



Leçon n° 22.
 Etude d'un phénomène
 de transport: conduction
 thermique ou diffusion de
 particules. Applications.
 (1^{er} CV)

Introduction: 3 modes de transfert, ici on en étudie 1.

Prérequis: 1^{er} et 2^{ème} principe; diffusion de particules.
 loi d'Ohm, libre parcours moyen.

I loi de Fourier:

1) Expression du flux thermique (Cours thermo PC-PST p 124)

2) Hypothèse de l'équilibre thermique local..

3) loi de Fourier: (Pey p 193) (Cours p 125)

* loi empirique. R_q : Δ dépend aussi de T , on le négligea.

* Analyse dimensionnelle exp: ingenhausg

* Ordre de grandeur;

II Equation de la diffusion thermique

1) Equation de conservation de l'énergie (Cours p 132)

... $\Rightarrow \rho C \frac{\partial T}{\partial t} + \text{div}(\vec{j}_q) = 0$ R_q : existence d'une source.

2) Equation de la chaleur: (Cours p 133)

On remplace Fourier de conservation $\Rightarrow \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{D}{\rho C} \Delta T$

3) Analogie à d'autres phénomènes de transport:
 D : coefficient de diffusion thermique ($m^2 \cdot s^{-1}$)

diffusion de particules - viscosité.

4) Caractère irréversible des phénomènes de diffusion: (Pey p 116)

* l'équation n'est pas t symétrique \Rightarrow irréversibilité \Rightarrow création de S

* Création d'entropie dans une barre en régime stationnaire (ex 7 chap II Pey)

5) Durée du régime transitoire (Cours thermo 2^{ème} p 20)

analyse dimensionnelle de $D \Rightarrow D \approx L^2/t_0$

III Interprétation microscopique:

1) Origine de la diffusion dans les 4 phases: (Pey p 198-200)

- * Solide : vibration des ions du réseau cristallin autour de leur position d'équilibre. 2 contributions : e° de conduction - phonons.
- * fluide : transport de l'énergie des particules donc du nombre de particules

2) cas de la diffusion thermique dans les gaz (Percy p 199, 200)



expression de \vec{j} en statistique avec utilisation de l : libre parcours moyen
 expression de λ .

IV Applications :

- 1) Résistance thermique d'une tige solide. (Percy 6 chap 1 p 33)
- 2) Etude des sensations de chaud et de froid. (Percy 7 chap 1 p 33)
- 3) Etude des sensations de T° d'une cascade. (Percy p 190, 191)

Conclusion

Bibliographie :

- Précis : Thermodynamique PC-PSI.
- Percy : Thermodynamique.
- H. Pupa : Thermodynamique 2^{ème} année.