

## Physique

*Monsieur MARCEROU Pascal*

---

L'épreuve orale de physique consiste en 30 minutes maximum de préparation sans document suivies de 30 minutes maximum d'exposé devant l'examinateur. Le programme est celui de physique et celui de mécanique. Le candidat devra résoudre deux exercices de difficultés inégales. Le plus souvent, il n'aura pas accès à sa calculatrice durant la préparation mais pourra l'utiliser pendant l'exposé.

Voici d'abord quelques considérations générales, certaines ayant déjà été évoquées dans les précédents rapports mais restant d'actualité :

- Le candidat ne peut pas refuser un exercice sous prétexte que la partie du programme s'y rapportant n'a pas été traitée dans son DEUG d'origine ; il lui aura appartenu de combler les lacunes de ce DEUG. Toutefois, certains candidats nous ayant déclaré qu'ils n'avaient pas réussi à trouver le texte du programme du concours, nous précisons que celui-ci se trouve dans le Bulletin Officiel de l'Education Nationale n°46 du 21 décembre 2000, p. 2479 à 2504. Soulignons quand même que devant un candidat ne sachant rien faire dans un exercice, l'examinateur est en droit de mettre la note zéro et d'arrêter là l'épreuve.
- L'examinateur apprécie chez le candidat la qualité de sa réflexion, son recul par rapport à la physique du problème, davantage que sa rapidité (qui peut entraîner des étourderies) ou son aptitude à calculer.
- L'analyse critique des résultats est rarement à l'initiative du candidat. Ce qui dénote en particulier une « non appropriation » du problème, la conséquence principale étant que le candidat a des difficultés à déceler d'éventuelles erreurs.
- Vérifier l'homogénéité du résultat d'un calcul a semblé être un véritable calvaire pour un très grand nombre de candidats, qui de toute façon ne font pratiquement jamais ce genre de vérification de manière spontanée.
- Les applications numériques sont le plus souvent délaissées ou carrément absurdes. On aimerait alors, dans ce dernier cas, que le candidat réagisse et discute son résultat. Les unités sont également maltraitées (eV et J). Les ordres de grandeur de quelques quantités importantes doivent être connus : non, le rayon terrestre n'est pas de 24 km ! non, la distance Terre-soleil n'est pas de 300000 km ! non, le rayon de l'atome d'Hydrogène n'est pas de 300 nm !
- De manière générale, la culture scientifique de nos candidats est bien souvent trop pauvre... (l'Hélium est ainsi un gaz diatomique pour la plupart des candidats)
- Beaucoup ont des problèmes pour intégrer les équations différentielles, parfois même les plus simples.
- Les parties du programme traitées en 1<sup>ère</sup> année de DEUG ne sont pas maîtrisées voire carrément oubliées.

Nous détaillons maintenant les points sur les différentes parties du programme de physique qui ont le plus frappé les membres du jury cette année.

### **Electromagnétisme :**

- La connaissance des équations de Maxwell est extrêmement variable ; certains les connaissent très bien mais d'autres, par exemple, sont persuadés qu'elles sont au nombre de trois...
- Les considérations de symétrie ne sont pas toujours bien comprises.
- Les théorèmes de Gauss ou d'Ampère sont parfois utilisés de manière approximative (confusions entre les contours, volumes, surfaces, ...)
- L'induction est souvent connue mais mal maîtrisée, au niveau de la loi de Lenz et de l'expression du champ électromoteur en particulier.
- On confond très souvent les forces de Lorentz et de Laplace.
- Les notions énergétiques sont également non maîtrisées voire totalement inconnues.
- Le produit  $\epsilon_0\mu_0$  est souvent égal à 1 ou à  $c^2$ ...
- Un bon point par contre pour les câbles coaxiaux qui sont souvent correctement traités.

### **Circuits électriques :**

- Beaucoup d'erreurs de calculs dans ce domaine, au niveau des équations différentielles en particulier.
- L'intérêt du fameux « passage en complexe » est le plus souvent mal perçu. Le « passage en complexe » n'est pas fait pour embêter l'étudiant de 1<sup>er</sup> cycle, au contraire, c'est un outil puissant pour simplifier certains problèmes de physique ! Dommage qu'il soit si mal maîtrisé et ressenti...
- Vérifications d'homogénéité en alternatif : ne pas oublier que  $L\omega$  et  $1/C\omega$  sont en ohms.
- Trop de candidats ignorent ce qu'est un facteur de qualité, très peu savent expliquer son sens physique.
- Les notions énergétiques sont mal perçues (par exemple l'énergie dissipée par effet Joule lors de la décharge d'un condensateur dans un circuit RC).

### **Thermodynamique :**

- Notons en premier qu'il est inadmissible d'arriver le jour de l'épreuve en ignorant tout du fonctionnement d'un réfrigérateur.
- Le travail  $W$  ne se prononce pas « oméga ».
- Ne pas confondre  $U$  et  $\Delta U$ ,  $S$  et  $\Delta S$ , etc. ; les notations  $\Delta W$  et  $\Delta Q$  n'existent pas.
- Le second principe est mystérieux et malheureusement beaucoup trop associé au seul concept d'entropie ; en particulier un bilan entropique ne se limite pas à un calcul de  $\Delta S$  ; il faut savoir déterminer si une transformation est réversible, irréversible ou impossible.
- Les exercices basés sur la loi de Fourier sont très mal traités une fois sur deux.

### **Optique et physique des ondes :**

- Pour les interférences, la diffraction, les réseaux, cette année encore les calculs sont souvent appris par cœur, le candidat étant alors incapable d'expliquer ce qu'il fait (à propos de la signification géométrique de la différence de marche en particulier). Beaucoup ne savent même pas le principe de l'interféromètre de Michelson. Le principe d'Huygens-Fresnel est souvent énoncé de façon « floue » (s'il est énoncé).
- Les candidats maîtrisent très mal les prismes.
- Par contre, pas de gros problèmes sur les notions de stigmatisme et les lentilles.

### **Mécanique :**

- Les théorèmes de base étant le plus souvent connus, le candidat arrive à se débrouiller (à bidouiller ?), mais la mise en équation est souvent fastidieuse (ce qui veut dire que les théorèmes ne sont pas bien utilisés, ceux de l'énergie cinétique et de l'énergie mécanique en particulier). On aurait envie de voir plus de rigueur et plus de systématique dans l'approche des exercices de mécanique.

- Il est rarissime que le candidat définisse proprement un référentiel avant de commencer ses calculs ; l'origine du référentiel en particulier est presque systématiquement oubliée.
- Exercices faisant intervenir un ressort : parfois encore des difficultés pour déterminer correctement la force exercée (problèmes de sens, expression de la longueur fausse, etc.).
- La poussée d'Archimède n'est connue qu'environ une fois sur deux et soulignons que dans les exercices faisant intervenir un glaçon dans l'eau, la fonte de ce glaçon n'est pas le phénomène prédominant !
- Les oscillations amorties ne sont souvent vues que de manière approximative.

Pour conclure, nous soulignerons comme dans les rapports précédents que l'objet de ces remarques n'est pas de définir une présentation type permettant de réussir l'épreuve à coup sûr, mais de donner au candidat une base de travail saine pour préparer son oral.

---