

PHYS-310

**Physique du solide II**

Brune Harald, Pivetta Marina

Cursus	Sem.	Type
Physique	BA6	Obl.

Langue d'enseignement	français
Crédits	5
Session	Eté
Semestre	Printemps
Examen	Ecrit
Charge	150h
Semaines	14
<b>Heures</b>	<b>5 hebdo</b>
Cours	3 hebdo
Exercices	2 hebdo
<b>Nombre de places</b>	

**Résumé**

Ce cours de deux semestres donne une introduction à la Physique du solide, à la structure cristalline, aux vibrations du réseau, aux propriétés électroniques, de transport thermique et électrique ainsi qu'aux propriétés magnétiques. Il se situe au niveau de Kittel et Ashcroft & Mermin.

**Contenu**

**Gaz d'électrons libres de Fermi** : état fondamental du gaz électronique, potentiel chimique et chaleur spécifique électronique en fonction de la température, susceptibilité paramagnétique de Pauli, théorie de Sommerfeld de la conduction électrique et thermique dans les métaux.

**Electrons dans un potentiel périodique** : théorème de Bloch, électron faiblement couplé au réseau, approximation des liaisons fortes, surfaces de Fermi et structure de bande de quelques métaux.

**Dynamique des électrons dans un potentiel périodique** : équations de la dynamique semiclassique, conduction électrique, concept de trou et notion de masse effective, mouvement des porteurs dans un champ magnétique.

**Semiconducteurs** : propriétés générales, structures de bandes de Si, Ge, et GaAs, niveaux électroniques d'impuretés, occupation des niveaux dans un semiconducteur dopé et intrinsèque, concept du trou et de masse effective, jonction p-n.

**Supraconductivité** : phénoménologie magnétique, thermique, électrique, théorie de London, éléments de la théorie BCS, effet Josephson.

**Propriétés magnétiques des solides** : Hamiltonien magnétique d'un ion isolé, magnétisme d'un ensemble d'ions sans interaction mutuelle, susceptibilité magnétique des métaux, interaction d'échange de Heisenberg, théorie de champ moyen, magnétisme itinérant, ondes de spin, domaines magnétiques.

**Compétences requises****Cours prérequis obligatoires**

Physique du solide 1

**Acquis de formation**

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Elaborer l'origine de la structure de bande électronique
- Discriminer entre transport de chaleur par électrons et par phonons
- Différencier entre chaleur spécifique électronique et du réseau
- Exposer la conductance électrique
- Exposer des techniques de résonance pour déterminer la surface de Fermi
- Caractériser les semiconducteurs intrinsèques et dopés
- Décrire la supraconductivité

- Elaborer le magnétisme des solides

### Compétences transversales

- Utiliser une méthodologie de travail appropriée, organiser un/son travail.
- Dialoguer avec des professionnels d'autres disciplines.

### Méthode d'enseignement

ex cathedra et exercices en classe

### Travail attendu

participation aux séances d'exercices

### Méthode d'évaluation

examen écrit

### Ressources

#### Bibliographie

Ashcroft and Mermin: Solid State Physics

Kittel: Introduction to Solid State Physics

Duan and Guojun: Introduction to Condensed Matter Physics, Volume 1

#### Ressources en bibliothèque

- [Introduction to Solid State Physics / Kittel](#)
- [Solid State Physics / Ashcroft](#)
- [Introduction to Condensed Matter Physics / Duan](#)

#### Références suggérées par la bibliothèque

- [\(FR & online\) Physique des solides / Ashcroft](#)

#### Polycopiés

Polycopiés en Français sur site Moodle

#### Liens Moodle

- <https://go.epfl.ch/PHYS-310>

### Préparation pour

Physique du solide 3 et 4.