

## Remarques générales

- 1/ • L'oral de Physique, qui porte sur l'ensemble des nouveaux programmes des deux années, dure environ 50 minutes (préparation : 25 minutes, exposé : 25 minutes). L'épreuve comporte deux exercices tirés au sort sur deux matières différentes parmi les cinq matières existantes (Circuits électriques, Electromagnétisme, Mécanique, Optique et Thermodynamique). Des questions sur les T.P. peuvent également être posées.
  - Comme d'habitude, la calculatrice, strictement interdite pendant le temps de préparation, peut éventuellement être utilisée au cours de l'exposé pour les applications numériques.
  - Les examinateurs déplorent la répétition systématique des mêmes erreurs d'une année sur l'autre.
- 2/ • En ce qui concerne la FORME, les prestations orales ont été généralement assez satisfaisantes (respect des règles et des horaires, exploitation du tableau, exposés rarement inaudibles, présentation personnelle).
  - Néanmoins il semble utile de rappeler les principaux critères d'une bonne présentation au tableau :
    - présentation succincte du phénomène étudié,
    - numéroter chacune des questions,
    - rédiger chaque sujet en colonnes verticales,
    - encadrer les réponses après les avoir simplifiées et préciser les unités de la grandeur calculées.
  - A noter cette année que certains candidats sont étonnés, voire même agacés, lorsque l'examineur pose des questions au cours de l'exposé pour mettre en évidence une erreur ou pour vérifier si les réponses n'ont pas été apprises... par cœur. D'autres font un « exposé »... sans parler ! L'oral deviendrait-il... un écrit vertical ?
  - La passivité d'un grand nombre d'étudiants ne se dément pas. Cette année encore ils sollicitent l'approbation de l'interrogateur à chaque étape de leur démonstration ; certains mêmes seraient proches de la « capitulation » devant la moindre difficulté. Nos « candidats ingénieurs » manqueraient-ils de confiance et de dynamisme ?
- 3/ En ce qui concerne le FOND, les remarques sont en grande partie les mêmes que celles des années précédentes.
  - La connaissance et la maîtrise du cours de physique sont très souvent insuffisantes.
  - La bonne compréhension du phénomène étudié est absolument indispensable pour effectuer une mise en équations correcte. Cette étude qualitative préalable permet d'éliminer les « voies impasses » et de sélectionner les paramètres descriptifs utiles, la loi ou le théorème les mieux appropriés à la résolution du problème.

Malheureusement, cette tendance à privilégier la partie calculatoire au détriment de l'analyse qualitative conduit en particulier le candidat à occulter systématiquement l'analyse du résultat final (signification physique, ordre de grandeur, homogénéité...).

- La remarque la plus importante est sans doute celle qui concerne la diminution progressive du « sens pratique » ou tout simplement du bon sens.
  - la notion de logique se lézarde (la conséquence précède la cause !),
  - l'absence d'analyse de l'homogénéité d'une grandeur ou d'une relation conduit très souvent à des absurdités (scalaire = vecteur ! surface = longueur :  $dS = drd\theta$  ! force = quantité de mouvement ! champ électrostatique = potentiel électrostatique ! puissance = énergie !...).
- Enfin, il est impossible d'ignorer les graves lacunes associées aux techniques mathématiques qui se dégradent chaque année un peu plus :
  - difficultés à projeter un vecteur (opération très importante en mécanique),
  - ignorance des connaissances basiques en géométrie et en trigonométrie,
  - difficultés à résoudre les équations différentielles à coefficients constants ( $\ddot{x} + 2\lambda\dot{x} + \omega_0^2 x = 0$ ), à calculer des dérivées ou des intégrales très simples  $\left( \frac{d}{dt} x^2, \int \frac{dx}{x^{3/2}} \right)$ ,
  - maîtrise insuffisante des nombres complexes et des coordonnées sphériques.

## Remarques sur les connaissances dans les différentes matières

### 1 – Circuits électriques et électroniques

Cette partie du programme a, sans conteste, la faveur de la plupart des étudiants.

- L'application des lois des mailles conduit très souvent à des erreurs de signes.
- Certains candidats veulent utiliser encore les théorèmes de Thévenin et de Norton désormais hors programme ; les représentations de Thévenin et de Norton sont en général bien utilisées.
- La notion de puissance est très mal assimilée.
- L'étude du diagramme de Bode est assez bien traitée tant qu'on se limite au diagramme asymptotique mais celui-ci ne donne pas forcément toutes les indications intéressantes.
- Beaucoup ont oublié que la pulsation de coupure  $\omega = \omega_c$  correspond à  $H_{\max} / \sqrt{2}$  !
- La notion de filtrage d'un signal n'est pas maîtrisée.

