

Remarques générales

- 1/ • L'oral de Physique, qui porte sur l'ensemble du programme des deux années, dure environ 50 min (préparation : 25 min, exposé : 25 min). L'épreuve comporte généralement deux exercices sur deux matières différentes (tirage au sort). Des questions se rapportant aux travaux pratiques peuvent également être posées.
 - La calculatrice, strictement interdite pendant le temps de préparation, peut éventuellement être utilisée au cours de l'exposé.
- 2/ • Sur la forme, les prestations orales ont été, à quelques exceptions près, satisfaisantes (ponctualité, respect des règles, peu d'exposés inaudibles, usage judicieux du tableau).
 - On constate que la lecture des sujets est parfois trop superficielle ce qui conduit à des changements de notation et à l'oubli de certaines données indispensables à la résolution de l'exercice.
 - Beaucoup de candidats sont passifs ; ils attendent trop souvent l'approbation de l'examineur après chaque réponse ou « baissent les bras » devant la moindre difficulté.
- 3/ En ce qui concerne le fond, les remarques sont en grandes parties les mêmes que celles des années précédentes :
 - Certains examinateurs déplorent la présence de quelques étudiants qui ne possèdent pas les connaissances de base exigibles d'un candidat à l'oral ; l'admissibilité serait-elle devenue « un filtre passe trop bas » ?
 - Il est dommage que la résolution d'un exercice ne soit pas précédée par une étude qualitative afin de justifier la loi, le théorème ou la relation utilisée.
 - Il serait judicieux que les candidats vérifient systématiquement l'homogénéité des relations écrites et des résultats obtenus.
 - Les difficultés techniques sur des calculs élémentaires (composantes d'un vecteur dans une base d'explicitation donnée, dérivations et intégrations simples, résolution d'équations différentielles à coefficients constants classiques, argument d'un nombre complexe, relations trigonométriques, coordonnées sphériques, orientation des courbes fermées et des surfaces ouvertes...) demeurent et semblent s'amplifier d'année en année.

Remarques sur les connaissances dans les différentes matières

1/ Mécanique

- Comme chaque année, les mouvements étudiés par rapport à un référentiel non galiléen sont mal maîtrisés (les forces d'inertie ne sont pas mentionnées ou leurs expressions incorrectes).
- La présence d'un ressort (et a fortiori de deux ressorts) dans un exercice gêne beaucoup de candidats (la force élastique n'est pas toujours très bien assimilée).
- Les lois de conservation dans le cas d'une force centrale conservative (force de gravitation) sont ignorées (le mouvement plan est rarement démontré).
- Beaucoup de confusions persistent encore dans l'esprit de nombreux étudiants entre :
 - la translation circulaire et la rotation,

- le roulement sans glissement et le glissement sans frottement,
- le moment d'inertie et le moment cinétique,
- le moment cinétique en un point (vecteur) et par rapport à un axe (scalaire).
- Curieusement, les réactions d'axes sur le solide sont régulièrement oubliées.
- Il est inquiétant de constater que beaucoup réduisent le mouvement d'un solide à celui de son centre de masse affecté de la masse totale.

2/ Electrocinétique

L'électrocinétique semble être la matière préférée de la plupart des candidats... néanmoins...

- L'absence de stratégie dans la résolution d'un exercice les conduit régulièrement à privilégier les lois de maille (calculs longs, erreurs de signes...) plutôt que les théorèmes généraux. Dans le cas des théorèmes de Thevenin et de Norton, beaucoup oublient « d'éliminer » d'abord le dipôle dans lequel on cherche à calculer le courant électrique (mauvaise assimilation de la notion d'impédance équivalente).
- A noter que, dans l'ensemble, le théorème de Millman est connu et bien employé.
- Le pont de Wheatstone est rarement reconnu.
- Le calcul d'une puissance en régime sinusoïdal est un obstacle trop souvent insurmontable (erreur courante : $P = \underline{U} \underline{I}$!).
- L'équivalence $\frac{d}{dt} \leftrightarrow j\omega$ n'est pas utilisée correctement.
- La détermination des asymptotes dans le diagramme de Bode devrait être obtenue plus rapidement.
- L'action d'un filtre sur un signal périodique semble mieux maîtrisée.

