

INTERROGATION ORALE DE SCIENCES PHYSIQUES 2015

Déroulement de l'épreuve

L'interrogation orale de physique se déroule en deux temps : le candidat prépare en loge un exercice durant 30 minutes puis est interrogé durant 30 minutes par un membre du jury.

Pendant les 30 minutes de préparation, le candidat n'a pas accès à sa calculatrice mais peut utiliser la Casio Collège qui lui est fournie. Pendant l'interrogation, le candidat peut, si besoin est, utiliser sa calculatrice ou celle prêtée par le concours.

Le thème de l'exercice proposé porte sur le programme officiel du concours PSI, à savoir le programme de physique de PCSI (1^{ère} année) augmenté de celui de PSI-PSI* (2^{ème} année).

Trois ou cinq interrogateurs (suivant la série) fonctionnent en parallèle et posent trois fois de suite les mêmes sujets (la préparation en loge assure la rotation sans communication possible entre les candidats). Chaque demi-journée, les prestations des 9 ou 15 candidats des différents interrogateurs sont comparées et les notes harmonisées.

Il est rappelé que la rigueur et la précision entrent de manière importante dans la notation. Un candidat qui aurait parcouru la totalité d'un exercice "facile" peut ainsi se retrouver avec une note moyenne s'il n'a pas suffisamment précisé les hypothèses dans lesquelles les lois qu'il utilise sont valables. A l'inverse un candidat qui aurait "séché" peut avoir une bonne note, si face à nos indications, il s'est bien comporté, il a raisonné juste, il a proposé des solutions (sans les résoudre nécessairement) ou des ordres de grandeurs corrects.

En parallèle de la mise en équation du phénomène, son analyse physique et la discussion de la pertinence des résultats tiennent une place prépondérante dans la notation. Dans le cas d'exercices longs, l'examineur peut fournir des éléments d'un calcul sans que le candidat ne soit nécessairement pénalisé.

I- Remarques générales

- Dans leur grande majorité, les candidats savent faire un exposé oral de qualité. Ceux qui négligent la présentation du tableau, qui abusent des abréviations verbales, qui recopient sans explications leur brouillon, qui sollicitent constamment l'approbation de l'examineur, ou qui exposent leur solution sans conviction ne peuvent espérer une note gratifiante.
- Les questions de cours demandées en préambule et ayant pour but d'aider le candidat dans la poursuite de l'exercice sont toujours aussi pénalisantes pour ceux qui les considèrent avec dédain. Ces questions ne sont pas toujours traitées intégralement et rigoureusement.
- Le programme de 1^{ère} année est souvent mal maîtrisé voire oublié par un certain nombre de candidats.
- Avant de présenter un résultat, les candidats doivent se livrer à une analyse critique de celui-ci pour vérifier son homogénéité, son signe, sa cohérence et sa pertinence.
- De nombreux candidats peinent par manque de dessins ou de schémas clairs permettant de définir les systèmes, les axes, les coordonnées, sens conventionnel des courants, etc...
- Les candidats ayant d'excellentes notes sont en général ceux qui sont les plus autonomes : l'examineur ne dit quasiment rien, obtient des réponses à ses questions ; s'il donne une indication le candidat redémarre sans

hésitations en faisant des calculs simples et justes. Les élèves qui sollicitent l'aide de l'examineur dès le début de l'interrogation ne peuvent pas s'attendre à une excellente note.

- Nous rappelons que toutes les capacités exigibles sont exigibles ! En particulier les ordres de grandeur (conductivité thermique, conductivité électrique du cuivre, perméabilité relative d'un milieu ferromagnétique doux...) qui sont inconnus pour beaucoup de candidats.
- Trop de candidats utilisent des formules sans connaître leur domaine de validité.
- Un bon point : il nous semble que les analyses dimensionnelles sont mieux faites quand elles sont demandées et même, de plus en plus, proposées spontanément.

II- Lacunes en physique

De façon non exhaustive, on peut mentionner les quelques points suivants pour lesquels des lacunes un peu systématiques ont été rencontrées.

