

Rapport de l'épreuve orale de Physique du concours ENS Ulm MPI 2015

20 juillet 2015

1 Remarques générales et déroulement de l'épreuve

L'épreuve dure 1h. Les questions posées sont volontairement laconiques et aucune indication ni grandeur ne sont données initialement. Les problèmes posés sont difficiles pour la plupart, et il n'est pas attendu que les candidats les traitent intégralement en 1h sans l'intervention de l'examinateur. Le principe est d'instaurer un dialogue pour tester la compréhension, l'inventivité et le sens physique des candidats. Il est attendu que le candidat propose des pistes possibles pour résoudre le problème, en évalue la pertinence et la faisabilité, et introduise lui même les paramètres importants. Cette phase exploratoire doit être mesurée. Il n'est pas perçu défavorablement de prendre 5 à 10 minutes pour réfléchir, en revanche au-delà l'examinateur interviendra pour initier le dialogue, et attendra que les pistes les plus simples soient proposées. Dans cette première phase, la prise d'initiative est appréciée : un candidat qui se lance dans une mauvaise direction, s'il est capable de s'en rendre compte seul en testant la pertinence de son raisonnement à chaque étape (en invoquant des cas limites et estimant des ordres de grandeur), sera évalué positivement. Il est en revanche contre productif pour un candidat d'"aller à la pêche" et dire tout ce qui lui passe par la tête, en guettant l'assentiment de l'examinateur pour avancer. Il est également inutile d'essayer à tout prix d'entraîner l'examinateur vers un problème proche bien connu du candidat. En pratique tous les candidats terminent l'oral en ayant traité au moins une partie du problème, l'aide apportée par l'examinateur étant variable et dépendant de la performance du candidat. Le fait qu'un exercice soit traité intégralement ou non n'est pas décisif pour la note finale ; seules la contribution réelle du candidat, sa compréhension et sa réactivité sont prises en compte.

La compréhension et l'utilisation des remarques de l'examineur jouent donc un rôle important dans l'évaluation des candidats, et il convient de rester attentif durant toute la durée de l'oral. Rappelons que l'examineur est toujours bienveillant et ne cherchera jamais à induire le candidat en erreur ; chaque remarque est destinée à aiguiller le candidat dans la bonne direction, ou à remettre en cause son approche si une mauvaise direction est prise.

La discussion du problème physique posé a vocation à être aussi quantitative que possible, et il est très apprécié que les candidats proposent spontanément des modèles simples (cas particuliers ou limites simples du problème considéré) solubles en quelques lignes. De manière générale, chaque problème implique une étape "technique" de résolution mathématique. Cette étape est loin d'être centrale et n'est pas au coeur de l'évaluation. En règle générale chaque calcul, s'il est bien posé, se fait sur moins d'un tableau en 5 minutes et ne nécessite pas de prouesse mathématique ; une représentation graphique appropriée est souvent suffisante. Si ces aspects techniques ne sont pas centraux, un minimum de dextérité est en revanche attendu, et il est par exemple peu apprécié de voir un candidat faire des contorsions pour éviter à tout prix de déterminer explicitement les valeurs propres d'une matrice 2×2 . L'incapacité à réaliser les calculs les plus simples peut s'avérer rédhibitoire.

Comme il a été dit précédemment, les problèmes posés sont pour la plupart difficiles. Aucune connaissance hors du programme n'est cependant attendue, et si certains éléments hors programme sont nécessaires pour traiter un problème, ils sont fournis par l'examineur. En pratique il s'est souvent avéré contreproductif pour un candidat de faire appel avec assurance à des concepts hors programme, souvent mal maîtrisés, pour impressionner l'examineur. Plus que des connaissances encyclopédiques, ce qui est avant tout évalué est la compréhension d'un phénomène nouveau et la capacité à mobiliser les outils pertinents. De manière générale, il est attendu qu'un candidat soit capable de justifier chacune de ses affirmations, et maîtrise les conditions d'applications et hypothèses des principes physique qu'il invoque. Inutile de dire que le bluff, qui vise à masquer les failles d'un raisonnement derrière un "on trouve trivialement", est très mal perçu. Notons que l'examineur pose également des questions simples, qui souvent déstabilisent les candidats.

Le concours de cette année correspondait à un changement de programme, dans lequel de nouvelles thématiques, comme la physique statistique ou la mécanique quantique ont fait leur entrée. Certains candidats ont donc été interrogés sur ces thématiques, avec une certaine mesure cependant ; leurs connaissances se sont en effet avérées nettement plus variables que sur les thématiques plus classiques du programme, reflétant probablement des traitements significativement différents de ces thématiques suivant les classes préparatoires. Ce point mis à part, aucun problème particulier n'est à no-

ter ; malgré l'allégement des outils techniques enseignés, les candidats étaient dans l'ensemble tout à fait capable de faire face aux difficultés techniques que présentaient les problèmes posés.

Globalement, le niveau des candidats auditionnés est très bon, ce qui montre que la sélection des épreuves écrites remplit son rôle. Rappelons que les notes attribuées sont uniquement le reflet du classement des candidats, et n'ont donc que peu de valeur intrinsèque. En particulier la performance des candidats, même en fin de classement, reste tout à fait honorable malgré la faiblesse des notes obtenues.

2 Exemples de problèmes posés

- Donner la relation de dispersion des ondes électromagnétiques pouvant se propager au voisinage d'un plan conducteur.

- Expliquer comment un radiesthésiste peut mettre en mouvement un pendule pesant grâce à une oscillation verticale infinitésimale de son point d'attache.

- Discuter du signe du coefficient de dilatation thermique à pression constante dans la matière.

- On considère un canal rempli d'eau. L'eau est sous forme de glace à 0°C pour $x \rightarrow -\infty$, et sous forme liquide à la température T_0 pour $x \rightarrow +\infty$. Décrire l'évolution du système.