance électrique : $R_e = \frac{1}{\sigma}\frac{L}{S} = \rho\frac{L}{S}66{,}25\mu\Omega$.

Résistance thermique : $R_{th} = \frac{1}{\lambda}\frac{L}{S} = 10{,}46\ \ °C/W$

Le vecteur gradient constant est orienté des basses températures vers les hautes températures.

Norme : $\left\|\frac{dT}{dx}\right\| = 160°C/m$

Le flux de chaleur est donné par la loi de Fourier :

$$\Phi(W) = G_{th}(T_1 - T_2) = \frac{(T_1 - T_2)}{R_{th}} = 7{,}65W$$

T_1 = 24°C.