

Filière Universitaire Française (FUF)

Épreuve orale de Physique L3 (Majeure)

Résultats de la session 2024 – L'épreuve orale de physique d'une heure (majeure physique) a été passée par 32 candidates et candidats sur les 38 dont les dossiers avaient été sélectionnés. La moyenne des notes obtenues était de 10,45/20 avec un écart-type de 3,6. Contrairement aux années précédentes, les oraux ont été menés par un seul examinateur.

Les candidates et les candidats ont d'abord été interrogés sur un exercice nécessitant uniquement des connaissances dans la liste des notions essentielles présente dans la notice d'information aux candidats. Lorsque ces connaissances, qui recouvrent essentiellement le programme de L1 et L2 des formations universitaires à l'exception de la mécanique des fluides, étaient suffisantes, l'oral s'est poursuivi par un exercice ou un examen des connaissances lié à l'enseignement au niveau L3, en accord avec la description des cours suivis fournie par chaque candidat.

Il est attendu lors de la première phase de l'oral portant sur les notions essentielles, que les candidats soient capables de conduire par eux-mêmes les raisonnements permettant de résoudre le problème posé. Il s'agit donc de prendre de nombreuses initiatives dans la méthode de résolution, dans les notations choisies, dans la modélisation du problème. Il est attendu qu'à chaque étape de la résolution le candidat ou la candidate puisse fournir une analyse critique du sens des résultats obtenus, que ce soit par une simple analyse dimensionnelle, ou par une évaluation du comportement qualitatif. L'examineur a cependant systématiquement donné des indications afin que la candidate ou le candidat ne se retrouve pas bloqué lorsqu'il ne pouvait prendre l'initiative d'une méthode de résolution, ce qui a pu parfois donner une fausse impression de réussite, alors que la prise d'initiative et l'analyse critique des résultats obtenus étaient défailtantes.

Les bonnes notes pour cette partie de l'oral ont été obtenues par les candidates ou les candidats à la fois capables de saisir les phénomènes mis en jeu, et disposant également de la maîtrise des outils permettant d'avancer dans la résolution du problème. Même s'il s'agit d'une épreuve de physique, il est attendu que les outils de trigonométrie, de calcul différentiel et intégral, les développements limités, les méthodes standard de résolution d'équations différentielles, et plus généralement tous les outils nécessaires à la physique, soient maîtrisés. Certains candidats se sont retrouvés bloqués lors de l'utilisation des théorèmes de Gauss-Ostrogradski (théorème flux-divergence) et de Stokes (théorème du rotationnel). Globalement, les connaissances en mécanique du point et en électromagnétisme sont satisfaisantes, à cette étape de l'oral. Cependant, les lois de la gravitation sont souvent mal connues, alors qu'elles ne sont pas plus compliquées que celles de l'électrostatique qui sont mieux maîtrisées. Par ailleurs, les exercices de thermodynamique de niveau L1 ont dérouté de nombreux candidats, alors que ce domaine est relié à la physique statistique souvent étudiée en L3.

Enfin la mécanique des fluides a été un domaine de la physique assez discriminant à ce niveau. Ce domaine de la physique relié assez directement à la physique du quotidien utilise des outils de calcul vectoriel qui sont communs à l'électromagnétisme, si bien que certains candidats ont ainsi pu montrer la qualité de leur maîtrise technique et leur intuition des phénomènes physiques, tandis que pour d'autres, le domaine avait été abordé très tardivement en L3, et en trop peu d'heures, les empêchant parfois de simplement comprendre le problème considéré. Certains candidats semblaient n'en avoir que des vagues notions, ignoraient ce qu'étaient l'équation de continuité et l'équation du mouvement en mécanique des fluides, et n'avaient manifestement jamais résolu de problème dans ce domaine.

Lorsque cette première partie s'est déroulée de manière satisfaisante, l'oral s'est poursuivi soit par un exercice, soit par des questions proches du cours, au niveau L3. Il s'agissait bien souvent de physique statistique, de mécanique quantique, et parfois de mécanique analytique ou de relativité restreinte, selon les cours suivis par le candidat ou la candidate.

Voici quelques questions et exercices qui ont été posés cette année lors de la première partie de l'oral :

- En combien de temps un gaz sans pression ayant initialement une distribution sphérique de densité uniforme va-t-il s'effondrer sur lui-même ? On demande d'abord une estimation par analyse dimensionnelle, puis une résolution exacte.
- Quelle est le champ de vitesse dans un tuyau cylindrique lorsque l'on fait passer une corde elle-même cylindrique au centre du tuyau avec une certaine vitesse de translation le long de l'axe ? Quelle force l'opérateur doit-il appliquer sur la corde pour maintenir la vitesse constante ? Quel est le débit du fluide ?
- Quelle doit être le rayon d'un câble électrique pour qu'il puisse transmettre une certaine intensité sans fondre ?
- Estimez la puissance minimale d'une climatisation pour pouvoir refroidir en un certain temps l'air d'une pièce ?
- Quelle est l'expression du champ magnétique dans un solénoïde infini lorsque celui-ci est parcouru par un courant continu ? Comment le champ magnétique est-il modifié lorsque le courant est alternatif ?
- Quels sont les modes propres d'ondes acoustiques d'un tuyau cylindrique fermé à une extrémité ? Même question dans le cas d'un tuyau conique.
- Quelle est la vitesse de propagation d'une onde plane monochromatique dans un plasma ?
- Une charge électrique est placée à l'extérieur d'un solénoïde infini parcouru par un courant constant. Quel est le mouvement de la charge lorsque l'on éteint rapidement le courant dans le solénoïde ?
- Estimez le temps de vidange d'un réservoir lorsqu'un petit trou cylindrique est percé au fond.