
EPREUVE ORALE DE PHYSIQUE

ENS : LYON CACHAN

Coefficients : LYON 5 CACHAN 12

MEMBRES DE JURYS : Emmanuelle DELEPORTE, Angel ALASTUEY, Dominique CHAUVAT , Nicolas CHOIMET, Hervé GAYVALLET, Olivier JOACHIM, Emmanuel LÉVÊQUE, Marc MÉNÉTRIER.

L'organisation de l'épreuve.

L'épreuve orale de physique, commune aux Écoles Normales Supérieures de Cachan et de Lyon, s'est déroulée à l'École Normale Supérieure de Cachan du lundi 21 juin au mercredi 7 juillet 2010. Cette épreuve comprenait l'exposé d'un thème de physique puis l'étude d'un problème. Elle fut organisée selon les trois étapes suivantes :

- Préparation, pendant une durée fixée à une heure, en salle d'étude, d'un thème de physique en rapport avec le programme des Classes Préparatoires aux Grandes Écoles. Le sujet est remis au candidat dès son arrivée à son heure de convocation. Pendant ce travail, le candidat peut consulter les ouvrages qui sont mis à sa disposition. En fin de préparation, le candidat est invité à entrer en salle d'interrogation. Les modalités et objectifs de cette épreuve sont rappelés aux candidats en salle d'étude.
- Exposé du thème préparé (pendant, au plus, quinze minutes), suivi de questions posées par le jury.(pendant dix minutes). Vingt-cinq minutes sont consacrées à cette partie. Le jury peut demander quelques éclaircissements lors de l'exposé.
- Analyse, sans préparation préalable, d'un problème proposé par le jury. Le candidat a toute liberté pour organiser ses phases de réflexion personnelle. Trente-cinq minutes sont dédiées à cet exercice.

Chaque jury était constitué de deux interrogateurs nommés par chacune des deux Écoles partenaires.

Les attentes et les critères d'évaluation du jury.

Le thème.

Le thème s'appuie sur le programme des deux années de Classes Préparatoires aux Grandes Écoles. Le plus souvent, son libellé est complété d'indications et/ou de questions qui fixent l'orientation du thème et délimitent son développement. Voici un exemple de thème proposé pour l'oral 2010 :

-- À partir d'un exemple de système mécanique (simple), comparer l'approche par le principe fondamental de la dynamique à une méthode basée sur des éventuelles grandeurs conservatives. Préciser notamment le cadre d'application de chacune de ces démarches. --

Dans ce cas, il ne s'agit pas d'axer son exposé sur le principe fondamental de la dynamique ou de s'attarder sur un inventaire des forces dérivant d'un potentiel. Comme l'énoncé le suggère, il faut d'emblée choisir un exemple (et le présenter ...). Celui-ci doit être simple pour rester illustratif, mais assez riche pour permettre de bien étayer les différents volets de la comparaison des deux approches que l'on a choisi de développer.

Il est essentiel de faire preuve d'esprit d'analyse et de synthèse. L'objectif n'est pas de restituer le plus fidèlement possible des extraits d'ouvrages. Il faut tout d'abord bien considérer tous les aspects du thème proposé. Lors de la présentation, il convient de dégager les points essentiels de l'étude (sans omettre d'évoquer les éventuelles limites des modèles utilisés) et de répondre explicitement à toutes les questions posées. Le cas échéant, les exemples choisis, accompagnés d'ordres de grandeur, doivent bien illustrer les enjeux du thème traité.

A travers cette présentation le jury tente d'évaluer l'assimilation des concepts abordés, ainsi que la maîtrise des méthodes développées au niveau des Classes Préparatoires aux Grandes Écoles. Soulignons une nouvelle fois que le jury demeure plus sensible à une argumentation physique et à une démarche bien construite qu'à un pur développement technique.

Les thèmes portant sur la thermodynamique ou la mécanique des fluides sont souvent d'un abord plus délicat. En particulier, dans ces domaines, les aspects expérimentaux demeurent omniprésents. Les études s'y rapportant ne peuvent donc pas faire l'économie d'une analyse physique très détaillée.

L'exercice.