3/ Electromagnétisme

- Pour la détermination de la topographie des champs \vec{E} et \vec{B} les notions de symétries sont assez bien maîtrisées ; ce n'est malheureusement pas le cas pour le potentiel vecteur \vec{A} .
- Le théorème d'Ampère est écrit quelques fois sous la forme $\iint \vec{B} \cdot \overline{dS} = \mu_0 I$!! Le contour d'Ampère est rarement orienté et son choix n'est jamais justifié (si le champ magnétostatique s'écrit : $\vec{B}(M) = \vec{B}(r) \vec{e}_z$ ce contour n'est pas un cercle de rayon r !)
- Lorsque les distributions de charges ou de courants ne possèdent pas un haut degré de symétrie, les calculs de \vec{E} et \vec{B} sont souvent mal traités car les candidats effectuent une intégration sur les normes des champs élémentaires et non sur leurs projections (une figure claire représentative du phénomène permettrait d'éviter cette erreur grave...).
- Le concept d'angle solide, souvent utile en électrostatique, est malheureusement méconnu.
- Les définitions des inductances propre L et mutuelle M ne sont pas apprises.
- Le calcul de \vec{A} , connaissant \vec{B} , conduit rarement à l'utilisation de la relation intégrale entre \vec{B} et \vec{A} alors que la relation locale $\vec{B} = \overline{rot} \vec{A}$ est toujours mentionnée.
- Comme les années précédentes, les phénomènes liés à l'induction électromagnétique sont qualitativement très mal compris (et si, de surcroît, le circuit étudié comporte un générateur de tension... !).
- La détermination de la structure d'une onde est souvent incomplète (planéité, sens de propagation, polarisation, transversalité...).
- La formule $\vec{B} = \frac{\vec{k} \wedge \vec{E}}{\omega}$ est trop souvent considérée comme une relation générale ; précisons qu'elle s'applique à des O.P.P.M.

Les équivalences $div \leftrightarrow -j\vec{k}$, $\overline{rot} \leftrightarrow -j\vec{k}_1$ et $\frac{d}{dt} \leftrightarrow j\omega$, très utiles dans l'étude en notation complexe d'une O.P.P.M. (convention $e^{j\omega t}$) sont souvent méconnues.

4/ Optique

Bien que l'optique géométrique n'utilise pas de notions particulièrement abstraites, les candidats éprouvent d'énormes difficultés à traiter correctement les exercices liés à cette matière.

- Les relations de conjugaison propres aux miroirs sphériques et aux lentilles minces sont oubliées ou confondues.
- Les constructions de rayons lumineux sont le plus souvent très laborieuses (manque de clarté, manque de précision...). Si l'on doit s'appuyer sur des foyers secondaires, on voit « fleurir des recettes » que les étudiants sont parfois incapables d'expliquer.
- Les objets virtuels et les miroirs plans posent toujours des problèmes.
- En optique ondulatoire, on constate, d'une manière générale, que les candidats ont fait un effort important dans la mémorisation de développements mathématiques parfois assez longs mais qu'ils sont incapables de donner les hypothèses de départ ainsi que la signification précise des paramètres qu'ils ont eux-mêmes introduits...
- En diffraction l'énoncé, non formalisé, du principe d'Huygens-Fresnel est impossible à obtenir. Cette méconnaissance conduit certains à considérer que la lumière en un point du diaphragme est ré-émise dans une direction unique faisant un angle θ avec l'axe du système !
- L'ensemble des examinateurs constate que cette matière est très très mal assimilée.

5/ Thermodynamique

- La loi fondamentale de la statique des fluides est ignorée de beaucoup de candidats.
- L'étude des changements de phase s'avère « mission impossible » dans la plupart des cas :
 - le diagramme (V, p) n'est pas connu,
 - dans la zone d'équilibre liquide-vapeur, il est courant de voir utiliser... l'équation d'état du gaz parfait ! ou alors $T = cte \Rightarrow \Delta U = 0$!
- Comme chaque année, les machines thermiques posent les mêmes problèmes :
 - définition du système,
 - définition d'un rendement ou d'une efficacité,
 - sens des échanges énergétiques,
 - sens de parcours d'un cycle dans un diagramme (S, T) .
- Les transferts thermiques par conduction thermique et convection sont diversement traités. La loi de Fourier est connue généralement (attention au signe !) mais certains candidats ont la fâcheuse tendance à vouloir traiter tous les problèmes en partant uniquement de l'équation de la chaleur. Un bilan thermique adapté à chaque cas particulier permettrait de comprendre beaucoup mieux les échanges effectués et de surmonter les difficultés de certains exercices à symétrie cylindrique ou sphérique.
- Les transferts d'énergie par rayonnement sont mieux abordés ; la loi de Stephan est très bien connue et les erreurs sont liées le plus souvent aux signes des échanges.

Conclusion

Cette synthèse de l'épreuve orale de Physique a été faite à partir des rapports individuels de tous les examinateurs. La moyenne de l'épreuve a été cette année de 10,24 avec un écart type de 3,87.