

EPREUVE ORALE DE PHYSIQUE 1 et 2

ENS : PARIS

Coefficients : Physique 1 : option physique 20 option chimie 24
 Physique 2 : 8

MEMBRES DE JURYS : J. BROWAEYS ET F. CHEVY

84 candidats ont passé l'épreuve de physique 1 et parmi ceux-ci 42 ont aussi passé l'épreuve de physique 2.

Déroulement de l'épreuve

L'épreuve orale de physique 1 du concours PC dure une heure. *Nouveauté* cette année, amenée à perdurer, l'épreuve orale de physique 2 dure seulement 45 minutes. Le candidat passe directement au tableau et un énoncé oral, toujours succinct, lui est soumis. Dans certains cas l'interprétation d'une petite expérience réalisée sous ses yeux pourra être soumise à la sagacité du candidat. Dans les deux cas, une part importante du travail attendu consiste en une modélisation *vraisemblable* du phénomène physique en jeu. Au cours de cette phase, qui dure typiquement du tiers à la moitié de l'épreuve, un échange s'instaure entre le candidat et l'examineur, pour arriver à une mise en équation satisfaisante. Par la suite, le candidat s'attaque à la résolution du problème désormais modélisé. Enfin il s'agit pour le candidat d'analyser et critiquer les résultats, puis dans le meilleur des cas d'étendre ou d'améliorer la modélisation. Une fois l'épreuve terminée, les examinateurs discutent quelques minutes avec les candidats pour connaître leurs avis sur les études dans les écoles normales supérieures.

Evaluation des candidats

Comme les années passées, est évaluée en premier lieu la qualité de la formalisation des problèmes. Même si l'examineur laisse une large place à l'initiative personnelle du candidat, il peut lui arriver de questionner sur certains points de cours surgissant au cours du dialogue. Par ailleurs, les compétences techniques sont toujours appréciées. Enfin, puisque l'épreuve est un oral, l'attitude adoptée par les candidats, leur motivation et leur combativité face à un nouveau problème rentrent bien évidemment en ligne de compte.

Rapports des concours

La lecture des rapports de concours, qui sont aisément accessibles sur internet, *doit* faire partie de la préparation d'une épreuve. Pour autant, nous constatons encore que la plupart des candidats ne suivent pas ce conseil élémentaire. Ainsi de nombreux candidats achoppent-ils à des points traités dans les rapports précédents, ce qui malheureusement fait diminuer leur note. Il paraît important que les professeurs des classes préparatoires signalent cet état de fait à leurs élèves.

Quelques remarques sur des points particuliers du programme

D'une manière générale, nous avons pu constater un certain « formatage » des candidats. Confrontés à un problème, certes inhabituel, leur premier réflexe est souvent de se ramener à un problème déjà vu en classe et plus ou moins relié à celui étudié. Ainsi, dans un exercice traitant d'un modèle d'avalanche où l'on fait rouler un cylindre sur un « tapis » de cylindres identiques au premier, la première proposition d'un grand nombre de candidats est de remplacer ce problème par

celui d'un cube glissant sur un plan incliné !

De la même manière, un physicien se doit de connaître certaines valeurs caractéristiques, et de pouvoir estimer des ordres de grandeurs. Par exemple, il est nécessaire de connaître un ordre de grandeur de la distance Terre-Soleil (étrangement, la valeur de 8 minutes lumières est plus connue que les 150 millions de kilomètres). Il est difficile de ne pas sanctionner un candidat qui ne connaît pas la masse volumique de l'eau, ou qui affirme n'avoir aucune idée de celle de la glace.

Nous avons constaté que la mécanique de première année pouvait poser des problèmes insurmontables à certains candidats. Ainsi, bien que la troisième loi de Kepler $T^2/a^3=4\pi^2/MG$ semble avoir été apprise par cœur par un grand nombre de candidats, sa démonstration dans le cas général d'un mouvement circulaire de deux corps de masses comparables a été plus que laborieuse pour certains d'entre eux.

Nous signalons aussi qu'en analyse vectorielle, nous signalons que l'opérateur *nabla* n'a pour coordonnées d/dx_i qu'en coordonnées cartésiennes. Dans les cas plus généraux il est plus judicieux de demander à l'examineur l'expression d'un opérateur différentiel dans un système de coordonnées sphériques ou cylindriques, plutôt que de proposer soit même une expression (très souvent fausse) de celui-ci.

De manière générale, la thermodynamique reste toujours une des parties les moins bien maîtrisées du programme. Ainsi, bien que la définition d'un potentiel thermodynamique soit connue de la plupart des candidats, la mise en œuvre de cette notion dans des circonstances originales (ou pas) reste problématique.

Quelques écueils à éviter

Dans la première partie de l'épreuve, le candidat a presque toujours intérêt à proposer rapidement son idée à l'examineur pour éventuellement l'écarter avec lui, plutôt que de passer de longues minutes à s'assurer qu'elle est bien pertinente avant de la lui soumettre. Il est plus important d'identifier les phénomènes physiques mis en jeu, dans un premier temps, que d'écrire des équations.

On regrette le recours à une formalisation trop poussée : par exemple en dehors des problèmes de marée ou de mécanique céleste, le référentiel terrestre est quasiment toujours galiléen. Souvent les candidats se réfugient dans des développements formels, soit par habitude, soit pour gagner du temps — l'effet est inverse. Le jury apprécie davantage les raccourcis, qui, s'ils ne sont pas toujours encore parfaitement justifiés, permettent de s'attaquer plus directement à la substance du problème posé.

Comme l'année précédente, le jury a demandé à ce que les applications numériques soient effectuées sans l'aide de calculatrices. Même si cela paraît évident, lors d'un calcul, il ne faut pas « mélanger » les expressions algébriques des variables et leur valeur numérique. Il est d'abord nécessaire de simplifier au maximum une expression algébrique, en mettant en évidence des grandeurs caractéristiques. Puis il convient d'effectuer l'application numérique directement. De plus, dans les calculs sans calculette, les développements limités permettent d'avoir accès simplement aux ordres de grandeur d'une valeur physique ; ils ne sont pas réservés qu'au cours de mathématiques.