Après avoir soumis le problème au candidat, le jury lui laisse quelques minutes de réflexion. Il l'invite ensuite à lui faire part de ses premières idées et de ses éventuelles interrogations, puis de lui présenter la démarche qu'il envisage alors de suivre. À travers cette étape, le jury veut s'assurer que le candidat a bien compris le problème et démarre sur des bases exploitables.

L'exercice proposé n'est généralement pas d'une approche immédiate. Dès que le problème est bien cerné, il convient alors d'analyser les différents phénomènes susceptibles d'être mis en jeu. Une estimation grossière ou une modélisation très simple peut parfois s'avérer nécessaire pour permettre de ne retenir que les plus déterminants. Cette étape d'analyse est déjà l'occasion d'échanges avec le jury.

Au cours de cet exercice, le candidat doit savoir réagir aux difficultés rencontrées et tirer parti des informations distillées par le jury. Les remarques et discussions portant sur les hypothèses, la modélisation, les situations limites et les ordres de grandeurs sont très attendues car constituent autant de repères utiles pour la démarche. Enfin, le jury encourage toujours les candidats à faire preuve d'initiative, l'évaluation portant davantage sur la réactivité, l'esprit d'analyse et le sens physique que sur le résultat en lui-même qui ne doit pas être vu, ici, comme une fin en soi.

Quelques remarques et conseils.

Nous reprenons et complétons ici quelques remarques et conseils, déjà développés dans nos précédents rapports, qui nous paraissent essentiels.

- Garder à l'esprit que cette épreuve n'est pas une épreuve de vitesse mais d'analyse et de réflexion. La priorité n'est pas de traiter le sujet *in extenso* mais plutôt de faire correctement ce que l'on aborde. Il faut être capable de s'adapter aux situations nouvelles qui peuvent être parfois déroutantes.
- Ne se lancer dans les calculs qu'après avoir bien identifié le problème posé. Le raisonnement physique doit toujours précéder les développements mathématiques.
- Un schéma permet de bien poser le problème et définir le paramétrage adopté. C'est le plus souvent la toute première étape à considérer. De même, le tracé, même très approximatif, de courbes permet d'illustrer un comportement et peut éclairer une interprétation. Ces outils ne sont pourtant que rarement utilisés spontanément par les candidats.
- Bien considérer toutes les interactions du système avec l'extérieur et réfléchir aux conditions expérimentales qui permettraient de les réaliser (cas d'un cycle thermodynamique, de l'excitation d'un oscillateur mécanique ...).
- Les ordres de grandeurs et les applications numériques ancrent un calcul au concret. Ils sont donc indispensables. Cependant, une valeur numérique n'a de sens que si elle est associée à un système bien défini. Quel éclairage peut donner la valeur d'une raideur ou d'un coefficient d'amortissement si le système auquel ces grandeurs se rapportent n'est pas précisé ?
- Le paramétrage des problèmes est parfois maladroit. Cette étape est importante et mérite réflexion. Les calculs seront plus aisés si le choix des paramètres s'appuie sur les symétries du système (ce point est crucial, notamment en mécanique). Dans la même veine, un bilan préliminaire des inconnues et des équations s'avère souvent utile ...
- Même lorsqu'elles s'imposent à l'évidence, les approches énergétiques n'ont guère la faveur des candidats. Ne pas omettre de les envisager.
- Enfin, ne pas perdre de vue que le domaine de validité d'un résultat est délimité par l'ensemble des hypothèses sur lesquelles il s'est construit.

Concluons nos remarques sur une note positive. Nous avons eu le plaisir d'assister à des exposés bien conduits ainsi qu'à des analyses de problèmes menées avec maîtrise (d'ailleurs, pas toujours par le même candidat). Nous avons apprécié également le sérieux de la préparation, la spontanéité et la bonne humeur des candidats.

Les perspectives pour la session 2011.

L'oral de physique de la session 2011 conservera la même forme que celle adoptée pour l'oral 2010. Il comprendra donc toujours :

- Un exposé de thème d'une durée de vingt-cinq minutes (après une heure de préparation, avec sources documentaires fournies).
- Une analyse de problème d'une durée de trente-cinq minutes.

Les critères d'évaluation du jury demeureront ceux exposés dans ce présent rapport.