

## Filière Universitaire Française (FUF)

### Epreuve orale d'Analyse de Documents Scientifiques en Physique

La moyenne des notes des 36 candidats est de 11,81/20 avec un écart-type de 3,16. Les notes s'échelonnent de 06 à 20 / 20.

**Déroulement de l'épreuve** : Nous rappelons tout d'abord les dispositions pratiques spécifiques à cette épreuve. Elle se déroule en deux temps et dans deux lieux distincts, ce qui pose des contraintes d'organisation auxquelles nous souhaitons sensibiliser les candidats :

1. Les candidats se présentent d'abord en salle de préparation (**distincte** de la salle d'oral). C'est **dans cette salle de préparation** que leur est remise la tablette électronique contenant le dossier qu'ils devront analyser. Ils ont alors 2h pour lire le dossier et préparer l'exposé oral.
2. Puis les candidats sont emmenés dans la salle réservée à l'examen oral. L'oral, qui dure 40 minutes, se déroule lui-même en deux temps :
  - un exposé d'une quinzaine de minutes au cours duquel l'examinateur n'intervient pas puis,
  - une discussion menée par l'examinateur.

La tablette peut être utilisée tout au long de l'épreuve orale et sera restituée, ainsi que l'ensemble des feuilles qui auront servi à la préparation et à la présentation, à la fin de l'épreuve. Il est crucial que les candidats respectent cette procédure, en particulier les **lieux** et **heures** de passage.

Concernant l'usage de la calculette, des excès préjudiciables au bon déroulement de l'épreuve ont conduit le jury à adopter la ligne de conduite suivante : **l'usage de la calculette n'est pas autorisé**, que ce soit pendant la phase de préparation ou lors de la présentation orale (exposé et discussion). Les candidats doivent donc être prêts à calculer au tableau les ordres de grandeur qui leur seront demandés.

Pour leur présentation, les candidats disposent d'une « visionneuse » raccordée au système de projection de la salle. Ce dispositif permet d'afficher une présentation préparée sur de simples feuilles blanches. Il est recommandé d'écrire de manière claire et suffisamment grande et de présenter des feuilles claires, épurées. Avec ce dispositif, **le format « paysage » s'avère plus approprié** que le format « portrait » pour visualiser l'ensemble de la feuille. Si le candidat souhaite les montrer pendant son exposé, **les courbes et illustrations du texte proposé peuvent être projetées directement à partir de la tablette**, sans être reproduites sur feuille, avec la possibilité de zoomer sur une figure. Le support visuel permet de présenter des schémas, des équations, des applications numériques, et fournit à l'examinateur le temps de juger de vos capacités d'analyse.

**Attentes des examinateurs** : Nous tenons tout d'abord à souligner la qualité croissante de la préparation des candidats à cette épreuve atypique. Cependant, un trop grand nombre de candidats se contentent encore de paraphraser les documents, soit parce qu'ils ne les ont pas compris, soit par peur de dire des bêtises en s'éloignant du texte.

Parmi ces candidats précautionneux, certains répondent de façon satisfaisante, voire très satisfaisante, aux questions que nous leur posons ensuite, montrant qu'ils dominaient les concepts reliés au texte. Ces candidats auraient dû se « jeter à l'eau » eux-mêmes, en osant s'extraire du texte pour présenter une vision personnelle de certains concepts présentés dans le texte, ou reliés à celui-ci.

Ce qui est valorisé dans cette épreuve, c'est la **valeur ajoutée** par le candidat, qui doit fournir **sa propre lecture** des documents, s'appuyant sur ses connaissances et sur les concepts et éléments pertinents du programme, et non une simple paraphrase du texte enrobée de lieux communs en début et fin de l'exposé.

Une **introduction** ou **conclusion** trop « standard », du type « Importance de la technologie dans la société actuelle..., développement des énergies vertes..., etc. » donnent l'impression d'avoir été apprises par cœur. A contrario, une fin brutale de l'exposé, sans conclusion, laisse un vide. Il est préférable de conclure sa présentation en rappelant l'idée forte du texte, plutôt que d'énoncer un lieu commun.

Nous insistons sur le fait qu'il ne s'agit pas d'un oral classique : c'est ici au candidat de trouver les questions et d'y apporter des éléments de réponse pertinents. En particulier, il s'interrogera avec profit sur les intentions de l'auteur du document : pourquoi le texte est-il écrit de cette façon ? Quel était le contexte scientifique dans lequel il a été écrit (il n'est pas inutile de s'intéresser à la date de publication des articles proposés dans le dossier) ?

Le dossier proposé est avant tout un support à la discussion qui suivra. Il s'agit donc pour le candidat de dégager une **problématique physique** (exemples tirés du dossier proposé) et de chercher à y répondre avec les éléments du dossier ou d'autres connaissances qui lui sont propres (culture générale, maîtrise des concepts et idées de ses cours de licence mais aussi du lycée). **La discussion** qui s'engage à la fin de l'exposé devrait être un dialogue bien plus qu'une interrogation. La qualité de ce dialogue (pertinence et précision des arguments, maîtrise du vocabulaire scientifique et technique, recul, ouverture sur d'autres aspects...) constitue une part importante de l'évaluation du candidat.

