
EPREUVE ECRITE DE PHYSIQUE PC2 (filière PC (groupe PC))

ENS : LYON CACHAN

Coefficients : LYON 5 CACHAN Option physique 12, Option chimie 6

MEMBRES DE JURYS : Anne-Emmanuelle Badel, Emmanuelle Deleporte, Thierry Dauxois, Hervé Gayvallet, Jean-Sébastien Lauret, Marc Ménétrier, Timothée Toury, Loïc Vanel.

Nature et spécificités du problème posé.

L'épreuve de physique PC2 2009 proposait une étude des matériaux semiconducteurs.

Le sujet comportait trois parties. La première partie, introductive, conduisait notamment à la détermination de quelques ordres de grandeurs situant les propriétés électroniques et électriques des semiconducteurs, relativement à celles des conducteurs. Elle devait permettre aux candidats d'acquérir des repères et de se familiariser avec ce domaine particulier de la physique. Les seconde et troisième parties développaient deux applications très courantes des semiconducteurs ; la photorésistance et la diode. Bien que les résultats fondamentaux, établis dans la partie introductive, s'y trouvaient rappelés, les candidats étaient néanmoins encouragés à traiter préalablement la première partie.

Pour prendre connaissance du cadre et maîtriser l'ensemble des hypothèses propres à chacune des parties, les candidats devaient fournir un sérieux effort de synthèse. Cet investissement initial étant fait, le déroulement des étapes ne présentait alors plus de difficulté particulière. Cette mise de fond initiale a sans doute limité la course aux points et les candidats ont, assez généralement, cherché à exploiter largement les parties qu'ils avaient abordées.

Remarques et commentaires.

D'une manière générale, les ordres de grandeurs fondamentaux sont bien connus par les candidats. Par contre, il s'est confirmé que les questions d'ordre qualitatif sont trop systématiquement délaissées, sinon traitées sans conviction. Pourtant, elles permettent de prendre du recul par rapport aux calculs et souvent de les éclairer. De même, dans les trop rares cas où elles étaient abordées, les questions portant sur la comparaison d'un modèle aux résultats expérimentaux n'ont obtenu que très peu de réponses pertinentes. N'oublions pas que cette étape est indispensable, elle seule permet la validation d'un modèle.

Etonnamment, la section se rapportant à l'étude électrostatique, pourtant très classique, d'une jonction PN à l'équilibre a été assez mal traitée. Nous avons souvent décelé un manque de savoir-faire dans la conduite des calculs (certains candidats n'ont pas déterminé les constantes d'intégration). Les tracés des représentations graphiques du champ et du potentiel électrostatiques se sont révélés constituer un obstacle que seuls quelques rares candidats ont su surmonter.

Formulons encore une remarque portant sur un détail. Dans l'esprit d'un nombre représentatif de candidats, une population (en l'occurrence, ici, une population électronique) se comporte comme un gaz parfait si sa concentration particulière est égale à celle d'un gaz parfait, dans les conditions

standards. Notons au passage que cela à même conduit certains d'entre eux à affirmer que 10^{10} (concentration électronique trouvée [cm^{-3}]) et 10^{19} étaient du même ordre de grandeur et que l'assimilation au gaz parfait était donc bien licite (puisque l'énoncé le suggérait !). Les autres, plus critiques, ont eu une attitude tout à fait raisonnable en admettant alors le résultat, craignant avoir fait une erreur de calcul.

Un rapport d'épreuve s'appesantit toujours beaucoup sur les erreurs décelées dans les copies. Pour faire la part des choses signalons également que nous avons eu le plaisir de lire d'excellentes copies révélant des candidats possédant déjà une solide culture en physique et une bonne maîtrise de ses concepts et outils.

Perspective.

L'usage de la calculatrice ne sera plus autorisé. Les calculs demandés seront alors réduits à des ordres de grandeur. Dans certains cas, si nécessaire, il sera donné des tableaux de valeurs ou des abaques.