

LP 18 : Phénomène de transport

Présentation : le vendredi 30 mars 2018

Correction : Anne-Emmanuelle BADEL *

Les commentaires suivants reprennent et complètent plusieurs remarques formulées à l'issue de la présentation. Il s'agit de mises en garde et/ou de propositions sachant qu'il appartient à chacun de faire ses choix et de les assumer ensuite sur la base éventuellement de ce rapport.

1 Extrait des rapports de jury

En 2013, le titre était "Exemples de phénomènes de transport. Illustration(s).", en 2012 "Phénomènes de transport. Illustration(s)." et avant "Etude d'un phénomène de transport : conduction thermique ou diffusion de particules. Applications."

2016 Les analogies et différences entre les phénomènes de transport doivent être soulignées tout en évitant de dresser un simple catalogue.

2015 Les liens et les limites des analogies entre divers domaines doivent être connus.

2013 Le candidat développera sa leçon à partir d'un exemple de son choix.

2010 Le jury a regretté de ne pas avoir vu d'illustration expérimentale, même simple, des transferts thermiques. Les expériences de mise en évidence de la diffusion de particules doivent être réalisées dans des conditions où le phénomène de convection n'est pas dominant. A propos du nouveau titre : il s'agit de dégager les caractéristiques fondamentales des phénomènes de transport et de les illustrer dans différents domaines de la physique.

2009 Le jury a regretté de ne pas avoir vu d'illustration expérimentale, même simple, des transferts thermiques. Les expériences de mise en évidence de la diffusion de particules doivent être réalisées dans des conditions où le phénomène de convection n'est pas dominant.

2008 L'aspect microscopique doit être abordé.

2 Commentaires généraux

Il ressort de la présentation proposée qu'un important travail a été fourni pour préparer cette leçon et le résultat est à la hauteur de ce travail. Les remarques suivantes ne doivent pas masquer la qualité de la prestation.

La durée a été respectée mais il n'est pas évident que traiter une partie non initialement prévue soit la meilleure des choses.

Conformément aux remarques du jury, il ne faut pas masquer les différences entre les phénomènes de transport. Par exemple, il aurait été intéressant de parler du transport de charges électriques d'autant qu'il a été fait usage du modèle de Drude par ailleurs.

La réactivité aux questions a été satisfaisante montrant une bonne maîtrise de ce qui a été présenté.

3 Commentaires détaillés

3.1 Introduction

L'introduction basée sur le passage de la thermodynamique à l'équilibre à la thermodynamique hors d'équilibre a permis de bien situer la problématique de la leçon et d'en formaliser le cadre. C'est ce qui est attendu.

*anne-emmanuelle.badel@ac-lyon.fr

3.2 Généralités sur le transport

Présenter le formalisme général sur un exemple est une bonne chose. Attention cependant à la rigueur dans les calculs et les explications. Il est important de bien distinguer les deux termes de diffusion et d'advection comme cela a été fait. On peut faire une étude dimensionnelle pour préciser l'unité. Eviter de dire qu'on "veut" une réponse linéaire, il suffit de dire qu'une approximation linéaire correspond à la loi phénoménologique et que l'expérience valide parfaitement cette approximation.

3.3 Phénomène de diffusion

Il est important, comme le soulignent les rapports du jury, de bien souligner les points communs et les différences des analogies entre les différents domaines de la physique où on trouve des phénomènes de transport. Par exemple, le cas de la loi d'Ohm aurait été souhaitable ici.

L'illustration expérimentale de la diffusion dans différents domaines est une bonne idée. De même, faire un petit calcul d'ordre de grandeur à chaque fois est appréciable. On aurait aussi pu le faire pour la diffusion de l'ammoniac colorant les papiers imbibés de phénolphthaléine. On peut parler des caves pour l'application de l'effet de peau thermique.

Attention avec la notion d'irréversibilité dans le cas de l'écoulement de Couette.

Au niveau du modèle microscopique, bien préciser les hypothèses du modèle du gaz parfait. Il est dommage que le modèle de Drude n'ait pas été présenté auparavant.

3.4 Compétition entre les modes de transport

La présentation des nombres de Péclet, de Reynolds et de Prandtl a été bien menée pour comparer les termes entre eux. Il serait souhaitable de savoir si le métal liquide dont on donne les caractéristiques est le mercure ou un autre métal. On pourrait préciser la température à laquelle ces grandeurs sont fournies.

Le paragraphe ajouté en fin de leçon a été un peu rapidement traité. C'est dommage, la question du choix entre faire cet ajout sans être très précis et finir un peu plus tôt se pose...

4 Conclusion

Il s'agit d'une bonne présentation même si on peut regretter l'absence des différences au niveau des analogies. C'était le principal défaut ici.

Je reste à votre disposition par mail si vous avez d'autres questions.