

Banque PC inter-ENS – Session 2023

Rapport du jury relatif à l'épreuve d'oral de physique (U)

- Écoles partageant cette épreuve : ENS
- Coefficients (en pourcentage du total d'admission de chaque concours) : ENS, 22% (option physique) ou 17% (option chimie)
- Membres du jury : Pierre Cladé et Cédric Deffayet

Présentation de l'épreuve

L'épreuve, d'une durée de 55 minutes, est destinée à tester la capacité des candidats à construire un modèle pour décrire au mieux un problème de physique qui est présenté sous forme assez ouverte.

Le sujet est en général donné sous forme orale, mais il peut arriver que l'on distribue des documents à analyser, par exemple le schéma d'un instrument ou des données tirées d'observations, et qu'il soit demandé au candidat de synthétiser des informations données dans plusieurs documents. Il n'y a pas de temps de préparation. Une horloge est visible dans la salle de l'épreuve. L'usage des calculatrices n'est pas autorisé. Les calculs numériques, si ils sont utiles, sont faits au tableau. Il s'agit en général simplement d'ordres de grandeur.

Lorsqu'il y a plusieurs questions, celles-ci sont données au fur et à mesure. Le déroulé du sujet n'est pas fixé à l'avance et dépend des réactions du candidat et de l'avancement de la résolution. Une même question initiale peut ainsi donner lieu à des questions et une orientation différentes selon l'angle choisi par le candidat pour aborder le sujet.

On attend du candidat qu'il fasse preuve d'une bonne compréhension physique de la situation présentée, qu'il soit capable de la modéliser en ayant conscience des ordres de grandeur en jeu et des approximations et raccourcis de modélisation qui peuvent éventuellement être faits. On attend de lui également qu'il maîtrise les éléments de cours nécessaires à la modélisation et à la résolution de l'exercice, et qu'il fasse preuve d'un savoir mathématique et d'un recul suffisant pour résoudre le problème posé.

Commentaires

- Il ne s'agit pas d'une course de vitesse. On donne aux candidats le temps de réfléchir, et le jury leur conseille de le faire, en particulier en début d'épreuve. Si le candidat ne voit pas d'emblée le bon chemin à prendre, est valorisée une attitude où il expose une piste qu'il pense correcte tout en explicitant par exemple les obstacles qu'il peut y trouver.
- Certains sujets peuvent être présentés sous une forme a priori très éloignée de ce qui est fait en cours. Il s'agit alors de ne pas paniquer, de garder du bon sens et d'essayer de se raccrocher à ce qui est connu.
- L'épreuve est un dialogue avec le jury, ce qui ne signifie pas qu'il soit souhaitable que le candidat dise tout ce qui lui passe par la tête en essayant d'analyser les réactions du jury pour en tirer des informations. Un certain nombre de candidats ont eu cette attitude, nuisible *in fine*, pour laquelle le jury s'efforce de rester impassible.

- Trop souvent le cours n'est pas suffisamment maîtrisé et les candidats perdent du temps. Le jury pourra guider les candidats dans les parties les plus difficiles, il ne le fera pas s'il s'agit du cours. On attend aussi du candidat qu'il sache étendre et extrapoler ce qu'il a vu en cours à des situations un peu différentes. Par exemple, dans un exercice portant sur les mouvements dans un potentiel en r^α certains candidats n'ont pas su faire le lien avec certaines quantités vues en cours dans le cas de la gravitation ou de l'électrostatique.
- Beaucoup de candidats manquent de rigueur (et de courage) dans la mise en équation d'un problème. Il ne suffit pas d'avoir l'intuition de la solution, encore faut-il la formaliser. Nous avons vu plusieurs candidats avoir une bonne intuition et compréhension physique de la situation proposée, mais incapables de résoudre le problème par manque de rigueur mathématique, par exemple en mélangeant les notations, les directions de vecteurs, les signes de produits scalaires, le signe de l'énergie potentielle d'un mouvement à forces centrales, en écrivant des formules pas homogènes sans être capables de s'en rendre compte...
- Certains candidats ont fait preuve d'une surprenante faiblesse dans la maîtrise d'outils mathématiques élémentaires (par exemple en ne sachant pas dériver correctement la fonction $x \rightarrow 1/x^2$, ou encore dériver par rapport au temps \dot{r}/r avec $\dot{r} = dr/dt$) ou dans celle de phénomènes physiques élémentaires comme par exemple la poussée d'Archimède, la notion de moment cinétique ou encore la notion d'énergie potentielle d'interaction électromagnétique (en comptant par exemple deux fois cette énergie pour deux charges en interaction).

Exemple de sujet

Effet Goos-Hänchen : on considère une interface plane entre un milieu d'indice n et un milieu d'indice 1. Deux ondes planes progressives harmoniques de même fréquence et formant un angle faible entre elles arrivent au niveau de l'interface. Décrire ce qu'il se passe.