

# Programme de colle de physique PSI

## Semaine n°7 : du 10 au 14 novembre 2025

### Revoir la thermodynamique de sup :

Description microscopique et macroscopique d'un système à l'équilibre

Corps pur diphasé en équilibre : diagramme de phase (P,T), digramme de Clapeyron (P,v) de l'équilibre liquide-vapeur

Énergie : travail des forces de pression ; transformations isochore, monobare, monotherme, adiabatique ; transferts thermiques

Premier principe de la thermodynamique ; capacités thermiques

Deuxième principe de la thermodynamique ; fonction d'état entropie, entropie créée, entropie échangée ; loi de Laplace ; cas des transition de phase.

Machines thermiques cycliques dithermes, théorème de Carnot.

→ les **identités thermodynamiques** ont été vues en chimie cette année : on peut donc demander d'effectuer le calcul de variation d'entropie à partir de ces identités.

### Transports :

**Transport de charges (cours + exercices)**: densité volumique de charge électrique, vecteur densité de courant électrique  $\mathbf{j}$ . Intensité du courant électrique, bilan de charge 1D et 3D (locale et intégrale), régime stationnaire. Le conducteur ohmique : la loi d'ohm locale, le modèle de Drude, la résistance électrique d'un conducteur ohmique. Puissance électrique, effet Joule.

→ La divergence et le gradient ont été vus, ainsi que le théorème de Green-Ostrogradski

**Diffusion de particules (cours + exercices)** : Différents modes de transport de matière : diffusion et convection. Vecteur densité de courant de particules. Bilan de particules (intégral, local 1D, local 3D), loi de Fick, équation de diffusion. Conditions initiales et conditions aux limites.

*Savoir redémontrer l'équation de diffusion 1D*

**Diffusion thermique (cours uniquement)** : différents modes de transfert thermique : diffusion, convection et rayonnement. Vecteur densité de courant thermique. Bilan d'énergie. Loi de Fourier. Équation de la conduction (ou diffusion) thermique. Conditions aux limites.

Cas du régime stationnaire et résistance thermique. *L'onde thermique n'a pas été vue*

*Savoir redémontrer l'équation de diffusion 1D*

### Questions de cours :

- Toute question de cours en thermodynamique du programme de sup...
- Bilan de conservation de la charge 1D et généralisation 3D
- Calcul de la résistance d'un conducteur ohmique de longueur  $l$  et de section  $S$
- Modèle de Drude du conducteur ohmique : loi d'ohm locale
- L'équation de diffusion de particules 1D (avec démonstration)
- L'équation de diffusion thermique (avec démonstration)