Electrocinétique :

- Les connaissances de TP, par exemple sur l'oscillateur quasi-sinusoïdal (démarrage des oscillations, forme du signal en régime établi), ne sont pas toujours acquises.
- La relation entre la charge et la tension aux bornes d'un condensateur $q = C U$ est connue, mais les candidats ne savent pas quelle armature porte la charge q et ne maîtrisent pas les conventions qu'ils utilisent. Ce qui pose souvent des problèmes de signe.
- Les candidats ne font pas le lien entre un courant d'intensité nul dans un condensateur et le fait que sa tension soit constante (et pas nécessairement nulle !). Pour beaucoup d'entre eux un condensateur se charge ou se décharge toujours.
- Les bilans de charge posent beaucoup de difficultés.
- Les complexes ne sont pas toujours maîtrisés (par exemple la signification de la phase, de la partie réelle et du module pour une tension complexe).

Electromagnétisme :

- Beaucoup de candidats confondent la densité volumique de charges avec la densité surfacique.
- Pour calculer une charge, ils multiplient la densité surfacique de charges par la surface, même si cette densité n'est pas uniforme !
- Lors de l'utilisation du théorème d'Ampère, trop de candidats se trompent dans le signe de l'intensité du courant enlacé et ne font pas attention aux conventions d'orientation.
- Les applications du milieu ferromagnétique doux ne semblent pas être connues par un certain nombre.

Conversion de puissance :

- L'algébrisation associée aux bornes homologues dans un transformateur n'est pas souvent maîtrisée.
- On peut noter que beaucoup de candidats connaissent bien leur cours sur les machines électriques.

Ondes :

- Beaucoup de candidats pensent que la diffraction se produit si la longueur d'onde est inférieure à la taille de l'ouverture !
- Les candidats connaissent la relation entre la vitesse de phase, la pulsation et le nombre d'onde, mais pas la signification de cette vitesse.
- Beaucoup de candidats oublient de passer en notation réelle les champs électrique et magnétique pour calculer le vecteur de Poynting.
- Trop de candidats utilisent la formule $\vec{B} = \frac{\vec{k} \wedge \vec{E}}{\omega}$ même si l'onde n'est pas plane.

Bilans et thermodynamique :

- Les bilans de grandeurs extensives sont malheureusement très souvent pénalisants pour les candidats. Ils ont beaucoup de mal à les établir.
- Les candidats oublient trop souvent de définir le système sur lequel ils travaillent et ne savent pas toujours si c'est un système ouvert ou fermé.
- Les changements d'état et leur caractère exo- ou endothermique sont mal connus.

III- Lacunes en technique mathématique

Rappelons, de façon non exhaustive, quelques difficultés rencontrées :

- La confusion quasi-permanente entre scalaire et vecteur de part et d'autre du signe "égal". De même pour les infiniment petits... (en particulier dans les bilans infinitésimaux)
- Les candidats ne maîtrisent pas les calculs avec des inégalités et passent systématiquement aux égalités pour les faire aboutir.
- Les équations différentielles posent malheureusement trop de problèmes, même si elles sont du premier ordre, linéaires et à coefficients constants.

Conclusion

A l'issue de cette session nous pouvons voir se distinguer deux profils d'élèves : ceux qui maîtrisent bien leur cours, sont autonomes, rigoureux et savent faire des calculs justes sans l'intervention de l'examineur et ceux qui ne connaissent pas ou très superficiellement leur cours, qui ont perpétuellement besoin de l'aide de l'examineur et ont du mal à mener un calcul sans erreurs. Il y a assez peu d'élèves entre ces deux profils.

Beaucoup de candidats utilisent des "recettes" pour répondre aux questions et ne produisent pas de véritables raisonnements scientifiques.

Ces remarques ne doivent pas éclipser le fait que cette année encore, les interrogateurs ont eu le plaisir d'interroger une petite centaine de candidats de très bon niveau : grande autonomie, sens physique, présentation et comportement excellent (candidats sachant dialoguer avec l'interrogateur).