Par ailleurs le jury n'attend pas des calculs ou des démonstrations détaillés mais plutôt les éléments clés de certaines démonstrations ou argumentations jugées importantes. Ce n'est pas la rigueur des calculs qui est en jeu mais l'estimation correcte des ordres de grandeur. Ainsi un candidat qui aura choisi d'insister sur un aspect superficiel en redémontrant longuement un point qu'il a vu en cours, et donc n'aura pas eu le temps de couvrir des pans entiers de la problématique proposée, risque de donner l'impression de chercher à gagner du temps, et finalement d'avoir peu, ou mal compris le problème.

Nous n'attendons pas du candidat qu'il nous dissimule les points qu'il n'a pas compris, mais au contraire qu'il nous signale ce qui lui paraît obscur. Il s'agit d'être honnête, sans être naïf.

**Tous les dossiers proposés peuvent être abordés sans qu'il soit nécessaire de faire appel à des notions hors programme.** Il n'est pas souhaitable que les candidats cherchent à tout prix à mettre en avant de telles notions, en espérant briller auprès de l'examineur, et cela d'autant moins que c'est souvent une façon d'esquiver les difficultés.

Nous conseillons enfin aux candidats de ne pas trop s'écarter de la durée recommandée pour l'exposé oral, à savoir 15 minutes. Les exposés trop longs se perdent en général dans les détails, au détriment du travail de synthèse attendu, dans lesquels ils cherchent à résumer le dossier de façon exhaustive. Surtout, un exposé trop long laissera moins de temps à la discussion, et donc à l'examineur pour juger de la qualité du candidat. Même si certains aspects du document doivent être traités de façon détaillée, il est inutile – et même dommageable – de vouloir tout aborder avec le même niveau de détail ; des aspects simplement évoqués dans l'exposé pourront être développés à l'occasion de la discussion. Quant aux exposés trop courts (moins fréquents), ils se terminent souvent par d'interminables conclusions filandreuses, qui sont souvent l'occasion d'énoncer, au mieux des banalités, au pire des énormités ; ils donnent l'impression que le candidat n'a pas été capable d'extraire la substance du document.

### **Observations particulières :**

- Ordres de grandeur. Ils ne sont généralement pas calculés pendant la préparation, alors qu'ils sont souvent la clé de la discussion physique. Il est fréquemment demandé pendant l'entretien d'évaluer certains ordres de grandeur pertinents, ce qui est souvent très laborieux, voire impossible à certains candidats qui éprouvent de fortes difficultés à additionner ou soustraire les puissances de 10. Plus étonnement encore, et c'est un phénomène récent, certains candidats ont des problèmes avec les tables de multiplications ou des simplifications de fractions élémentaires, ou une conversion m/s en km/h. Enfin, il serait bon que les candidats aient en tête un certain nombre de grandeurs caractéristiques, telles que (liste non exhaustive) : constante de Boltzmann, constante de Planck, vitesse moyenne d'une molécule à température ambiante, viscosité de l'eau, de l'air, rayon d'un atome, rayon du noyau atomique, rayon de la Terre, distance Terre-Lune, Terre-Soleil, longueurs d'onde des différentes gammes du spectre électromagnétique ;
  - Il est crucial que les candidats se préparent à analyser ou à décrire un protocole expérimental, en cherchant à répondre aux questions suivantes : comment s'y prendre pour réaliser une mesure ? avec quels instruments ? dans quelles conditions ? quelles sont les sources d'erreur ? comment évaluer ces erreurs ?
  - Certains candidats oublient encore de vérifier les dimensions des expressions qu'ils nous donnent, ou mélangent des unités (m et cm par exemple), donnant lieu à de grosses confusions quant aux ordres de grandeur nécessaires à la discussion.
  - Un certain nombre de candidats ont encore des difficultés à relier les incertitudes de différentes grandeurs reliées par des formules algébriques (par exemple la fréquence et la longueur d'onde)
- Il s'avère souvent utile de faire des analogies entre différents domaines de la physique, ces analogies ne sont malheureusement que très peu exploitées.

**Exemple de dossier proposé aux candidats** : Nous recommandons aux candidats de se référer aux rapports antérieurs, dont celui ci-est très largement inspiré, afin d'apprécier au mieux le type de dossiers et les questions qui peuvent être posées. Nous avons sélectionné quelques dossiers proposés cette année, et y avons joint quelques commentaires.

**Dossier n°1 : « Pourquoi et comment peser l'antimatière ? » publié dans les Reflets de la Physique n° 65 .**

Cet article présente les résultats de 3 collaborations internationales qui étudient les propriétés de l'antimatière en exploitant des compétences variées en physique des particules, des détecteurs, physique atomique, lasers, ions froids, accélérateurs, ultravide, cryogénie... Au-delà de la prouesse technique, l'enjeu de cette étude est considérable pour notre compréhension de l'Univers et des interactions fondamentales de la Nature.