

## INTERROGATION DE SCIENCES PHYSIQUE - ORAL 2

### MODALITES DE L'EPREUVE

Chaque candidat, après présentation de sa convocation et vérification de son identité, est accueilli dans une salle surveillée où un énoncé lui est remis. Il dispose alors de 30 minutes de préparation, puis est invité, pendant 30 autres minutes, à exposer sa solution et répondre aux questions d'un interrogateur.

L'objectif, pendant le temps de préparation, est de construire un exposé structuré sur le sujet proposé :

- description du système étudié,
- paramétrage du problème,
- analyse des phénomènes mis en jeu,
- énoncé clair et précis des lois utilisées,
- commentaire des résultats obtenus.

### CONSIDERATIONS GENERALES.

Par rapport aux années précédentes, il semble qu'un plus grand nombre de candidats n'ont pas suffisamment préparé cette épreuve orale, escomptant peut-être que les révisions faites pour l'écrit seraient suffisantes. Le jury espère que la prise en compte, lors des sessions futures, de la note de cette interrogation de physique par un plus large éventail d'écoles conduira à une correction de cette tendance. Rappelons notamment que la préparation de l'oral de physique demande une révision minutieuse du cours.

En outre d'un point de vue méthodologique, un oral n'est pas un *écrit au tableau* : trop de candidats peinent à se détacher des notes prises pendant la préparation. Un effort important de rigueur est demandé : un candidat qui parvient à un résultat correct peut très bien ne pas avoir fourni une bonne prestation, s'il s'est contenté d'appliquer des recettes mal comprises et/ou si les concepts et principes de base sont ignorés.

Dans ce sens, vouloir traiter les questions calculatoires en priorité, sans tenir compte de l'ordre proposé par l'auteur du sujet, est souvent maladroit dans un oral. L'examineur se réserve le droit de demander que l'on revienne, dans un premier temps, aux questions qualitatives ou que l'on abrège des calculs fastidieux.

Le jury a eu le plaisir d'assister à quelques excellentes prestations, mais en nombre plus faible que lors de la précédente session ...

### EMPLOI DES CALCULATRICES

L'emploi de la calculatrice est autorisé et il est demandé aux candidats de venir à l'interrogation de physique avec une machine dont ils sachent se servir. Bien entendu, le candidat doit faire un usage raisonné de la calculatrice, laquelle ne peut pallier une réflexion insuffisante. Par exemple, quand il s'agit de tracer un graphe, le domaine de définition physique est souvent plus restreint que le domaine de définition mathématique, ce que la machine ne donne pas ! Il en va de même du choix de la solution physiquement satisfaisante, parmi des solutions numériques multiples d'une équation mathématique.

*La suite du rapport reprend les différentes parties du programme.*

## **ELECTROSTATIQUE**

L'examen des symétries est généralement abordé avec succès par un nombre appréciable de candidats ; mais il faut parfois le demander car ce n'est pas un réflexe.

Le théorème de Gauss, s'il est généralement connu, n'est pas toujours invoqué spontanément et parfois appliqué à tort et à travers. Rappelons qu'une répartition de charge n'est pas toujours uniforme.

Les candidats devraient éviter de recourir en premier lieu à l'expression du potentiel par une intégrale sur la distribution de charges, calcul qu'ils ne parviennent généralement pas à mener à bien et qui se trouve souvent avantageusement remplacé par une détermination préalable du champ électrique.

Les calculs simples de capacités posent beaucoup de difficultés. Il est anormal qu'un candidat passe 15 minutes pour calculer la capacité d'un condensateur plan !

## **MAGNETOSTATIQUE**

Les symétries du champ magnétique posent fréquemment problème, lorsqu'elles sont confondues avec celles de la distribution de courant.

Est-ce une conséquence des difficultés rencontrées en mathématiques dans la manipulation du produit vectoriel ? La détermination de la direction du champ magnétique créé par des distributions simples est problématique.

Pour ce qui est du sens du champ  $\mathbf{B}$ , on peut attendre d'un élève de fin de Spéciale qu'il indique, par la méthode de son choix mais sans erreur, ce qu'il en est sur l'axe d'une spire !

## **ELECTROMAGNETISME DES REGIMES VARIABLES**

Les problèmes faisant intervenir l'induction sont très classants en ce qu'ils permettent de voir rapidement si un candidat se contente de plaquer des formules ou s'il réfléchit. En revanche, le phénomène est rarement cité et se résume à l'énoncé imprécis de la loi de Faraday. Mais de quel flux s'agit-il ?

