

---

## EPREUVE ORALE DE Physique

---

ENS : PARIS LYON CACHAN

*Durée : 45 min.*    *Coefficients : PARIS :16*

**LYON : 3**

**MEMBRES DE JURY : M. Berhanu, V. Langlois**

---

### **Présentation de l'épreuve**

L'épreuve orale de Physique du concours BCPST 2013 dure 45 minutes. Pendant les 15 premières minutes, le candidat prend connaissance des consignes et de l'énoncé d'un exercice qu'il tente de résoudre. Après cette phase de préparation il présente devant l'examineur et détaille au tableau sa résolution de l'exercice. Suivant les cas, l'examineur pose ensuite des questions de complexité croissante sur cet exercice ou donne un nouvel exercice sur un autre sujet.

Les énoncés sont volontairement peu directifs. Les candidats sont ainsi incités à prendre des initiatives : proposer un schéma et une mise en équation, suggérer des questions intermédiaires, discuter des analogies avec des situations connues, estimer en ordre de grandeur l'amplitude des effets étudiés...

### **Bilan de l'épreuve**

Le niveau des candidats est relativement homogène. La moyenne est de 10,08 et la déviation standard de 3,63.

Le jury tient à insister sur le fait que cette épreuve ne constitue ni un simple exercice permettant de vérifier la connaissance de certaines formules, ni une évaluation de l'aisance calculatoire. Au contraire, une grande attention est portée sur le sens physique des candidats, qui leur aura permis de discuter la physique du problème avant de se lancer dans un quelconque calcul. On demande donc aux candidats de savoir faire preuve d'un certain recul. Le regard critique porté sur les résultats obtenus à l'issue de la phase calculatoire constitue également un critère d'évaluation. On remarque aussi que certains candidats éprouvent de grandes difficultés à faire preuve d'initiative, à faire des analogies avec d'autres parties du programme. En général cette constatation révèle que si le cours a été appris, les concepts sous-jacents, l'origine et la démonstration des formules ne sont pas toujours suffisamment compris et maîtrisés. Dans le même ordre d'idée, les exercices faisant le rapprochement entre les différentes parties du programme ont posé problème : par exemple, faire le lien entre une hypothèse d'adiabaticité dans une transformation thermodynamique et l'efficacité de la diffusion thermique, reconnaître l'équation d'un oscillateur harmonique dans une situation sans ressorts ou identifier un phénomène de résonance dans un système mécanique en utilisant le formalisme complexe. L'évaluation rapide d'ordres de grandeurs, est familière aux candidats, néanmoins il est nécessaire de garder une

certaine rigueur : ne pas mélanger les expressions littérales et numériques, et prendre garde aux unités employées.

Les bonnes prestations correspondent à celles où le candidat aura fait preuve d'une maîtrise des concepts physiques et aura su se montrer autonome, même si l'exercice n'a pas été mené à bout. De plus, être capable de retrouver et corriger ses erreurs est un point particulièrement apprécié.

### **Quelques points particuliers**

Le jury a été (désagréablement) surpris par la difficulté éprouvée par certains candidats lors de la résolution de certaines "difficultés" mathématiques, en particulier sur les équations différentielles classiques. On constate de plus une certaine difficulté à tracer l'allure d'une courbe sans faire l'étude de la fonction correspondante, puis à la discuter au regard du problème de physique. Enfin les notions de déplacement élémentaire en mécanique ou de forme différentielle en thermodynamique ne sont pas maîtrisés. Des points assez élémentaires relevant des études secondaires ont parfois posé problème, comme connaître les formules de l'aire et du volume d'une sphère ou être capable de projeter correctement un vecteur sur un système d'axes.

En mécanique, la discussion du mouvement unidimensionnel d'une particule à partir d'un diagramme d'énergie potentielle pose toujours des problèmes. Très peu de candidats sont capables d'exploiter graphiquement le tracé de la fonction.

En thermodynamique, l'utilisation des premier et second principes semblent bien maîtrisés. Néanmoins on constate un manque de rigueur dans les bilans énergétiques et une confusion entre les expressions entre deux états d'équilibres et celles correspondant à une évolution infinitésimale. Les interprétations qualitatives microscopiques de la température et de la pression semblent inconnues des candidats. Les candidats interrogés sur les changements d'état du corps pur, ont fait preuve de grandes lacunes, certains ne sachant pas comme faire intervenir la chaleur latente.

En optique ondulatoire, les prestations ont été dans l'ensemble très mauvaises. Le concept d'interférences n'est pas vraiment compris. Plusieurs candidats ne savent pas comment la longueur d'onde du rayonnement intervient dans le problème. Il est utile de savoir recalculer l'intensité d'interférences lumineuses en utilisant les notations complexes. On a aussi relevé à plusieurs reprises une confusion entre les termes « diffraction », « réfraction », et « dispersion ».

En électricité, si les méthodes du régime sinusoïdal forcé sont connues, la signification de ce régime permanent n'est pas en général comprise.

En mécanique des fluides, on remarque que si la définition du nombre de Reynolds est connue, sa signification physique n'est pas forcément acquise. De plus ce nombre n'est pas défini de manière unique: plusieurs vitesses et longueurs caractéristiques peuvent intervenir dans un même problème. Par ailleurs il est important de distinguer densité et masse volumique. Enfin les bilans de matière, de quantité de mouvement et d'énergie, dans les systèmes ouverts sont en général peu rigoureux et rarement maîtrisés. Le théorème d'Euler est souvent utilisé de manière automatique, sans rediscuter le bilan de quantité de mouvement, ce qui amène à des erreurs dans des situations non classiques.

Le jury invite les candidats à prendre connaissance des rapports de jury des années précédentes, de façon à être mieux préparés aux difficultés mentionnées.