

# Rapport de l'épreuve orale de Physique du concours ENS Ulm MPI 2017

6 décembre 2017

*Ce rapport sur le concours 2017 est très proche du rapport précédent sur le concours 2016 ; les points principaux en sont rappelés, certaines mises à jours sont effectuées et de nouveaux exemples de problèmes posés sont proposés.*

## 1 Remarques générales et déroulement de l'épreuve

L'épreuve orale dure 1h, sans temps de préparation. Son objectif principal est de tester la compréhension physique, l'initiative et l'inventivité des candidats face à un problème qui est à priori nouveau pour eux. A ce stade du concours, il est attendu que le cours et les concepts et outils techniques de bases soient maîtrisés par les candidats ; l'évaluation porte avant tout sur la capacité du candidat à mobiliser les outils pertinents, tout en étant capable d'évaluer les limitations des approches proposées.

En général les énoncés proposés sont très (trop) concis, et l'examineur intervient peu en début d'oral. L'objectif principal de cette première phase est de laisser le candidat proposer plusieurs pistes possibles et d'en évaluer la pertinence et la faisabilité ; il est également attendu que le candidat discute de manière critique les différents paramètres à introduire pour traiter le problème. Il est rappelé qu'à ce stade un candidat qui prend une mauvaise direction, s'il s'en rend compte en testant la pertinence de son raisonnement, est évalué positivement. De même, l'analyse (rapide) d'ordres de grandeur et de cas limites même très simples est souvent très utile et sera évaluée positivement. Si l'initiative du candidat est attendue dans cette première phase, un temps de réflexion est bien entendu légitime, et une attitude critique du candidat est nécessaire ; il ne s'agit pas de multiplier les propositions en attendant l'assentiment de l'examineur. De même, il est absolument vain d'essayer de dénaturer l'énoncé pour aiguiller la discussion en terrain connu.

Habituellement les problèmes tels qu'ils sont posés ne sont pas résolus sans l'intervention de l'examineur, qui idéalement ne fait qu'aiguiller la discussion. Rappelons que l'examineur est toujours bienveillant et ne cherchera jamais à induire le candidat en erreur. La compréhension et le bon usage des informations données par l'examineur en cours d'oral sont très importants et il est vivement recommandé aux candidats de rester attentifs jusqu'au bout de l'épreuve. En pratique tous les candidats terminent l'oral en ayant traité au moins une partie du problème, ce qui ne préjuge en rien de la note finale, l'aide apportée par l'examineur étant très variable. Seules la contribution réelle du candidat, sa compréhension et sa réactivité sont prises en compte.

Chaque problème débouche sur une étape de formalisation mathématique. Plus que la résolution technique, l'étape de mise en équation est cruciale, et il convient d'en vérifier la validité (limites simples, homogénéité) avant de se lancer dans des calculs. Les calculs demandés, s'il sont posés correctement, peuvent se faire sur moins d'un tableau en général ; cette étape n'est certes pas centrale, mais ne doit en aucun cas être esquivée et une certaine dextérité est attendue. L'incapacité à mener à bien des calculs simples peut s'avérer rédhibitoire.

Les sujets proposés essaient autant que possible de couvrir différents thèmes du programme, et la capacité des candidats à décroisonner leurs connaissances est une qualité relativement rare qui est très appréciée. Trop de candidats semblent concentrer leurs efforts sur l'identification d'un chapitre du cours approprié, et sont ensuite incapables de mobiliser d'autres connaissances. Cette remarque vaut en particulier pour les liens existant avec les mathématiques ; certains outils (comme par exemple les probabilités) peuvent être avantageusement utilisés dans certains problèmes de physique. Une erreur récurrente a été cette année d'ignorer les fluctuations thermiques pour des systèmes microscopiques (moléculaires ou colloïdaux) à température ambiante, après qu'une description pertinente en mécanique classique a été proposée.

L'examineur essaie dans la mesure du possible de confronter les candidats à des problèmes originaux. Aucune connaissance hors programme n'est cependant attendue et l'examineur fournit les éléments complémentaires si nécessaire ; la capacité de compréhension du candidat est alors un élément important qui est pris en compte. Comme rappelé ci-dessus il est attendu que le programme soit parfaitement connu ; en particulier il est très important de maîtriser les conditions d'application d'un résultat du cours lorsqu'il est invoqué. A titre d'exemple, l'approximation des régimes quasi stationnaires est comme son nom l'indique une approximation, et ne peut être appliquée aveuglément.

Globalement, le niveau des candidats auditionnés est très bon. Rappelons que les notes attribuées sont uniquement le reflet du classement des candidats, et n'ont donc que peu de valeur intrinsèque. En particulier, sauf exceptions, les performances des candidats en fin de classement restent très honorables malgré la faiblesse des notes obtenues.

## 2 Exemples de problèmes posés

- Un aimant est placé au fond d'un verre d'eau. Qu'observe-t-on ?
- On considère une particule microscopique, à température ambiante, soumise à une force dérivant d'un potentiel périodique (1D) en dent de scie asymétrique. Que dire du déplacement de la particule au cours du temps ? Le potentiel est "allumé" et "éteint" périodiquement. Même question.
- Décrire la propagation d'ondes électromagnétiques dans un guide d'onde de section rectangulaire, dont les parois sont conductrices.