### 2 – Electromagnétisme

- Quelques candidats ignorent l'expression du potentiel électrostatique créé par une charge ponctuelle !
- La détermination de la topographie des champs  $\vec{E}$  et  $\vec{B}$  à partir de la théorie des symétries est bien assimilée, malheureusement ce n'est pas encore le cas pour le potentiel vecteur  $\vec{A}$  malgré les remarques répétées dans tous les rapports des années antérieures !
- Les conditions d'application des théorèmes de Gauss et d'Ampère sont parfois confuses (symétries, choix et orientation de la surface de Gauss et du contour d'Ampère).

- Confusion également entre conducteur parfait et conducteur en équilibre électrostatique.
- Les notions de surfaces ouverte et fermée ne sont pas assimilées (les candidats ne font pas la distinction entre  $\iint \vec{B} \cdot d\vec{S}$  et  $\oiint \vec{B} \cdot d\vec{S}$  !).
- Beaucoup trop d'étudiants découvrent que l'emploi des équations locales n'est pas la meilleure méthode pour déterminer  $\vec{E}$ ,  $\vec{B}$  et  $\vec{A}$  ; les équations intégrales ne se limitent pas aux seuls théorèmes de Gauss et d'Ampère ; l'équation de Maxwell-Faraday a aussi une forme intégrale !
- Le cours sur l'induction électromagnétique est mal connu ; certains ne connaissent même pas... la loi de Faraday !
- Dans la force de Laplace  $d\vec{F} = I d\vec{\ell} \wedge \vec{B}$  certains candidats croient que  $d\vec{\ell}$  correspond au déplacement élémentaire du conducteur !
- La direction de propagation d'une onde est trop souvent confondue avec la direction de polarisation.

### 3 – Mécanique

- Beaucoup ignorent que les grandeurs utilisées sont des grandeurs algébriques.
- Un grand nombre d'étudiants pense que le référentiel du centre de masse  $\mathcal{R}^*$  est toujours galiléen !
- Comme chaque année, l'étude des mouvements dans un référentiel non galiléen est très mal maîtrisée : l'existence et l'expression des forces d'inertie sont régulièrement oubliées.
- La description des caractéristiques d'un mouvement à partir de l'énergie (état de diffusion, état lié) est généralement ignorée.
- La notion de moment d'une force pose toujours des problèmes (ignorance ou inversion de la définition) ; le réflexe de vérifier qualitativement le signe directement sur la figure éviterait parfois un résultat absurde.
- Les diagrammes de phase, pourtant explicitement au programme, sont méconnus.
- L'amalgame entre point matériel et solide est persistante ; le mouvement d'un solide est trop souvent réduit à celui du centre de masse affecté de la masse totale.
- Confusion entre vitesse de glissement et vitesse du point de contact.
- La définition du travail d'un couple est méconnue.

### 4 – Optique

- Comme les années précédentes, et malgré nos remarques répétées, les relations de conjugaison propres aux miroirs sphériques et aux lentilles minces sont oubliées ou confondues.
- Les lentilles divergentes ne sont pas beaucoup appréciées (inversion des foyers objet et image, les rayons lumineux à la sortie peuvent diverger ou converger selon le sens de propagation de la lumière !).
- La notion d'objet virtuel n'est pas toujours assimilée.
- La signification du terme « afocal » est parfois méconnue.
- D'une manière générale, les constructions géométriques manquent de rigueur (absence des « flèches » matérialisant le sens de propagation, absence de précision sur le caractère virtuel ou réel du rayon...).
- Certains candidats « semblent » n'avoir jamais étudié l'interféromètre de Michelson :
  - le rôle de la lame compensatrice est rarement compris,

- l'influence des dimensions de la source lumineuse n'est pratiquement jamais évoquée,
- la visualisation des différences de marche sur les schémas équivalents s'avère parfois difficile.
- La confusion entre champ et figure d'interférences est courante.
- L'analyse qualitative des phénomènes en optique ondulatoire est toujours approximative.

## 5 – Thermodynamique

- L'écriture de certaines relations est à proscrire :  $\Delta U = \Delta W + \Delta Q$  !  $\Delta U = \delta W + \delta Q$  !
- Très peu de candidats définissent correctement le rendement d'un cycle moteur.
- Le point d'application de la poussée d'Archimède est souvent mal localisé.
- Les changements d'état sont très mal traités :
  - la notion de pression de vapeur saturante est incomprise,
  - sous la courbe de saturation, il n'est pas rare de voir appliquer... l'équation d'état du gaz parfait ou encore  $\Delta U = 0$  car la température est constante !!
- Les bilans d'énergie dans la conduction thermique posent des problèmes lorsque se juxtapose un effet Joule.

## Conclusion

Cette synthèse de l'oral de Physique a été faite à partir des rapports individuels de tous les examinateurs. La moyenne de l'épreuve a été, cette année, de 10,21 avec un écart type de 3,78.

---