

# PHY 6580 : Chapitres choisis en matière condensée

Hiver 2023

Prof : Philippe St-Jean

**Résumé.** Méthodes de calcul de structures de bandes. Propriétés optiques des semiconducteurs. Hétérostructures quantiques à confinement. Isolants topologiques.

## 1- Description sommaire

Professeur : Philippe St-Jean  
Bureau : B-4447 (Campus MIL)  
Courriel : [philippe.st-jean@umontreal.ca](mailto:philippe.st-jean@umontreal.ca)  
Horaire : à déterminer  
Disponibilité : Questions ou prise de rendez-vous par courriel (réponse dans la journée).

## 2- Évaluations

Devoirs : 40%  
Rédaction d'un article de revue : 30%  
Présentation en classe : 30%

## 3- Description détaillée du cours

- *Méthodes de calcul de structures de bandes (25%)*
  - Éléments de symétrie dans la description d'une structure de bandes
  - Techniques d'approximation (méthode k,p, modèle de Kane)
  - Couplage spin-orbite
- *Propriétés optiques des semiconducteurs (25%)*
  - Fonction diélectrique et propriétés d'absorptions
  - Quasiparticules : excitons, polaritons...
  - Méthodes expérimentales
- *Hétérostructures quantiques (15%)*
  - Effet du confinement sur la densité d'états
  - Propriétés optiques et électroniques des hétérostructures
  - Matériaux bi-dimensionnels
- *Matériaux topologiques (30%)*
  - Effet Hall quantique
  - Phase de Berry et invariants topologiques
  - Isolants topologiques

#### 4- Ouvrages de référence

Recommandé :

- **P. Y. Yu et M. Cardona, « Fundamentals of semiconductors », 4<sup>th</sup> edition, Springer, 2010.**  
Disponible en ligne : <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-00710-1>

et

- **S. M. Girvin, K. Yang, « Modern condensed matter physics», Cambridge University Press, 2019.**

#### 5- Projet de session

L'évaluation se fera notamment au travers d'un projet de session. Ce projet consiste en deux parties : 1- la rédaction d'un article de revue résumant un sujet de physique important en lien avec un des sujets traités dans le cours, et 2- une présentation orale devant la classe pour présenter les grandes lignes de ce travail de revue. Les critères évalués seront les suivants :

*Rigueur scientifique* (description de la démarche expérimentale et des résultats obtenus, explication des conclusions...) : 50%

*Description de l'intérêt du travail et mise en perspective* : 25%

*Réponses aux questions* : 15%

*Qualité de la présentation* : 10%

#### 6- Intégrité, fraude et plagiat

Problèmes liés à la gestion du temps, ignorance des droits d'auteurs, crainte de l'échec, désir d'égaliser les chances de réussite des autres –aucune de ces raisons n'est suffisante pour justifier la fraude ou le plagiat. Qu'il soit pratiqué intentionnellement, par insouciance ou par négligence, le plagiat peut entraîner un échec, la suspension, l'exclusion du programme, voire même un renvoi de l'université. Il peut aussi avoir des conséquences directes sur la vie professionnelle future. Plagier ne vaut donc pas la peine !

Le plagiat ne se limite pas à faire passer un texte d'autrui pour sien. Il existe diverses formes de manquement à l'intégrité, de fraude et de plagiat. En voici quelques exemples :

Dans les travaux : Copier un texte trouvé sur Internet sans le mettre entre guillemets et sans citer sa source ; Soumettre le même travail dans deux cours (auto plagiat) ; Inventer des faits ou des sources d'information ; Obtenir de l'aide non autorisée pour réaliser un travail.

Durant les évaluations: Utiliser des sources d'information non autorisées ; Obtenir des réponses de façon illicite ; S'identifier faussement comme un étudiant du cours