

# 3PN1010 - Matière condensée

Responsables : **Igor KORNEV**

Nombre d'heures d'études élèves (HEE) : **30**

Nombre d'heures présentielles d'enseignement (HPE) : **18**

Année académique : **2024-2025**

Niveau avancé : **non**

## Présentation, objectifs généraux du cours :

Le parcours donne une formation qui recouvre l'ensemble de la physique de la matière condensée

## Période(s) du cours (n° de séquence ou hors séquence) :

SD9

## Prérequis :

1SL3000 (Physique Quantique et statistique)

## Plan détaillé du cours (contenu) :

- Description structurale des solides : espace réel et réciproque. Solide cristallin idéal, cas des défauts et des surfaces. Modèles énergétiques pour les grands types de solides
- Vibrations et déformations des solides. Lien avec les propriétés thermo-mécaniques. Observations expérimentales. Rôle des vibrations dans les transitions de phase
- Propriétés électroniques. Rappel sur les électrons libres (exercice sur alliages métalliques et leurs divers états) – Théorie des bandes et densités d'état – Théorie des liaisons fortes et applications diverses (graphite et nanotubes, supra-conducteurs...)
- Propriétés magnétiques/ferroélectriques

## Déroulement, organisation du cours :

- Exposés magistraux + questions des étudiants
- Lectures guidées dans livre de référence (Kittel)
- Problèmes-type résolus en classe
- Série de problèmes à faire par soi-même

## Organisation de l'évaluation :

Distribution des crédits : Devoirs 40 % (à rendre dans les 7 jours suivant leur attribution ; 5 points de réduction pour chaque jour ouvrable après la date limite), Examen final 60%

Devoirs :

Vous devez faire preuve d'une quantité raisonnable de travail, au lieu de ne montrer que les

résultats finaux.

Plus précisément,

Ecrivez avec soin

Afficher toutes les étapes intermédiaires

Utilisez beaucoup de mots et d'explications, pas seulement des équations

Assurez-vous toujours que votre réponse a un sens physique

N'oubliez pas d'agrafer les pages !

Note importante : vous pouvez vous sentir à l'aise d'avoir vraiment maîtrisé un problème si, et seulement si, vous êtes capable de l'expliquer en détail.

Le crédit ne sera accordé que si le lecteur peut facilement suivre les arguments.

Examen final :

L'examen final se déroulera sous forme de livre ouvert, de notes ouvertes (sans accès à l'internet).

Les questions viendront de lectures, d'exercices en classe, de devoirs, de notes de cours.

## Moyens :

Enseignant: I. Kornev

Bibliographie: Kittel, Charles. Introduction to Solid State Physics. 8th ed. New York, NY: John Wiley & Sons, 2004. ISBN: 9780471415268.

Ashcroft, Neil W., and N. David Mermin. Solid State Physics. New York, NY: Holt, Rinehart and Winston, 1976. ISBN: 9780030839931

## Acquis d'apprentissage visés dans le cours :

- Comprendre les relations entre la structure et les propriétés des matériaux ;
- Démontrer des connaissances sur les structures cristallines et leur caractérisation ;
- Connaître des modèles physiques simples pour décrire le comportement des matériaux ;
- Établir un lien entre un phénomène macroscopique et des processus microscopiques ;
- Démontrer une compréhension de la dynamique du réseau ;
- Prédire les propriétés électriques et thermiques des solides et expliquer leur origine ;
- Expliquer le concept de bandes d'énergie et leur effet sur les propriétés électriques/optiques ;
- Comprendre le rôle du potentiel du réseau dans le développement des écarts d'énergie ;
- Décrire les origines microscopiques des propriétés magnétiques/ferro-électriques des solides et expliquer certaines propriétés à température finie

## Description des compétences acquises à l'issue du cours :

Demonstrate an understanding of the basics of condensed matter physics;

Use the knowledge of condensed matter to predict and rationalize the structural, electronic, vibrational, and other physical properties of solids;

Develop problem solving skills on topics included in the syllabus

## Bibliographie :

The textbook for this class is: Kittel, Charles. Introduction to Solid State Physics. 8th ed. New York, NY: John Wiley & Sons, 2004. ISBN: 9780471415268.

A useful reference is: Ashcroft, Neil W., and N. David Mermin. Solid State Physics. New York, NY: Holt, Rinehart and Winston, 1976. ISBN: 9780030839931

