

Remarques générales

- 1/ • L'oral de Physique, qui porte sur l'ensemble du programme des deux années, dure environ 50 minutes (préparation : 25 minutes – exposé : 25 minutes). L'épreuve comporte le plus souvent deux exercices sur deux matières différentes. Ces deux exercices sont « tirés au sort ». A signaler que des questions se rapportant aux T.P. peuvent également être posées.
 - La calculatrice, strictement interdite pendant le temps de préparation, peut être éventuellement utilisée au cours de l'exposé (quelques candidats l'ont oubliée cette année...).
 - Compte-tenu de la répétition systématique des mêmes erreurs d'une année sur l'autre, il serait souhaitable que les étudiants puissent avoir accès aux rapports sur les épreuves orales du concours.
- 2/ Sur la forme, les examinateurs ont relevé les points suivants :
 - Les candidats sont bien informés de la « règle du jeu » et ils la respectent (horaires, durées, attitudes...).
 - Une nouvelle fois, beaucoup trop d'étudiants sollicitent systématiquement l'acquiescement de l'examineur après... chaque ligne écrite.
 - Certains semblent ignorer les critères, pourtant évidents, d'une bonne présentation au tableau :
 - présentation succincte du sujet,
 - écrire en colonnes verticales,
 - numéroter les questions,
 - encadrer les réponses ; notons sur ce dernier point que les termes figurant dans l'expression littérale d'une réponse satisfont à un ordre bien défini : d'abord le nombre, puis la constante et enfin la variable (exemple : $y = 2kx$ et non $y = k2x$! ou $y = x2k$!).
 - De plus en plus de candidats semblent délaissé « le final d'une réponse » (calculs inachevés, simplifications diverses, mise en facteurs, oubli des unités...).
- 3/ Sur le fond, l'ensemble des examinateurs déplore :
 - comme toute les années précédentes, l'absence quasi-systématique d'une vérification de l'homogénéité des expressions obtenues ;
 - la tendance à privilégier la partie calculatoire au détriment de l'analyse qualitative ;
 - le mépris des applications numériques et des ordres de grandeur (une réponse telle que $I = 10^5 A$ n'entraîne aucune réaction !) ;
 - l'ignorance des mathématiques élémentaires : lignes trigonométriques, dérivées et primitives classiques, résolution des équations différentielles à coefficients constants, maîtrise des nombres complexes, projection d'un vecteur, propriétés des triangles rectangle et isocèle, aires et volumes classiques... (ce phénomène est de plus en plus préoccupant).
 - Cette année, une méconnaissance flagrante du cours :
 - les « impasses » sont de plus en plus nombreuses,
 - la signification des termes figurant dans une expression est ignorée (ex : $d\vec{F} = I d\vec{\ell} \wedge \vec{B}$, $d\vec{\ell}$ est un... vecteur déplacement élémentaire ! $\vec{R} = \vec{T} + \vec{N}$ $\|\vec{T}\| = 1$!!).
 - des confusions entre les théorèmes de Gauss et d'Ampère...

- Enfin, une augmentation sensible du nombre de candidats médiocres et une diminution assez nette du niveau général.

Remarques sur les connaissances dans les différentes matières

1/ Mécanique

- L'existence des forces d'inertie ainsi que leur expression sont souvent oubliées lors d'une étude dans un référentiel non galiléen ; la formule de l'accélération de Coriolis est souvent méconnue.
- La force de rappel d'un ressort $\vec{F} = -kx\vec{e}_x$ est très mal assimilée ; x est parfois interprété comme la longueur du ressort !
- L'étude de la nature des positions d'équilibre paraît difficile pour la plupart des étudiants (le développement limité au second ordre de l'énergie potentielle au voisinage de la position d'équilibre stable pose des problèmes).
- Le moment cinétique en un point (qui est un « vecteur ») et le moment cinétique par rapport à un axe (qui est un « scalaire ») sont souvent confondus.
- Comme chaque année (malheureusement) le mouvement quelconque d'un solide est réduit au mouvement du centre de masse affecté de la masse totale ! (absence de \vec{L}^* ou E_k^*). La signification précise de v et J dans l'expression : $E_k = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}J\omega^2$ n'est pas toujours bien connue.

