

Banque MP inter-Éns 2022

Rapport relatif à l'épreuve orale de physique

- **Écoles partageant cette épreuve** : ÉNS PARIS-SACLAY, ÉNS RENNES, ÉNS DE LYON
- **Coefficients** (en pourcentage du total des coefficients de chaque concours, pour l'admission) :

★ ÉNS PARIS-SACLAY	Concours MP Option MP : 11,54 %
	Concours MP Option MPI : 11,54 %
★ ÉNS RENNES	Concours MP Option MP : 11,54 %
	Concours MP Option MPI : 11,54 %
★ ÉNS DE LYON	Concours MP Option MP : 10,81 %
- **Membres du jury** : M. CASTELNOVO, J. ERRAMI, J.FERRAND, C. WINISDOERFFER

Note : Par souci de lisibilité, dans ce qui suit, “candidat” désigne aussi bien une femme qu’un homme et le pronom masculin “il” sera utilisé pour désigner autant une candidate qu’un candidat.

1 Présentation générale de l'épreuve

Le format de l'épreuve est un oral de 45 minutes sans préparation. Après avoir pris le temps de s'imprégner du sujet, le candidat expose son raisonnement en direct devant le jury. L'énoncé est en général relativement concis, afin d'apprécier la prise d'initiative et de juger de l'autonomie du candidat face à un problème relativement ouvert. Les compétences évaluées correspondent d'une part à l'excellence de la maîtrise de la physique étudiée pendant le cursus de CPGE, et d'autre part à la capacité à modéliser un problème pour répondre à une question physique de manière autonome. Ainsi, le candidat ne doit pas être surpris si au cours de l'épreuve, le jury oriente le candidat vers d'autres domaines de la physique en fonction de sa présentation, le problème posé n'étant qu'un support permettant d'apprécier les connaissances du candidat sur l'ensemble du programme de Physique vu en CPGE. Il est important de rappeler que la présentation doit être claire et structurée. Présenter la problématique et les phénomènes physiques mis en jeu nous semblent primordial. Si le candidat fait le choix de reproduire un schéma, il doit être fait proprement ; il en est de même pour toute vérification d'homogénéité des résultats. Le calcul d'ordre de grandeur est également apprécié par le jury (des valeurs de constantes pourront être complétées si nécessaire) Enfin, il n'est (en général) pas attendu que le candidat ait résolu complètement le problème à l'issue des 45 minutes de l'épreuve ; il devrait cependant avoir eu l'occasion de montrer, au cours de la discussion qui se sera établie avec l'examineur, son degré de compréhension de la physique du problème.

2 Remarques particulières

- En magnétostatique, il est rappelé que la loi de Biot et Savart est hors programme. Si le théorème d'Ampère (et de façon équivalente l'équation de Maxwell-Ampère) ne permet pas de déterminer immédiatement le champ magnétostatique par “manque de symétrie”, il faut en général recourir au théorème de superposition, et décomposer le système en sous-systèmes présentant les symétries requises.
- En électrostatique, la remarque précédente s'applique également (dans le contexte du théorème de Gauss et de l'équation de Maxwell-Gauss bien évidemment).
- La détermination du barycentre d'une distribution continue de charge est souvent laborieuse.
- Un dipôle permanent (électrique ou magnétique), plongé dans un champ inhomogène stationnaire, a tendance à “s'aligner sur les lignes de champ”, mais est également attiré par les régions

de “champ fort”. La détermination de la pulsation des petites oscillations au voisinage d’un minimum d’énergie potentielle ne semble pas être un acquis pour de trop nombreux candidats.

- En mécanique, il ne faut pas oublier, le cas échéant, la force d’inertie de Coriolis dans le bilan des forces.
- Il est regrettable de constater que trop souvent, les candidats n’ont qu’une compréhension extrêmement superficielle (et parfois complètement fautive) des “frottements”, notamment de leur rôle dans les mouvements de type “roulement” et de la discussion de leurs effets dissipatifs éventuels.
- En thermodynamique, le calcul différentiel associé aux principes sous forme infinitésimale est mal maîtrisé. Les concepts mathématiques semblent pourtant être connus par les candidats. De plus, les identités thermodynamiques sont trop souvent mal comprises, voire écrites fausses...
- En thermodynamique des systèmes en écoulement permanent, l’expression des principes sous forme massique est mal maîtrisée. De plus, dans un compresseur ou une turbine (pour un fonctionnement supposé réversible), le travail massique utile est donné par $w_u = \int_1^2 v dp$ et le travail total se détermine par $w_{tot} = - \int_1^2 P dv = w_u + w_a + w_r$ (où w_a et w_r correspondent respectivement au travail massique d’admission et de refoulement).
- Pour les problèmes de transfert thermique, il est indispensable de savoir identifier les différents types de transfert possibles et discuter la prédominance de certains phénomènes par rapport à d’autres. Le bilan de diffusion thermique, les échelles de temps et d’espace ainsi que la signification physique de l’équation de la chaleur doivent être impérativement maîtrisés afin d’aborder sereinement ce type d’exercices.
- En optique, il ne faut pas confondre longueur de cohérence spatiale et longueur de cohérence temporelle (qui peut être définie par la durée de cohérence temporelle). À la question “Pourquoi un système à division d’amplitude permet-il d’obtenir aisément des franges à la fois lumineuses et contrastées?”, très peu de candidats sont capables d’apporter une réponse satisfaisante.
- De façon générale, le jury a été surpris de constater que la majorité des candidats ne fait pas preuve d’une grande aisance calculatoire, contrairement à ce que leur profil “MP” pourrait laisser présager.
- Enfin, nous voulons insister sur le fait que cet oral doit être un échange avec l’examinateur. Trop de candidats passent beaucoup de temps silencieux, à écrire des calculs au tableau sans expliquer ce qu’ils font. Bien entendu, le candidat doit prendre, au début de l’épreuve, le temps nécessaire pour s’imprégner du sujet et commencer à élaborer une stratégie de résolution. Il doit ensuite expliquer **à l’oral** son raisonnement, sa démarche afin de mettre en place une discussion avec l’examinateur et ne pas attendre que celui-ci lui demande des explications.
- Les lecteurs sont invités à consulter les rapports des années précédentes où figurent d’autres remarques et conseils.

★ ★ ★