

# Physique

## Présentation des épreuves

Cette année pour la dernière fois, les épreuves orales de physique 1 et 2 se sont déroulées de la même manière : chaque candidat s'est vu remettre un sujet, formé d'un exercice unique à préparer pendant une demi-heure environ. À l'issue de cette préparation, le candidat devait présenter, pendant une autre demi-heure, le traitement de l'exercice posé, appuyé sur les résultats de sa préparation.

Dans le seul cas de l'épreuve de Physique 2, le candidat disposait, pendant toute la durée de l'épreuve, d'un ordinateur équipé des logiciels de calcul formel *Maple* et *Mathematica*, mais aussi de divers logiciels de simulation pouvant être employés pendant la préparation et la présentation de l'épreuve. Aucune connaissance préalable du logiciel n'était nécessaire, même si un minimum de maîtrise des fonctions les plus élémentaires du calcul formel était attendue : le but de l'épreuve est l'évaluation des notions et compétences du programme en physique, l'informatique ne jouant ici que le rôle d'un outil.

## Analyse globale des résultats

Le niveau des candidats, après le passage de la première barre que constituent les épreuves écrites d'admissibilité, reste très varié. Si le niveau d'ensemble est en moyenne satisfaisant, l'analyse détaillée des résultats révèle des situations parfois très contrastées.

Certains candidats maîtrisant bien les notions et compétences du programme ont su présenter avec bonheur le sujet qui leur était proposé, alliant autonomie dans le traitement, pertinence dans l'interaction avec l'examineur, rigueur dans les raisonnements et qualité de réflexion pour l'analyse des résultats. Ils ont logiquement été récompensés par de bonnes notes (plus d'un étudiant sur quatre a ainsi été noté 15 ou plus).

D'autres ont au contraire montré d'importantes lacunes dans la compréhension du programme, qui les ont empêchés de prendre des initiatives pertinentes. Si de plus ils n'ont pas su profiter des suggestions de l'examineur pour rebondir, leurs prestations ont pu être sanctionnées, parfois lourdement. C'est le sens des notes parfois très basses attribuées par le jury.

## Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux candidats

Dans le but d'être utile aux candidats aux futures sessions du concours, les conseils qui suivent concernent surtout les questions générales d'attitude à adopter face à un oral en général, et un oral de Physique en particulier. En insistant dans ce qui suit sur les erreurs à éviter, le jury ne veut toutefois aucunement renier le plaisir qu'il a eu à écouter certaines prestations de qualité.

### Attitude générale

Les candidats doivent éviter de recourir, pendant leur prestation, à des registres de langage inadaptés : est-il ainsi vraiment judicieux d'accompagner ses calculs de « ça marche », d'onomatopées variées (« hop, hop, hop »), de barbarismes divers (« c'te formule ») ? De même, l'emploi de pronoms possessifs (« mon courant, ma tension ») voire l'incarnation de l'objet physique par le candidat (« je rentre par cette face, je sors par l'autre ») n'a pas manqué de surprendre (pour ne pas dire plus) le jury. Enfin, il semble toujours indispensable de rappeler que les grandes notions

du programme ne se résument pas à une abréviation (« je fais un PFD ») ni à un nom (« j'applique Millman ») : un principe, une loi ou un théorème doivent être cités par leur nom, puis explicités avec leurs éventuelles conditions d'application, avant d'être employés.

Le jury valorise bien sûr les candidats dynamiques, qui donnent du rythme en leur prestation sans attendre forcément d'approbation de la part de l'examineur. Pendant le temps de préparation, le candidat doit dégager l'objectif de l'exercice – et pas seulement celui de la première question – et identifier les phénomènes physiques mis en jeu. Il sera alors capable de mettre en avant ses idées, de proposer des méthodes, présenter une démarche et, par la suite, de proposer des approximations, des cas particuliers, etc. De manière générale, le jury apprécie plus une résolution techniquement inachevée mais justifiée et pertinente qu'une prestation purement calculatoire, sans justification des méthodes choisies, et sans conclusion.

### Appropriation du sujet

Une lecture un peu trop superficielle de l'énoncé peut conduire à un blocage si le candidat ne prend pas en compte telle ou telle hypothèse de l'énoncé (détente *isotherme*, champ *uniforme*, faisceau *parallèle*...) ou des éléments de description du dispositif étudié (barres *parallèles*, trajectoire *circulaire*, fil *inextensible*...). On peut dans des cas extrêmes voir toute la durée de la phase de préparation entièrement perdue par un candidat qui a ainsi voulu faire trop vite.

