

INTERROGATION DE PHYSIQUE - ORAL 2

L'interrogation de physique de l'oral 2 de la *Banque d'épreuves PT* s'est tenue dans les locaux de l'Ecole Normale Supérieure de Cachan, en juin et juillet 2005. Chaque candidat, après une préparation de 30 minutes dans une salle surveillée, a été interrogé durant 30 minutes. Les sujets de physique et/ou chimie pouvaient comporter un ou plusieurs exercices au cours desquels, **partant du cœur du programme**, on faisait étudier au candidat un dispositif ou une application décrits dans l'énoncé.

CONSIDERATIONS ET RECOMMANDATIONS GENERALES

Est-ce l'effet de *l'année de la physique* ? Il semble que le nombre de candidats s'étant bien préparés à cette épreuve ait été, en proportions, supérieur à celui des années précédentes. Néanmoins, les recommandations qui suivent s'adressent également aux candidats des sessions ultérieures ; elles reprennent par conséquent les incontournables points qui fondent une épreuve orale de sciences.

Une nouvelle fois, l'ensemble du jury tient à insister sur la nécessité pour les candidats d'aborder cette épreuve avec une **démarche rigoureuse**.

La présentation du candidat doit inclure

- une description qualitative des phénomènes,
- l'énoncé des lois utilisées et la justification de leur emploi.
- La mise en équation ne vient qu'ensuite et les calculs ne doivent être développés que s'ils sont utiles. Toute suggestion d'approximation est souhaitée, si elle correspond à des ordres de grandeurs puisés dans l'énoncé.
- L'examen des solutions et l'interprétation des résultats est ensuite indispensable.

En résumé, il convient d'éviter d'enchaîner des calculs conduisant à un résultat numérique sans faire le lien avec la problématique.

En outre, il est indispensable d'user d'un **vocabulaire précis**. Les candidats qui prennent le soin de nommer les grandeurs, plutôt que d'user de leur notation, font en général une prestation de meilleure qualité et ils évitent les bourdes impardonnables (donc sévèrement sanctionnées), qui visent par exemple à considérer le champ électrique comme étant de même nature que l'énergie, puisque la notation en est E !

REMARQUES PAR ITEM

La session 2005 s'étant déroulée sur de nouveaux programmes, le jury a souhaité préciser ici quelques points qui ont fréquemment été des écueils pour les candidats.

Electrostatique

L'électrostatique des conducteurs peut être source de grandes difficultés dès lors que le candidat ne prend pas d'emblée le point de vue d'un raisonnement qualitatif préalable. Pourtant, avec du bon sens, potentiel, charge et champ prennent des significations respectives correctes.

La notion de champ dipolaire est souvent méconnue, alors qu'elle se rencontre dans de nombreuses situations physiques.

Certains candidats ne savent pas faire le parallèle entre les lois de Coulomb et de Newton.

Electromagnétisme

Un grand progrès a été fait en induction ; la très grande majorité des candidats sait traiter à peu près convenablement un problème d'induction. Un effort doit être néanmoins encore fourni en ce qui concerne les orientations et les signes (sens des f.e.m. et intensités des courants).

Les équations de Maxwell semblent toujours relever du mystère : bien peu de candidats maîtrisent le lien entre ces équations et le reste du cours.

Trop souvent, proposer la forme du champ électrique d'une onde plane monochromatique relève de l'impossibilité. Pourtant, le programme d'électromagnétisme est clairement axé sur l'induction et les ondes.

Enfin, les complexes sont quasiment systématiquement utilisés pour le calcul des grandeurs énergétiques. En fait, le cadre d'utilisation de la notation complexe n'est pas bien connu (cette remarque peut être faite en électricité).

Optique

Un réel progrès est à noter en diffraction : le principe de Huygens Fresnel est parfois sinon souvent correctement énoncé et utilisé, ce qui n'était qu'exceptionnel les années précédentes.

La définition des différences de marche reste généralement imprécise et la configuration de l'interféromètre de Michelson en franges d'égale épaisseur demeure une source de difficultés pour beaucoup.

Thermodynamique

Obnubilés par l'équation de la chaleur, les étudiants sont trop souvent tentés de chercher une dépendance spatio-temporelle de la température dans un problème qui ne le nécessite pas. Il est par exemple possible de demander quelle élévation de la température résulte de l'apport d'une énergie thermique Q à une masse m de fluide (de capacité thermique connue) sans faire intervenir de dérivées partielles par rapport aux coordonnées d'espace !

Habitué à la thermodynamique industrielle, de nombreux candidats éprouvent des difficultés à utiliser le premier principe pour un système fermé ; l'énergie interne est même parfois une notion totalement oubliée.

Plus généralement l'examineur attend une justification des équations au moyen des principes et non de formules toutes faites.

Dans le cas de systèmes ouverts fonctionnant en régime permanent, les travaux W et W_i ne sont pas définis correctement, voire fréquemment confondus. Du reste, la différence entre systèmes ouverts et fermés est très floue.

Electronique

La mise sous forme canonique d'une fonction de transfert semble être une réelle difficulté et de nombreux candidats ne savent pas déterminer la nature d'un filtre, sans calculs, en examinant le comportement aux basses et hautes fréquences.

L'utilisation du théorème de Millmann doit se faire avec circonspection ; en particulier elle n'est pas possible à la sortie d'un amplificateur opérationnel idéal.

Mécanique

On rencontre souvent un manque de rigueur dans la mise en équation : oubli de force (souvent la réaction), l'orientation des axes de rotations n'est pas indiquée...

Il y a beaucoup d'erreurs dans la résolution d'équations différentielles très simples, ce qui conduit souvent à des mouvements totalement irréalistes, sans toujours attirer l'attention de l'étudiant.

Chimie

Comme souligné les années précédentes, la chimie est fréquemment traitée correctement par les candidats qui, très souvent d'ailleurs, commencent par l'exercice de chimie lorsqu'ils en ont la possibilité. Il est vrai que les ambitions raisonnables du programme permettent à un étudiant, qui a fourni un effort régulier, d'obtenir une maîtrise satisfaisante des concepts introduits dans le cours de chimie.