

# Programme de colle de physique PSI

**Poser systématiquement une question de cours avant l'exercice : l'élève doit exposer le problème et faire les démonstrations le cas échéant**

## Semaine n°9 : du 27 novembre au 1 décembre 2017

### Phénomènes de transports

**Transport de charge** : densité volumique de charge électrique, vecteur densité de courant électrique  $j$ . Intensité du courant électrique, bilan de charge, 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.

### Electromagnétisme (cours uniquement)

Introduction à l'électromagnétisme : Principe de Curie. Etude des symétries des champs électriques et magnétiques : caractère polaire de  $\mathbf{E}$  et caractère axial de  $\mathbf{B}$ .

Electrostatique : équations de Maxwell-Gauss et Maxwell-Faraday en régime stationnaire ; potentiel scalaire électrique ; équation de Poisson ; propriétés topographiques (lignes de  $\mathbf{E}$  et équipotentielles) ; théorème de Gauss et calculs de champs  $\mathbf{E}$  ; énergie potentielle électrique d'une charge placée dans un champ électrique extérieur. Analogies entre champ électrique et champ gravitationnel : le théorème de Gauss en mécanique.

Condensateur : phénomène d'influence, capacité d'un condensateur plan, rôle des isolants, densité volumique électrique.

**On insistera sur l'étude des symétries et invariances, ainsi que sur l'application du théorème de Gauss dans des géométries simples.**

### 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), diagramme de Clapeyron (P,v) de l'équilibre liquide-vapeur

Energie : 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.

**N.B. : 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.**

### Questions de cours :

- **Modèle de Drude du conducteur ohmique : loi d'ohm locale**
- **Calcul de la résistance d'un conducteur ohmique de longueur  $l$  et de section  $S$  ; analogie avec la résistance thermique**
- **Principe de Curie. Symétries : caractère polaire de  $\mathbf{E}$  et axial de  $\mathbf{B}$ .**
- **Les 4 équations de Maxwell ; simplification dans le cas stationnaire et découplage des champs  $\mathbf{E}$  et  $\mathbf{B}$**