*A contrario*, il est bien sûr tout à fait permis à un candidat qui le souhaite de proposer d'abord une résolution du sujet étudié dans un cadre restreint, à condition de le signaler, et bien sûr de ne pas s'exonérer de l'obligation de généraliser ensuite le résultat trouvé, si le temps de l'interrogation le permet.

### Exploitation des résultats

Bon nombre de candidats ne savent pas bien exploiter un résultat littéral, une fois celui-ci établi. Les moyens d'une telle exploitation méritent d'être rappelés ici : tracé d'une courbe et son interprétation (sens de variation, extrema, asymptotes...) ; détermination des paramètres significatifs et de leur influence sur la grandeur déterminée ; ordres de grandeur, etc. Ainsi, dans de nombreux exercices d'optique physique, alors même que la question posée concerne la *répartition de lumière*, de nombreux étudiants se lancent dans un calcul (d'amplitude, ou d'éclairement) *non demandé*, calcul qu'ils savent souvent (plus ou moins bien) effectuer mais qu'ils ne tentent généralement pas d'interpréter.

### En résumé ...

Il n'est jamais nécessaire de résoudre un exercice en entier pour obtenir une bonne note. par contre, il faut :

- faire preuve de combativité, sans excès de précipitation ;
- utiliser un vocabulaire précis (énoncer les théorèmes, ne pas confondre grandeurs locales et intégrales, énergie et puissance, etc.) ;
- exploiter intelligemment le tableau, avec des conclusions mises en évidence et illustrées ;
- être capable d'écoute et de réactivité, tirer profit des interventions de l'examineur pour rebondir, préciser sa démarche, analyser des erreurs ou des contradictions ;
- enfin, faire preuve de rigueur et d'honnêteté intellectuelle (il vaut mieux rectifier intelligemment une erreur que d'essayer de la dissimuler).

## Quelques remarques spécifiques

### *Pour tout exercice de Physique*

Les candidats doivent montrer une totale maîtrise des dimensions physiques des grandeurs introduites. Par exemple, la confusion entre énergie et puissance est fréquente. De même, de nombreux candidats emploient le terme « flux » sans savoir lui attribuer une dimension physique et s'étonnent que l'examineur demande une précision.

Le régime sinusoïdal forcé ne se rencontre pas qu'en électricité (pour l'étude de transferts thermiques, d'oscillations mécaniques ou de phénomènes d'induction par exemple) ; l'utilisation des notations complexes est alors beaucoup moins spontanée.

Une représentation graphique donnant l'évolution d'une grandeur physique en fonction d'un paramètre (temps, coordonnée...) est toujours bien plus parlante que son expression analytique, surtout si l'expression n'est pas complètement habituelle.

### *En électromagnétisme*

L'étude des problèmes d'induction a, cette année encore, posé des problèmes sérieux à certains étudiants ; parmi les écueils fréquents, signalons l'oubli de l'orientation préalable des contours et l'absence de schéma électrique équivalent. Enfin, il s'agit d'un domaine où une analyse qualitative des phénomènes est toujours possible, toujours attendue par le jury, qui a trop souvent été déçu dans son attente.

### *En mécanique*

L'absence de schémas exploitables – c'est-à-dire comportant le paramétrage du problème – est préjudiciable. Bien choisir et préciser le système étudié, décompter le nombre de degrés de liberté, analyser les actions subies sont autant d'étapes indispensables à une bonne étude du système ou du dispositif proposé.

### *En optique*

Les dispositifs interférentiels figurant au programme (systèmes de Young et interféromètre de Michelson) étudiés en classe ne sont pas suffisamment maîtrisés. Les candidats doivent s'attendre à être interrogés sur les conditions pratiques d'éclairage comme sur les conditions de réalisation et d'observation des figures d'interférences. Rappelons ici qu'une frange d'interférences n'est pas nécessairement rectiligne et que dans tous les cas, les expressions des différences de marche doivent pouvoir être justifiées.

### *En thermodynamique*

La Thermodynamique est un domaine où beaucoup de candidats « parachutent » une équation (par exemple l'équation de la diffusion thermique) sans savoir la justifier, et parfois alors même qu'elle n'est pas indispensable à l'étude.

La notion de résistance thermique (pour les régimes stationnaires ou quasi-stationnaires) est sous-utilisée ; c'est dommage : elle simplifie l'étude et permet d'engager facilement une discussion physique. Les candidats qui l'ignorent se pénalisent eux-mêmes, doublement.

L'écriture du premier (ou du second) principe n'a pas de sens si on ne définit pas *d'abord* le système, son état initial et son état final.