

Épreuve orale d'Analyse de Documents Scientifiques Physique, Filière PSI

L'épreuve d'analyse de documents scientifiques (ADS) se déroule en deux parties. La première, pour laquelle les candidats disposent de deux heures de préparation, consiste à faire l'analyse scientifique d'un dossier. Ce dossier contient généralement entre 1 et 3 documents extraits d'articles, de livres ou de brochures, le tout accompagné d'un texte de quelques lignes précisant le travail demandé. La seconde partie est l'épreuve orale proprement dite. Elle dure 40 minutes, divisée en 15 minutes d'exposé, suivies de 25 minutes de discussion avec l'examinateur.

Moyenne et écart-type des candidats français :

. 11 ,92/20 pour les 111 candidats français avec un écart-type de 2,81.

Les candidats sont répartis en 3 commissions indépendantes, donnant lieu chacune à un classement propre. La liste d'admission est établie en classant ex aequo les candidats classés avec le même rang dans chaque commission d'examen ; ainsi pour une épreuve donnée, les écarts de moyenne entre commissions ne génèrent pas de rupture d'égalité des conditions entre candidats.

La limite de temps de l'exposé initial est généralement respectée ; lorsque ce ne fut pas le cas, l'examinateur a dû inviter à une conclusion rapide et synthétique, ou même, en cas de non-respect de cette consigne, interrompre l'exposé. C'est presque toujours la paraphrase qui allonge les exposés, très rarement l'excès d'analyses originales.

L'analyse d'un document scientifique consiste avant tout à en extraire le contenu relatif à la physique, souvent mélangé à des considérations d'ordre historique ou sociologique certes importantes, mais secondaires pour le physicien, les considérations techniques ou technologiques se situant à la frontière. Un document scientifique, même de vulgarisation, ne peut généralement porter sur le seul programme des CPGE ; l'ADS vise à mettre les candidats dans une situation similaire à celle qu'ils rencontreront dans leur vie professionnelle : tirer le maximum d'un texte avec les seules connaissances dont on dispose (ici, par convention : le programme). En d'autres termes, ce sont la maîtrise du programme, l'argumentation qu'elle permet et la réflexion qui en découle, qui conduisent à l'obtention d'une bonne note. Si des compléments de connaissances hors du programme sont nécessaires pour la compréhension des textes à analyser, ils sont fournis dans ces documents sous forme de parties séparées (« encadrés ») ou par un texte ad hoc accompagnant les documents. Il n'est généralement pas attendu que les candidats développent ces points, mais simplement qu'ils s'en servent.

Certaines parties du document peuvent être peu exploitables soit parce qu'elles sont imprécises, soit parce qu'elles supposent des connaissances allant au-delà du programme. Les candidats doivent donc commencer par faire le tri des informations à exploiter. Ensuite, il s'agit d'analyser les différents aspects scientifiques du contenu retenu en s'appuyant sur des

connaissances précises. Tout doit être fait pour éviter le principal défaut observé qui est de se livrer à la paraphrase et de passer à côté de l'analyse.

Pour résumer la description du travail attendu en une phrase : **les documents proposés fournissent des informations et le jury attend des explications.**

Tous les dossiers proposés peuvent être reliés à un ou plusieurs chapitres du cours de physique de CPGE, mais aussi à toutes les connaissances acquises en particulier au lycée et au collège en physique, chimie, sciences de la vie et de la Terre, etc. Les connaissances pratiques acquises en TP sont aussi importantes. Au-delà des références aux principes ou théorèmes du cours, nous observons souvent des difficultés de certains candidats à mobiliser des connaissances relatives à une partie du programme non visée explicitement par le texte. Comprendre un texte, c'est le relier à ce que l'on connaît. Dans ce cadre, les candidats doivent s'efforcer de retrouver les valeurs numériques les plus importantes et de commenter dès que possible les modélisations et approximations, les techniques expérimentales et leurs contraintes, les équations, explicites ou pas, les figures et les courbes.

Le document proposé est un point de départ. Si le document est destiné au grand public, l'exposé doit, lui, être formulé dans un langage de physicien, argumenté par des équations et éventuellement des résultats chiffrés. S'il s'agit d'un article de spécialité, les candidats doivent extraire les idées essentielles ou les points importants et les analyser avec leurs propres termes, afin de montrer que l'essentiel a été compris. Analyser un texte c'est donc l'interroger, le faire parler, se poser des questions, et en définitive le rendre vivant.

