

## Programme de colle MPI - Semaine du 15/1

### THERMODYNAMIQUE

#### Diffusion thermique

Les différents modes de transfert thermique.

Vecteur densité de courant thermique, loi de Fourier.

Equation de la chaleur : démonstration dans le cas d'un système à 1 dimension, généralisation à un système quelconque.

Estimation d'un temps caractéristique de la diffusion à partir de l'équation de la chaleur et d'une longueur caractéristique du système (et réciproquement).

Régime permanent : analogie électrique, résistance thermique.

### ELECTROMAGNETISME

#### Rayonnement du dipôle oscillant

Hypothèses correspondant au cadre d'étude du dipôle oscillant : application à la simplification du potentiel  $V$  (le détail des calculs n'est pas au programme).

Lien entre les expressions des champs  $E$  et  $B$  et les invariances / symétries du problème.

Vecteur de Poynting, diagramme de rayonnement, puissance moyenne rayonnée par le dipôle.

Application : diffusion Rayleigh.

#### Questions de cours

1. Résistance thermique : établir l'expression de la résistance thermique d'un système compris entre deux sphères de même centre  $O$ , de rayons  $a$  et  $b > a$ , dans le cas où la température ne dépend que de  $r$  en coordonnées sphériques.
2. Hypothèses correspondant au cadre d'étude du dipôle oscillant : estimation des ordres de grandeur dans le cas d'un atome se comportant comme un dipôle oscillant (sous l'effet d'un champ électrique extérieur).
3. Caractéristiques de la puissance rayonnée par le dipôle (vecteur de Poynting en  $1/r^2$ , diagramme de rayonnement, puissance en  $\omega^4$ ).

#### Compétences mathématiques :

1. Volume d'une boule, surface d'une sphère