
EPREUVE ORALE DE PHYSIQUE

ENS : PARIS

Durée : 1 heure *Coefficients : PARIS : 20*

MEMBRES DE JURY : Brahim Lamine

Esprit de l'épreuve

Le candidat est interrogé pendant une heure sans préparation. Le programme mettant l'accent sur la modélisation et l'analyse qualitative d'un système ou d'un phénomène physique, il est donc attendu des candidats qu'ils sachent faire preuve d'initiative personnelle pour aborder un problème posé de façon parfois abrupte et ce même lorsque celui-ci est envisagé dans un contexte parfois original exigeant un décloisonnement des connaissances.

Un temps relativement important, variable selon les candidats et les exercices, mais typiquement de l'ordre du quart d'heure, pendant lequel l'examineur n'intervient pas, est laissé au candidat pour sa réflexion initiale afin qu'il prenne le temps de comprendre par lui-même la physique du phénomène, proposer éventuellement un modèle et envisager les approximations nécessaires. L'examineur appréciera que pendant cette phase de « déchiffrage » le candidat lui fasse part de façon *intelligible* de ses idées, commentaires éventuels et/ou intuitions. Il n'est pas gênant de dire à l'examineur « je vais essayer telle approche (ou tel cas simple ou tel calcul), on verra bien ce que cela donne ». L'oral est une épreuve vivante dans laquelle le candidat doit s'exprimer et ne pas se réfugier derrière sa craie.

La résolution mathématique du problème, même si elle passe au second plan par rapport à la compréhension physique, reste néanmoins un point crucial pour réussir son oral et il est demandé au candidat de faire preuve de rigueur dans les calculs et dans la démarche scientifique. Une fois le résultat obtenu, il est bon de s'interroger sur sa pertinence en considérant par exemple des cas limites et procéder à une analyse critique de ses hypothèses.

Enfin, même si cela est évident, il convient de rappeler que les candidats seront aussi jugés sur leur connaissance du cours.

Remarques générales

Sens physique : Le niveau en physique des candidats est globalement bon mais laisse apparaître de grandes disparités entre ceux qui ont un sens physique très développé et ceux qui s'en sortent grâce à leur aisance dans les techniques mathématiques pour résoudre rapidement les problèmes une fois la modélisation et les équations associées obtenues.

De façon générale, l'examineur a constaté que les candidats ne simplifient pas assez d'eux-mêmes un problème et n'osent pas proposer des hypothèses simplificatrices qui permettent de se concentrer sur la physique du problème. D'autre part, les candidats ne pensent pas assez à introduire des notations qui simplifient les expressions, surtout lorsque des grandeurs caractéristiques apparaissent clairement, et très peu envisagent d'introduire des quantités adimensionnées.

L'examineur a apprécié que la plupart des candidats pensent à vérifier l'homogénéité de leur expression, mais ce n'est qu'une première étape. Une analyse plus fine des expressions littérales trouvées n'est souvent pas faite, l'exercice se terminant trop souvent par la phrase : « j'ai fini, c'est bien homogène ». Dans ce cas, l'examineur doit demander d'interpréter le résultat obtenu et de le commenter.

Il arrive qu'un document soit fourni au candidat (résultats expérimentaux, photos...), il est dans ce cas important que le candidat prenne le temps de l'étudier en détail et fasse preuve d'un certain esprit d'observation, ce qui n'est pas le cas de certains candidats qui reposent quasiment instantanément le document sur la table et commencent à calculer alors même que certaines informations qui leur permettent beaucoup de simplifications sont présentes dans le document mais n'ont pas été relevées.

Connaissance du cours : la connaissance du cours est bonne voire très bonne pour la quasi-totalité des candidats, la sélection se faisant davantage sur la connaissance de différents ordres de grandeurs et sur le principe de fonctionnement d'appareils de la vie quotidienne. Certains candidats ont impressionné le jury par leur connaissance encyclopédique tandis que d'autres n'avaient, par exemple, aucune idée de la vitesse du son dans l'air ou encore ne connaissaient pas le principe de fonctionnement d'un appareil photo sous prétexte qu'il est numérique (une lentille convergente et un capteur plan constitué de pixels). De façon plus générale, l'examineur a noté que certains candidats se laissent dérouter et hésitent à utiliser leurs connaissances dès lors que l'on considère des systèmes dont ils n'ont pas l'habitude (trou noir, etc...).

Certaines notions du programme sont sous-exploitées par les candidats, comme par exemple le recours aux quantités conservées plutôt que l'utilisation du PFD ou encore la notion de mobile fictif pour le problème à 2 corps. En optique, notons que si le théorème de Malus est connu de l'ensemble des candidats, rares sont ceux à savoir l'exploiter où même à l'invoquer spontanément. Toujours en optique, le jury déplore une mauvaise maîtrise de la notion de diffraction et des interférences. Si la formule théorique donnant l'expression de l'intensité diffractée est connue, peu savent la faire parler qualitativement et interpréter une figure de diffraction pour remonter aux caractéristiques de l'objet diffractant.

Certains concepts hors programme ont été utilisés alors qu'ils n'étaient pas nécessaires (méthode des images, équation eikonale). Leur utilisation est tolérée à la condition que ceux-ci soient parfaitement maîtrisés. Il est étonnant de constater que la plupart de ceux qui les ont utilisés n'étaient même pas au courant que ces notions étaient hors programme.

Outils mathématiques : les candidats sont globalement à l'aise avec les calculs, mais l'examineur apprécie lorsque les calculs simples sont faits rapidement. D'autre part, il est étonnant de voir que certains baissent souvent les bras face à une équation différentielle si elle n'est pas du premier ou second ordre et à coefficients constants.

Rigueur : il y a beaucoup d'erreurs d'inattention (facteur 2, signe moins, erreur de recopiage d'une ligne sur l'autre...). Ces erreurs pourraient dans la plupart des cas être évitées si le candidat pensait à introduire des notations qui ont du sens (des grandeurs caractéristiques ou des quantités adimensionnées) et qui réduisent très largement la lourdeur de certains calculs. Certaines erreurs d'inhomogénéité reviennent souvent comme par exemple la dimension du flux radiatif σT^4 .

Les raisonnements entre t et $t+dt$ ne sont pas maîtrisés par une partie importante des candidats, et c'est encore pire lorsqu'il s'agit de réaliser des bilans. De trop nombreuses fois l'examineur a constaté qu'un infiniment petit était égal à une quantité finie.