Nous résumons quelques règles simples qu'il faut garder à l'esprit :

- Proscrire absolument la paraphrase. Ainsi l'exposé ne doit pas nécessairement reprendre le déroulement du texte.
- Faire preuve d'esprit critique et de synthèse. Nous rappelons que tout texte peut contenir des erreurs ou des imprécisions. Ces points critiquables sont à discuter (erreurs, parties confuses etc.). S'il n'est pas attendu que les candidats corrigent systématiquement ces points, ils peuvent être amenés à le faire lorsque l'erreur est manifeste (par exemple : une force exprimée comme le produit d'une puissance par une vitesse) ou à des analyses dont il est question plus haut.
- Dégager les principes physiques utilisés dans le texte. Il est important d'être capable d'expliquer ces principes, théorèmes, etc. dans le cadre du programme ; la présentation de parties du programme (ou hors programme !) sans rapport direct avec le texte est à éviter rigoureusement.
- Essayer d'expliquer certains raisonnements du texte, discuter les applications numériques et surtout discuter les ordres de grandeur (nous rappelons qu'une quantité est grande ou petite devant une autre quantité mais pas dans l'absolu).
- Ne pas hésiter à tenter une modélisation avec les outils de physique à sa disposition. Les examinateurs jugent l'effort de modélisation et non le fait que cette modélisation aboutisse nécessairement à un modèle exact du phénomène présenté dans le texte.

Nous donnons un exemple de dossier proposés aux candidats en 2023 et l'analyse de son traitement par les candidats.

Dossier n°8 : Les miroirs à retournement temporel

Document :

Ce dossier comportait un article tiré de la revue "*Pour la science*" (n° 268) paru en février 2000. Il présente un système novateur de réseaux de transducteurs capable de renvoyer un son émis vers sa source comme si le temps s'écoulait à l'envers. Diverses applications techniques (médicales, industrielles et communications) étaient abordées.

Sujet :

Le sujet donné aux candidats était le suivant "Dans votre exposé, qui durera environ 15 minutes et qui synthétisera le contenu des documents fournis, vous chercherez à montrer comment vos connaissances en physique vous permettent de comprendre et d'expliquer les éléments présentés dans le dossier. On veillera lorsque cela est possible à justifier les résultats numériques ou théoriques annoncés et à ne pas se contenter de répéter ou de paraphraser le texte."

Commentaires des examinateurs :

Le document proposé couvrait une partie non négligeable du programme de physique de la filière PSI tant du point de vue théorique que technique. Il pouvait donc donner lieu à des commentaires riches et variés dans de nombreux domaines de la physique. Comme dans la plupart des cas dans cette épreuve, le document apportait de très nombreuses informations et le jury attendait des explications.

Parmi les points du programme abordés, on peut noter (la liste n'est pas exhaustive) :

- La propagation des ondes acoustiques dans les fluides et les solides
- Les notions d'interférence, de diffraction, de réflexion et de réfraction des ondes (acoustiques ou électromagnétiques)
- Le critère de Shannon pour l'échantillonnage
- La résolution des instruments optiques, la notion de tâche d'Airy
- L'équation d'onde (d'Alembert) et sa dépendance en temps
- La notion de réversibilité/irréversibilité des phénomènes physiques
- La notion de dispersivité
- Certaines notions d'optique géométrique (notamment les lentilles convergentes)
- Le principe de fonctionnement d'un haut-parleur, d'un microphone et plus généralement d'un transducteur (piézo-électrique dans le cas présent)

Même si le sujet a été globalement bien accueilli par la majorité des candidats, certaines présentations sont trop souvent restées marquées par la paraphrase. Certaines ont néanmoins su à la fois synthétiser le propos et analyser des points particuliers. La difficulté principale du sujet était que le texte était assez long et qu'il fallait réussir à en extraire l'essentiel. Certains points physiques n'ont été que peu abordés par les candidats (notamment la notion de réversibilités des équations et des phénomènes physiques). Les questions posées ont permis de revenir sur les points critiques non identifiés dans l'exposé initial.