2/ Electrocinétique

- C'est certainement la partie du programme qui est la plus appréciée des candidats, néanmoins...
- Beaucoup confondent les lois de Pouillet et d'Ohm ; à signaler également une erreur de signe dans l'expression de la loi d'Ohm.
- Les notions de puissance instantanée, puissance moyenne... sont très mal assimilées.
- L'impédance équivalente dans les théorèmes de Thévenin et de Norton est trop souvent confondue avec l'impédance totale du circuit.
- La présence des sources liées ou d'une diode dans un circuit perturbe beaucoup les étudiants.
- Les notions d'impédance d'entrée et de sortie sont ignorées.
- La détermination d'une fréquence de coupure est parfois difficile à obtenir.

3/ Electromagnétisme

- Manifestement, trop de candidats assimilent l'épreuve de Physique à la recherche de « la formule recette presse bouton » qui conduira rapidement à la réponse. L'analyse élémentaire du phénomène, la démonstration d'un résultat à partir des bases fondamentales semblent des exercices inaccessibles pour beaucoup (surtout ces dernières années). Ainsi, le potentiel électrostatique créé par un dipôle électrostatique est connu mais sa démonstration impossible, le champ magnétostatique créé par une spire circulaire est connu mais sa démonstration est souvent impossible...
- L'application de la théorie des symétries à la recherche de l'orientation des champs \vec{E} , \vec{B} et \vec{A} est connue mais la justification du choix de la surface de Gauss ou du contour d'Ampère (ainsi que leur orientation) doit être sérieusement améliorée.
- Les forces de Laplace et de Lorenz sont souvent confondues.

- Dans « la panoplie des erreurs » est apparue cette année, une nouvelle loi de Faraday :

$$e = + \frac{d\phi}{dt} !$$
- Dans l'ensemble, les équations de Maxwell sont bien connues, mais l'obtention des formes intégrales pose parfois quelques problèmes (ignorance des relations de Stokes et d'Ostrogradski).
- De plus en plus de candidats confondent la direction de propagation avec la direction de polarisation.

4/ Optique

D'une manière générale, l'optique n'est pas beaucoup appréciée ; aucun progrès, par rapport aux années précédentes, n'a été constaté.

- Les relations fondamentales de l'optique géométrique (formules de conjugaison et de grandissement des miroirs et des lentilles minces) sont méconnues dans 50% des cas !
- Le tracé des rayons lumineux (souvent peu soigné) à travers les différents systèmes optiques réserve beaucoup, beaucoup de surprises (la traversée d'un miroir par un rayon lumineux ou sa réflexion sur une lentille sont toujours choses courantes... !). Les foyers secondaires sont très peu utilisés.
- Le calcul de la différence de marche pour les trous d'Young est rarement effectué par la méthode géométrique (avec les plans d'ondes) ; les élèves préfèrent les développements limités (calculs beaucoup plus longs conduisant assez souvent à une impasse).
- Les phénomènes d'interférences et de diffraction sont mal compris.
- Comme toutes les années précédentes, les candidats semblent ignorer totalement l'existence du principe d'Huygens-Fresnel.

5/ Thermodynamique

- Cette année encore, la loi fondamentale de la statique des fluides est méconnue d'un grand nombre d'étudiants.
- La définition du rendement d'un moteur thermique donnée par la quasi-totalité des candidats conduit inévitablement à une valeur de 100% !!
- Les changements de phase ne sont vraiment pas appréciés (la courbe de saturation est une ligne... très mystérieuse !).
- La loi de Fourier est généralement bien connue mais les bilans énergétiques sont parfois difficiles à effectuer.
- L'expression de la loi de Wien est de plus en plus ignorée.

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 **10,27** avec un écart-type de **3,91**.