

# **EPREUVE ORALE DE PHYSIQUE**

par **Dominique IRLINGER, Professeur en CPGE**  
au **Lycée Blaise Pascal de Colmar**

Ce rapport a pour but de présenter l'épreuve et de donner quelques conseils aux futurs candidats afin qu'ils puissent l'aborder en toute connaissance de cause.

Le bilan de l'année 2004 reste voisin de celui des années précédentes. L'épreuve s'est déroulée dans de bonnes conditions.

Si le niveau moyen reste inchangé, on peut cependant être préoccupé par la faiblesse de certains candidats dont on se demande comment ils ont pu franchir la barrière de l'admissibilité et qui se sont montrés totalement incompetents sur la quasi-totalité des questions qui leur ont été posées. Par ailleurs, les interrogateurs ont rencontré des candidats brillants, capables de percevoir la signification physique des problèmes abordés et sachant raisonner en physicien.

## **PRESENTATION DE L'EPREUVE**

L'épreuve s'est déroulée en respectant les règles suivantes :

Elle consiste en une résolution orale au tableau de 2 exercices. Le candidat reste dans la salle d'interrogation de 55 à 60 minutes, durée dont la moitié est réservée à la préparation. Dès l'entrée, il doit pouvoir présenter sa convocation et une carte d'identité portant une photo récente.

L'épreuve porte sur le programme des deux années de classes préparatoires PCSI et PC. Elle se compose de 2 sujets dont l'un est une application très proche du cours (sans être une question de cours de synthèse), notée sur 8 points. L'exercice principal est, quant à lui, évalué sur 12 points et est tiré d'une « banque de sujets » dans le but d'homogénéiser le traitement des candidats. Parmi les deux sujets, l'un au moins est du niveau de seconde année.

Pendant l'exposé, le candidat est libre de l'ordre de présentation des exercices et peut interrompre à tout moment la résolution du premier pour aborder le second lorsqu'il le juge nécessaire. Il lui est cependant conseillé de consacrer au maximum 20 minutes sur le sujet principal. En tout état de cause, il ne doit négliger aucun des deux exercices.

La calculatrice est interdite pendant le temps de préparation. Elle peut être utilisée au tableau, pendant l'interrogation, quand les calculs numériques sont nécessaires.

L'examineur se doit de juger le candidat sur :

- ses connaissances scientifiques
- sa compréhension et son analyse des phénomènes physiques
- son aptitude à raisonner et sa rigueur
- ses aptitudes à communiquer et à s'exprimer.

## **OBSERVATIONS SUR LES DIFFERENTES PARTIES DU PROGRAMME**

Il convient d'insister sur le fait que la physique apprise en première année fait partie du programme du concours. Elle est trop souvent mal traitée, si ce n'est complètement oubliée.

Par ailleurs, les examinateurs regrettent qu'un nombre non insignifiant de candidats soient ralentis, voire bloqués par des soucis d'ordre mathématique d'un niveau élémentaire (erreurs dans les projections de forces, résolutions d'équations différentielles linéaires à coefficients constants...).

### **Mécanique**

Les problèmes de mécanique du point dans un champ newtonien attractif (satellites...) restent toujours mal maîtrisés, en particulier le lien entre la nature de la trajectoire et le signe de l'énergie mécanique.

En mécanique du solide, on observe en général un manque d'analyse qualitative préalable du système. Le nombre de paramètres doit pouvoir guider le candidat vers le choix éventuel d'une méthode énergétique (moins calculatoire) pour établir une équation du mouvement.

Très fréquemment, les lois de Coulomb pour le frottement sont mal assimilées (confusion entre roulement sans glissement et contact sans frottements).

### **Mécanique des fluides**

La mécanique des fluides est plutôt bien abordée, en dehors des bilans sur les systèmes fermés, qui pourtant ont une place importante dans le cours de PC. En particulier, le système auquel on applique les lois de la physique est rarement défini. Rappelons que le théorème d'Euler n'est pas au programme, alors que les bilans sont exigibles.

L'approximation acoustique dans le cadre des ondes sonores pose de grandes difficultés à la majorité des candidats : les hypothèses fondamentales de l'acoustique sont souvent oubliées. La notion d'impédance acoustique est rarement bien utilisée, et, plus généralement, le passage de la vitesse à la surpression est ignoré.

### **Thermodynamique**

La thermodynamique reste encore un sujet qui semble délicat pour beaucoup de candidats. Il est rappelé aux candidats qu'un problème de thermodynamique ne peut être correctement résolu si l'on n'a pas clairement défini le système qui échange de l'énergie et le système avec lequel s'effectue cet échange.

