

Faculté de sciences appliquées



MAPR2110 Introduction à la physique des matériaux

[45h+30h exercices] 6 crédits

Cette activité se déroule pendant le 1er semestre

Enseignant(s): Patrick Bertrand, Jean-Christophe Charlier (coord.), Arnaud Delcorte, Xavier Gonze, Luc Piraux, Gian-Marco Rignanese

Langue d'enseignement : français

Niveau : Deuxième cycle

Objectifs (en termes de compétences)

Ce cours présente les fondements de la physique des matériaux (compléments de mécanique quantique, physique statistique, et symétries, tenseurs et thermodynamique).

Synopsis

- Compléments de mécanique quantique, en vue de la compréhension de la cohésion des matériaux et de leurs réponses à des perturbations
- Eléments de physique statistique, gouvernant la répartition énergétique des électrons et des vibrations de réseau au sein des matériaux.
- Approche phénoménologique des propriétés de matériaux, basées sur des contraintes thermodynamiques et liées à la symétrie des matériaux.

Objet de l'activité (principaux thèmes à aborder)

I. Compléments de mécanique quantique

1. Rappels (postulats, théorie de la mesure, atome d'hydrogène, spin, tableau périodique des éléments)
2. Mécanique matricielle
3. Etude de l'oscillateur harmonique (méthode de Dirac)
4. Principe variationnel
5. Approximation des liaisons fortes
6. Eléments de physique moléculaire (liaison et structure électronique)
7. Théorie des perturbations

II. Physique statistique

1. Introduction
2. Eléments de physique statistique (ensemble microcanonique)
3. Distribution de Gibbs (ensemble canonique)
4. Ensemble grand canonique
5. Fluides quantiques
6. Formulation statistique des fonctions thermodynamiques.

III. Symétrie et thermodynamique

1. Symétrie et tenseurs
2. Diélectriques polaires
3. Piézoélectricité
4. Thermodynamique cristalline générale
5. Transport et champ magnétique

Résumé : Contenu et Méthodes

Le cours doit introduire le concept de propriété anisotrope en relation avec la symétrie cristalline et la thermodynamique. L'aspect phénoménologique doit être complété par une approche statistique.

Autres informations (Pré-requis, Evaluation, Support, ...)

Cours magistral: exposé des concepts.

Séances d'exercices permettant une meilleure compréhension de la matière.

Projet : étude des propriétés de deux matériaux, qui sera poursuivie dans le cours MAPR 2492.

Autres crédits de l'activité dans les programmes

| | | | |
|---------------|---|-------------|-------------|
| MAP22 | Deuxième année du programme conduisant au grade d'ingénieur civil en mathématiques appliquées | (6 crédits) | |
| MATR21 | Première année du programme conduisant au grade d'ingénieur civil en science des matériaux | (6 crédits) | Obligatoire |