

LP 47 Mécanismes de la conduction électrique dans les solides

Présenté par Jolan Desné ; Note : A-

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. Voir également le commentaire sur la leçon 29 [*Ondes électromagnétiques dans les milieux conducteurs*].

Jusqu'en 2013, le titre était : *Mécanismes de la conduction électrique. Loi d'Ohm. Effet Hall.*

Applications.

2009, 2010 : Dans cette leçon, il est important de bien distinguer les grandeurs microscopiques et les grandeurs moyennes.

2008 : La conduction électrique dans les semi-conducteurs est en général présentée de manière très approximative.

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.

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.

Commentaires généraux

La leçon présentée par le candidat était de bonne facture, où le message scientifique ressortait très clairement lors de la présentation. Le candidat a aussi fait preuve de beaucoup de pédagogie lors de cette leçon, il s'est attaché à bien décrire les hypothèses utilisées lors de chaque modèle présenté ici. Il a notamment fait preuve de recul et de critiques après chaque mécanisme introduit, en s'appuyant sur des constatations expérimentales et des valeurs de conductivité par exemple pour voir la validité des modèles. Les différentes parties s'enchaînaient bien et les liens entre elles clairs.

Ensuite les réponses aux questions étaient tout aussi bonnes et montraient les connaissances du candidat sur le sujet, il faudrait peut-être juste savoir un tout petit peu plus de choses sur les supra, même si le reste était bon.

Commentaires détaillés

Le candidat a choisi de présenter un plan historique qui présentait l'évolution des différentes théories de la conduction électrique dans les solides. Il a d'abord présenté le modèle de Drude, puis celui de Sommerfeld pour finir sur la théorie des bandes.

Sur le modèle de Drude, le candidat a accordé du temps sur les hypothèses du modèle et leurs significations, ce qui est appréciable. Cependant le calcul de la conductivité aurait mérité un petit peu plus de détail, il faut faire un calcul bien détaillé pour montrer au jury que vous savez faire, et les suivants peuvent être moins détaillés. Il aurait été bien de revenir un peu plus pendant le calcul sur les hypothèses et où interviennent elles pendant le calcul. Les discussions critiques sur le modèle en s'appuyant sur les valeurs de conductivité étaient très bien.

Sur le modèle de Sommerfeld, il a ici aussi bien introduit comme le modèle de Drude, peut-être prendre un peu de temps pour expliquer ce qui change (hypothèses...) par rapport au modèle précédent. Sinon ici peu de choses à dire aussi.

Sur la théorie des bandes, le candidat est resté sur une description qualitative du modèle des bandes, ce qui est selon moi une très bonne chose, il est inutile de partir dans des énormes calculs (surtout qu'on n'a pas le temps) pour expliquer le principe de cette théorie. La discussion sur les différents types de conducteurs selon le gap était très bien faite.

Pour conclure, la leçon est bonne dans l'ensemble, les différents aspects critiqués dans cette correction restent de l'ordre du détail.