

# Propriétés Physiques de la Matière 1

 **ECTS**  
5 crédits

 **Volume horaire**  
65h

## Présentation

### Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer un certain nombre de notions de mécanique quantique et de structure électronique des solides, associées à l'ingénierie des bandes des dispositifs modernes. En particulier, il devra appliquer les notions suivantes : moments cinétiques quantifiés et leur composition, théorie de perturbations stationnaires et dépendantes du temps, et traiter le cas d'un système quantique de particules indiscernables, au traitement de cas simples tels que la recombinaison radiative, atome à plusieurs électrons, système à deux états. Il devra notamment savoir calculer des spectres énergétiques à partir d'hamiltoniens-modèle et argumenter les résultats.

En ce qui concerne l'électronique du solide, l'étudiant devra d'abord connaître les modèles de Drude et Sommerfeld pour traiter le transport de charges ou de chaleur dans les solides (effet Seebeck, Loi de Fourier, effet Peltier). Il devra également maîtriser les concepts suivants, lié à une approche quantique du solide : première zone de Brillouin, Théorème de Bloch, structures de bandes dans les solides, masse effective, dynamique des porteurs sous champ électrique (théorème de l'accélération dans l'espace direct et réciproque), formalisme électron-trou, phonons. Il devra être capable de faire le lien entre la structure électronique des matériaux et leur propriétés physiques (optique, transport) afin de comprendre le fonctionnement de dispositifs à base de semiconducteurs.

### Pré-requis nécessaires

Nanophysique I et II (S5 I3AIPH20, S6 I3AIPH30)  
Physique Quantique (S6 I3MAPH30)

Physique des matériaux (S6 I3MAPH10, I3MAPH50)

Outils mathématiques : nombres complexes, manipulation de vecteurs, calcul matriciel et différentiel

## Infos pratiques

### Lieu(x)

 Toulouse