Au sujet des machines thermiques, on constate que la méthode générale de résolution est trop souvent complètement oubliée. Définir correctement un rendement ou une efficacité pose toujours des difficultés (en général, les définitions données conduisent systématiquement à des rendements de 100 % !).

Les changements d'état du corps pur sont également mal assimilés. Le simple tracé d'une isotherme en diagramme de Clapeyron pour une température inférieure à la température critique traduit souvent la grande méconnaissance du sujet.

Les notions relatives à la diffusion thermique sont assez bien assimilées. Beaucoup de candidats rencontrent cependant de grandes difficultés pour établir un bilan thermique rigoureux pour des géométries cylindriques ou sphériques.

### **Electromagnétisme**

Même si le calcul d'un champ électrique ou magnétique ne constitue pas en soi la finalité d'un exercice, il peut être demandé aux candidats en tant que question intermédiaire. Et il est toujours surprenant de voir le nombre important de candidats qui ne savent pas correctement appliquer le théorème de Gauss ou d'Ampère.

Les connaissances sur l'électromagnétisme dans le vide sont satisfaisantes, ce qui n'est pas le cas pour l'électromagnétisme dans les milieux matériels.

La polarisation des ondes électromagnétiques est par contre assez mal maîtrisée, de même que l'usage des lames à retard.

En induction électromagnétique les bilans d'énergie ne semblent pas toujours bien compris et un gros point noir reste les questions d'orientation, ce qui conduit à de nombreuses erreurs de signe dans les équations électriques.

Les forces de Laplace et de Lorentz sont souvent confondues.

### **Optique**

On peut noter une certaine amélioration dans la connaissance des relations de base en optique géométrique. Cependant, les exercices comportant des lentilles divergentes ou des miroirs sphériques présentent toujours des difficultés. Les candidats se perdent facilement dans les calculs. Le tracé de rayons lumineux, souvent peu soignés, réservent régulièrement des surprises (réflexion des rayons sur une lentille lorsque l'image est virtuelle...). Les foyers secondaires sont trop peu utilisés.

Les problèmes d'interférences ont dans l'ensemble été assez bien résolus. L'exploitation du schéma équivalent de l'interféromètre de Michelson est en général satisfaisante. On peut cependant noter que le rôle ainsi que la position de la lentille de projection suivant le type d'interférences reste assez souvent méconnu.

Par contre les phénomènes de diffraction sont mal compris. Soit le candidat ignore totalement l'existence du principe d'Huyghens-Fresnel, soit la traduction mathématique du principe n'est pas comprise et le candidat se trouve très vite bloqué.

En ce qui concerne les réseaux, si la formule de base est connue, on en ignore trop souvent la signification. La question du minimum de déviation est mal traitée dans la plupart des cas.

### **Electrocinétique et électronique**

La connaissance de l'électronique est satisfaisante. Deux points délicats demeurent cependant :

- des difficultés dans l'analyse de circuits comportant des diodes.
- les calculs relatifs à la puissance moyenne en régime sinusoïdal sont souvent laborieux.

## **QUELQUES REMARQUES UTILES POUR REUSSIR L'ORAL**

Une bonne interrogation devrait toujours commencer par une analyse rapide du phénomène étudié et par l'exposé de la méthode adoptée.

L'interrogateur peut jouer un rôle actif pendant l'épreuve. S'il pose certaines questions, ce n'est pas pour déstabiliser le candidat, mais pour vérifier ses connaissances, l'inciter à vérifier une formule ou le détourner d'une méthode qui aboutirait à l'échec et souvent l'aider à avancer dans l'exercice. L'aide apportée diminue cependant la note attribuée.

L'utilisation du langage scientifique doit être rigoureuse. On doit en particulier éviter tout langage familier et les raccourcis de terminologie tels que RFD, TMC, DLHI...

Le candidat doit toujours avoir un regard critique sur les résultats obtenus : beaucoup d'erreurs pourraient être évitées en vérifiant l'homogénéité des formules et en ayant en tête quelques ordres de grandeur.

Les schémas sont toujours les bienvenus et constituent une bonne base de travail. Il est cependant utile de garder présent à l'esprit que, pour éviter des erreurs de signe ultérieures, il faut, dans la mesure du possible, que les grandeurs géométriques (angles, coordonnées) soient positives sur le schéma.

De façon générale, il n'est pas utile d'écrire au tableau les phrases prononcées oralement : tout ce qui est dit est entendu, l'examineur étant toujours à l'écoute, même s'il prend des notes en même temps.