

**Banque PC inter-ENS – Session 2014**  
**Rapport sur l'épreuve orale de physique**

- **Écoles :**  
ENS de Cachan, ENS de Lyon
  
  - **Coefficients :**
    - Cachan option physique 12 ; option chimie 6 (20,34 % ; 10,17 % sur le total concours)
    - Lyon 6 (10,53 % sur le total concours)
  
  - **Membres du jury :**  
Emmanuelle DELEPORTE, Angel ALASTUEY, Étienne BRION, Nicolas CHOIMET, Nicolas GARNIER, Hervé GAYVALLET, Thierry JOLICOEUR, Arnaud LE DIFFON, Marc MÉNÉTRIER, Timothée TOURY.
- 

## **I Organisation et format de l'épreuve.**

La période des oraux de la banque PC s'est étendue sur quatre semaines (une semaine par série), du lundi 16 juin au dimanche 13 juillet 2014. 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. Elle comprenait l'exposé d'un thème de physique puis l'étude d'un problème, organisés selon les trois étapes suivantes :

- Préparation, pendant 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, il 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 une quinzaine de minutes), suivi de questions posées par le jury. Vingt-cinq minutes sont consacrées à cette partie. Le jury peut, ponctuellement, demander des 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 représentant chacun l'une des deux écoles partenaires.

## **II Quelques éléments statistiques.**

Sur les 322 candidats admissibles au sein de la banque PC inter ENS, 318 étaient attendus et 225 se sont finalement présentés à cette épreuve. Les notes attribuées sont comprises entre 02/20 et 20/20, pour une moyenne de 11,89 et un écart-type de 3,92. La figure (1) représente leur distribution, par intervalle de 5 points.

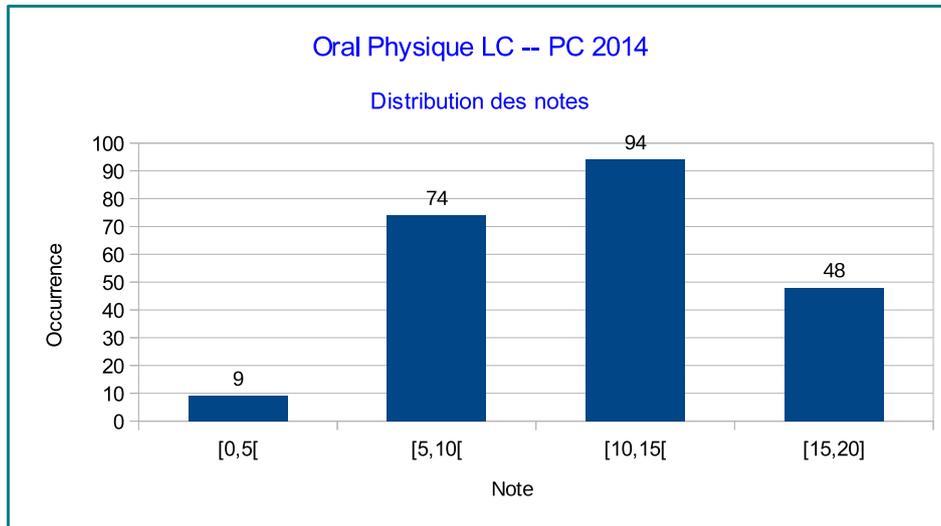


Figure 1 – Répartition des notes.

### III 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 cadrent l'orientation de l'étude et délimitent son développement.

Bien que les candidats disposent d'ouvrages, il s'agit d'un travail de réflexion et de composition personnelles. Il est donc 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.

À travers cette présentation, le jury tente d'évaluer l'assimilation des concepts abordés, la compréhension des modèles étudiés, ainsi que la maîtrise des méthodes développées en Classes préparatoires aux grandes écoles. Soulignons une nouvelle fois que le jury demeure toujours 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'étude de problème.**

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 à 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 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. Précisons que les exercices proposés ne permettent généralement pas d'obtenir un résultat achevé, tout au moins dans le temps imparti.

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. Elles constituent autant de repères indispensables pour guider sa 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 considéré, ici, comme une fin en soi.

#### IV Quelques remarques et conseils.

Nous reprenons les éléments, déjà développés dans des précédents rapports, qui nous paraissent essentiels et qui demeurent d'actualité.

- 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 traiter le plus correctement possible ce que l'on aborde. Il faut savoir identifier les situations nouvelles ou particulières, peut-être parfois déroutantes, puis s'y adapter.
- Ne se lancer dans les calculs qu'après avoir bien cerné le problème posé et entrevu une voie de résolution. Le raisonnement physique doit toujours précéder les développements mathématiques.
- Un schéma permet de transcrire synthétiquement un énoncé. Il aide à bien poser et paramétrer le problème. C'est déjà la toute première étape de la réflexion. Également, une représentation graphique, même très approximative, d'une dépendance d'une grandeur par rapport à un paramètre, permet de mieux appréhender un comportement et peut alors en faciliter l'interprétation. Ces méthode et outils ne sont pourtant que très exceptionnellement utilisés spontanément par les candidats.
- Ce point est étroitement lié au précédent. 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). Toujours dans cette phase d'appréhension du problème, un bilan préliminaire des inconnues et des équations peut s'avérer utile ...
- Bien considérer toutes les interactions du système (préalablement défini !) avec son environnement et réfléchir aux conditions expérimentales correspondantes (cas d'un cycle thermodynamique, de l'excitation "en force" 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 considérée dans le cadre de l'étude. 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 ?
- 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.

Terminons, encore cette année, sur une note très positive. Nous avons eu le plaisir d'assister à des exposés bien conduits ainsi qu'à des analyses de problèmes menées avec maîtrise. Nous avons également apprécié tout le sérieux de la préparation des candidats, leur spontanéité et leur bonne humeur.

#### V Les perspectives pour la session 2015.

L'oral de physique de la session 2015 conservera la même forme que celle que nous venons de décrire. Il comprendra encore :

- Un exposé de thème (en rapport avec les programme des deux années de classes préparatoires aux grandes écoles) 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.

★ ★  
★