

LP 47 : MÉCANISMES DE LA CONDUCTION ÉLECTRIQUE DANS LES SOLIDES

11 juin 2019

Alexandre Klein & Julien Pollet

Niveau : L3

Commentaires du jury

1. 2014 : Dans la présentation du modèle de Drude, les candidats doivent être attentifs à discuter des hypothèses du modèle, en particulier celle des électrons indépendants. Le jury se permet par ailleurs de rappeler aux candidats que les solides ne sont pas tous métalliques.
2. - 2009, 2010 : Il est important de bien distinguer les grandeurs microscopiques et les grandeurs moyennes.
3. 2008 : La conduction électrique dans les semi-conducteurs est en général présentée de manière très approximative.
4. 2001 : Si l'on utilise le modèle de Drude, on s'efforcera d'en préciser les limites. Une approche probabiliste peut être envisagée. La théorie quantique de la conduction peut être évoquée.
5. 1997 : Il est inadmissible de laisser croire à des élèves que le modèle de Drude, si respectable et si utile soit-il, s'applique réellement aux métaux et de ne pas évoquer les limites du modèle imposées par la mécanique quantique et le principe de Pauli. La confusion entre force de Lorentz et force de Laplace n'est pas davantage admissible.
6. 1996 : Peu de candidats réalisent que $\mathbf{j} = \rho \mathbf{v}$ est une définition de la vitesse d'ensemble \mathbf{v} plutôt que de \mathbf{j} .

Bibliographie

- ♣ *Physique de l'état solide*, **Ahscroft** → la bible de la matière condensée
- ♣ *Physique des électrons dans les solides*, **Alloul** → Excellent pour une première approche de la matière condensée, tout en étant déjà presque complet
- ♣ *Propriétés électroniques des solides, BUP 550*, **Guinier, Guyon, Matricon et Taupin** → Présentation très pédagogique et assez historique des théories de la conduction électrique
- ♣ *La physique par les objets du quotidien*, **Ray et Poizat** → Pour une application assez cool sur le fonctionnement du photocopieur (qui change de la jonction pn)
- ♣ *LP 2017*, → Contenu

Pré-requis

- Mécanique du point
- Thermodynamique : théorie cinétique du gaz parfait, équilibre thermodynamique local
- Electrocinétique : diode, loi d'Ohm locale
- Electromagnétisme : densité de courant, loi d'Ohm locale
- Mécanique quantique : états, fonctions d'onde, équation de Schrödinger, atomistique, systèmes à deux niveaux

Table des matières

1	Introduction	3
2	Théorie de Drude des métaux	3
2.1	Hypothèses	3
2.2	Calcul de la conductivité électrique	3

3	Théorie de Sommerfeld des métaux	3
3.1	Principe du modèle	3
3.2	Caractérisation de l'état fondamental du système	3
3.3	Défauts du modèle	3
4	Théorie des bandes	3
4.1	Introduction et classification des solides	3
4.2	Utilisation des semi-conducteurs et un exemple : la jonction pn	3

1 Introduction

2 Théorie de Drude des métaux

2.1 Hypothèses

2.2 Calcul de la conductivité électrique

3 Théorie de Sommerfeld des métaux

3.1 Principe du modèle

3.2 Caractérisation de l'état fondamental du système

schéma 1 = cube schéma 2 = cube réciproque (avec vecteur k)

3.3 Défauts du modèle

4 Théorie des bandes

4.1 Introduction et classification des solides

schema= schema last part

4.2 Utilisation des semi-conducteurs et un exemple : la jonction pn