

# EPREUVE ORALE DE PHYSIQUE

ENS : PARIS

*Coefficients* : Option physique (1 + 2) : 28 ; Option chimie (physique 1) : 24

**MEMBRES DE JURYS : J. BROWAEYS, H. PERRIN**

82 candidats ont passé l'épreuve de physique 1 et parmi ceux-ci 47 ont passé l'épreuve de physique 2.

Les sujets de l'épreuve de physique 1 étaient souvent inspirés de problèmes de la vie courante et leur énoncé était bref, de sorte que l'initiative de la formalisation du problème était laissée au candidat. Une bonne intuition physique était nécessaire, plus qu'une puissance de calcul importante.

Les sujets de l'épreuve de physique 2 s'inspiraient soit de thématiques de recherche actuelles, comme la production d'atomes ultra-froids ou la manipulation d'ondes lumineuses, soit de problèmes concrets comme l'extraction du gaz d'un gisement. Là encore, l'énoncé était bref et demandait une modélisation préalable. Cela étant fait, ils exigeaient également de la part des candidats une bonne maîtrise des équations fondamentales et n'excluaient pas d'avoir à mener un calcul à son terme.

Les épreuves orales de physique du concours PC durent une heure. Le candidat passe directement au tableau et un énoncé oral lui est soumis. Une part importante du travail attendu consiste en une modélisation vraisemblable du phénomène physique en jeu. Cette phase dure typiquement du tiers à la moitié de l'épreuve, elle est suivie par la résolution du problème avec le modèle proposé par le candidat. L'épreuve est un oral et l'attitude adoptée est essentielle : il faut communiquer et argumenter avec l'examinateur. Si l'on souhaite passer quelques minutes à réfléchir en silence - ce qui est parfois souhaitable - mieux vaut en informer l'examinateur. Il faut éviter absolument de passer plus de cinq minutes à écrire pour soi au tableau sans un mot de commentaire. On peut poser des questions à l'examinateur, dans la mesure où l'établissement d'un dialogue est un point positif ; en revanche, il est inutile et même nuisible de demander confirmation systématiquement à chaque hypothèse formulée. On évitera enfin les écueils de l'arrogance et du dénigrement de soi.

Quelques remarques générales :

- Le dynamisme d'un candidat est toujours apprécié, de même que sa faculté à s'exprimer clairement et d'une voix distincte.

- Mieux vaut reconnaître son ignorance sur un sujet plutôt que de vouloir duper l'examineur ; il s'en aperçoit facilement et l'effet sur la note est désastreux.

- Lors de la phase de modélisation, l'énoncé préliminaire des différents effets à prendre en compte éventuellement puis la simplification et l'élimination de certains de ces effets par des arguments d'ordre de grandeur ou une volonté d'aller à l'essentiel de la physique sont le signe d'une maturité appréciée.

- L'emploi d'un vocabulaire précis, la citation exacte des théorèmes ou principes utilisés sont valorisés, de même que le choix judicieux des paramètres introduits, des notations utilisées ou l'emploi de variables adimensionnées.

- Il est inutile de rédiger un texte au tableau. Il faut savoir en revanche gérer l'espace disponible, en consignnant par exemple dans une partie du tableau les hypothèses effectuées et dans une autre les résultats obtenus.

- Les fautes d'homogénéité non détectées, l'oubli patent de principes fondamentaux de la physique, ou l'absence de regard critique sur un résultat manifestement faux de plusieurs ordres de grandeur hypothèquent sérieusement les chances de réussite à l'épreuve.

- Il est bon de savoir calculer. Il est meilleur encore de savoir pourquoi on calcule, et d'identifier la seule solution physique lorsque deux solutions mathématiques semblent possibles.

- Les candidats ne lisent pas le rapport du jury, de leur aveu même. Il comporte pourtant des conseils qui auraient permis à certains d'améliorer leur prestation. Peut-être serait-il bon que les enseignants de classes préparatoires les y sensibilisent davantage.

Quelques remarques sur des points particuliers du programme :

### 1- Mécanique des fluides

La maîtrise de l'acoustique est superficielle. La notion d'intensité sonore est mal connue.

L'unité « naturelle » de la viscosité est le Pa.s La viscosité de l'eau n'est pas connue. Il ne faut pas confondre  $\nu$  et  $\eta$ . Ces remarques ont déjà été faites dans le rapport de l'année dernière.

Les variables lagrangiennes et eulériennes ne sont pas maîtrisées.

Dans la démarche consistant à évaluer l'ordre de grandeurs des différents termes de l'équation d'Euler et/ou l'effet de la viscosité pour procéder à des approximations, les critères à considérer

sont confondus (critère pour l'incompressibilité, écoulement irrotationnel, etc).

Rappelons qu'il n'est pas choquant de supposer que l'écoulement est incompressible même si le fluide est un gaz, tant que la vitesse de l'écoulement est petite devant la vitesse du son.

## 2- Electromagnétisme

On rappelle que le flux magnétique s'exprime en Weber.

Le modèle de l'électron élastiquement lié est très mal connu de nombre de candidats. Rappelons que les notations complexes doivent être utilisées avec prudence lorsque l'on multiplie deux grandeurs oscillantes (calcul d'énergie ou de vecteur de Poynting).

Les notions d'absorption et de dispersion dans les milieux ne sont pas assimilées. Les candidats ne connaissent qu'imparfaitement la relation entre la polarisation et le champ électrique (oubli de  $\epsilon_0$  notamment).

## 3- Optique

L'intensité d'un champ électrique lumineux n'est pas connue. Il peut être dangereux d'oublier systématiquement dans un signe de proportionnalité tous les termes propagatifs du type  $\exp(i(kr - \omega t))$  : certains candidats sont ainsi passés à côté d'un effet physique pour lequel la diffraction s'accompagne d'un changement de fréquence de la lumière.

## 4- Mécanique

Les candidats confondent parfois vitesse et accélération – c'est bien cette dernière qui permet d'introduire une force supplémentaire dans un référentiel non galiléen. Les candidats ne prennent pas toujours le temps de choisir un référentiel judicieux, ce qui évite pourtant souvent de longs calculs et des erreurs. De même l'approche énergétique est rarement utilisée, alors qu'elle permet de résoudre souvent plus simplement un problème à un paramètre.

Quelques perles, en n'oubliant pas que même le plus brillant des candidats peut en commettre :

« Les forces de réaction travaillent et donnent à l'objet une énergie potentielle ».

« La masse volumique de l'eau vaut  $1 \text{ kg/m}^3$  ».

« La vitesse d'écoulement d'un gaz dans un tuyau d'un micron de diamètre vaut environ  $100 \text{ m/s}$ . »

« La fréquence de résonance typique d'une transition atomique vaut 100 Hz. »