Rappelons inlassablement que les signes des différentes grandeurs dépendent des orientations choisies, lesquelles doivent être données préalablement à l'écriture de chaque loi.

Les équations de Maxwell-Ampère et Maxwell-Faraday traduisent le couplage des champs et permettent de fixer, en régime variable, des contraintes sur la structure des ondes électromagnétiques. La seule équation de propagation ne suffit pas, même si elle est invoquée successivement pour chaque champ.

Rares sont les candidats capables de donner un sens qualitatif aux différentes équations de Maxwell, c'est pourtant une façon intéressante d'aborder l'électromagnétisme.

A plusieurs reprises des candidats n'ont pas su établir l'équation de propagation des champs dans le vide. Savoir exprimer les champs d'une onde plane progressive monochromatique, polarisée rectilignement, fait partie de ce que doivent connaître les candidats.

## **OPTIQUE**

En optique géométrique les candidats qui n'ont pas assez révisé ne savent raisonner ni avec les lentilles, ni avec les miroirs. Un temps considérable est alors consacré au tracé de rayons, à la construction d'une image, ce qui laisse peu de place à l'étude de l'optique physique.

L'optique physique (interférences et diffraction) pose problème la majeure partie du temps ; mais il s'agit là d'une partie non négligeable du programme et les interrogateurs ne peuvent y

renoncer. Les notions de différence de marche, de déphasage, d'amplitude complexe, d'éclairement ou d'intensité, doivent être connues.

## **ELECTROCINETIQUE**

L'examen du comportement basse fréquence ou haute fréquence d'un filtre est souvent bien conduit.

Le calcul de la fonction de transfert, lorsqu'il est mené sans autre technique que les lois de mailles et nœuds, est laborieux et fréquemment erroné.

Les aspects de puissance restent la bête noire de la majorité des candidats. La puissance moyenne (active) est alors tantôt complexe, tantôt variable ... Moyenne d'un produit et produit des moyennes sont parfois confondus.

## **THERMODYNAMIQUE**

La thermodynamique est un domaine important du programme de la filière, aussi le jury attend-il un peu de savoir-faire.

L'absence de rigueur dans les raisonnements qui se limitent parfois à la recherche de la bonne formule est inadmissible. On doit qualifier précisément la transformation subie par le système et traduire ses propriétés en terme de variation des fonctions d'état pertinentes.

Chaque fluide présente ses propres caractéristiques : on raisonne différemment avec de l'air assimilé à un gaz parfait et avec un liquide incompressible.

Concernant les transferts conductifs, la loi de Fourier est généralement connue ; mais trop nombreux sont les candidats qui ne savent pas donner la dimension du flux thermique, de la conductivité thermique ... La confusion entre puissance et énergie est généralement responsable de ces erreurs.

Dans le cas unidimensionnel du programme, le jury estime pouvoir demander au candidat d'établir le caractère affine du profil de température dans le cas stationnaire. Pour les relations de continuité, si en règle général les candidats pensent à envisager celle de la température, peu d'entre eux pensent à celle du flux thermique.

## **MECANIQUE**

Les aspects référentiels et forces d'inertie posent toujours problème : un corps peut tourner dans un référentiel galiléen sans qu'il faille faire intervenir des forces d'inertie !

Si l'utilisation spontanée de la loi de la résultante cinétique est un réflexe, il n'en va pas de même de la loi du moment cinétique. Ainsi, la simple rotation d'un solide autour d'un axe fixe peut être source de tracas, même si celle-ci s'effectue à vitesse constante sous l'effet d'un couple moteur et d'un couple de frottement d'expressions simples.

## **CHIMIE**

En filière PT, la chimie est bien traitée par les candidats qui ont investi un peu de temps pour acquérir connaissances et méthodes.

C'est peut-être la notion d'affinité chimique qui reste la plus mystérieuse.

Etablir et tracer l'allure des diagrammes d'Ellingham ou potentiel-pH pose peu de difficultés, mais leur lecture est apparemment moins aisée.

En conclusion, le jury invite les candidats des prochaines sessions à préparer l'interrogation de physique, notamment par une révision du cours des **deux années**. Veiller à user d'un langage rigoureux et précis doit être une préoccupation constante.