

## **2.1.C - PHYSIQUE - Filière PSI**

### **I) REMARQUES GÉNÉRALES**

La session 2006 a montré une baisse du niveau des candidats par rapport aux autres années (le spectre des notes s'est rétréci, les excellents candidats comme les très faibles ont été plus rares).

Les candidats ont été testés sur une question de cours et sur un ou deux exercices portant sur le programme des deux années (il convient de rappeler que le programme de l'épreuve orale est celui des concours PCSI et PSI).

#### **I-1) Question de cours**

Les examinateurs insistent sur le fait que les étudiants doivent se préparer à présenter une question de cours ; au "savoir" nécessaire doit s'ajouter une obligation de présentation structurée (l'absence de plan aboutit inévitablement à une suite de calculs, de démonstrations, de remarques éparpillées sur le tableau).

La récitation intégrale d'une partie du cours ne peut constituer une suffisance pour l'épreuve orale surtout dans le cas des questions de synthèse qui réclame que l'on soit capable de classer, de répertorier les connaissances acquises lors des deux années préparatoires.

Une question de cours ne peut, d'autre part, se résumer à un pur exercice mathématique ou calculatoire ; elle doit être illustrée par des exemples concrets, des ordres de grandeurs (trop de candidats ne connaissent pas, par exemple, la conductivité d'un métal, la viscosité d'un fluide, la conductivité thermique d'un matériau, l'indice d'un milieu ou ignorent la valeur de certaines constantes caractéristiques comme la perméabilité ou la permittivité du vide d'où la méconnaissance totale des grandeurs essentielles liées à ces paramètres {valeur d'une épaisseur de peau, calcul d'un nombre de Reynolds, calcul d'une résistance thermique...}).

Il faut noter enfin que les étudiants ont tendance à abuser de l'utilisation des abréviations (ex : PFD pour principe fondamental de la dynamique, RFI pour relation fondamentale des interférences, NRJ pour énergie, TMC pour théorème du moment cinétique etc...).

#### **I.2) Exercice**

Le candidat doit prendre le temps de lire l'énoncé afin de ne pas se précipiter sur une proposition de solution qui très souvent n'aboutit pas ; il est conseillé d'expliquer en quelques mots l'objet du sujet, de rappeler les hypothèses, de définir le système étudié et éventuellement de préciser la méthode de résolution envisagée.

L'examineur dont le rôle est d'aider mais pas d'imposer a alors la possibilité de suggérer au candidat une démarche de calcul plus simple (certains étudiants tendent à traiter les exercices en utilisant des modes de raisonnement ou des méthodes de calculs qu'ils ont mémorisés ce qui conduit très souvent à un échec notamment lorsque l'exercice proposé sort du modèle classique).

L'analyse des résultats obtenus est une preuve de rigueur scientifique valorisante de même que toute remarque qualitative énoncée avec soin.

### **II) REMARQUES PARTICULIÈRES**

Seules seront évoquées ici les parties du programme qui ont été l'objet de difficultés.

#### **Mécanique du point**

L'utilisation du principe fondamental de la dynamique, au détriment des théorèmes de conservation, est trop systématique.

Les exercices qui introduisent les forces centrales donnent lieu à des prestations décevantes (quand elles sont utilisées, les formules de Binet nécessitent, par défaut de mémoire, des démonstrations laborieuses qui occasionnent une perte de temps inévitable).

#### **Electrostatique, magnétostatique**

Alors que l'études des invariances et des symétries est correcte, les candidats ont des difficultés

pour expliquer les cas d'utilisations simples du théorème de Gauss en électrostatique ou du théorème d'Ampère en magnétostatique (pour le calcul du champ électrique créé par un disque chargé en un point de son axe, par exemple, ils savent par mémoire de leur cours que l'on ne peut appliquer le théorème de Gauss mais ils ne parviennent pas à donner une explication rationnelle).

### Thermodynamique

Comme les années précédentes la formulation du rendement d'un moteur thermique ou celle de l'efficacité d'un réfrigérateur ou d'une pompe à chaleur restent problématiques.

Les candidats présentent ces quantités comme le rapport d'une grandeur "valorisable" sur une grandeur "coûteuse" ; dans le cas particulier du moteur thermique, ils savent que l'on récupère du travail mais à partir d'un cycle quels travaux doivent-ils considérer ?

Le calcul systématique des transferts thermiques et mécaniques pour chaque transformation du cycle est une méthode aberrante qui montre l'incompréhension totale du premier principe.

Les connaissances sur les changements d'état d'un corps pur se réduisent en général aux tracés des 2 diagrammes (P,V) et (P,T) ; tout exercice proposé sur ce sujet est pratiquement synonyme d'échec.

### Electromagnétisme, ondes électromagnétiques

Que l'on soit dans le cas de Lorentz ou celui de Neuman les phénomènes d'induction électromagnétique sont pratiquement toujours traités à l'aide de la loi de Faraday  $e = - d\phi / dt$  (alors que la notion de flux coupé est hors programme).

Concernant ces phénomènes, les résultats obtenus le sont toujours à un signe près ; les candidats ont des difficultés pour expliquer leur convention de signes ou d'orientations et font en sorte qu'ils puissent obtenir les résultats que la loi de Lenz leur permet de prévoir.

La comparaison des courants de déplacement et de conduction qui est un préalable nécessaire à l'étude de l'effet de peau est mal traitée par les candidats, d'une part parce qu'ils font parfois des comparaisons inhomogènes ( $\mu_0 \ll \gamma$  ou  $\gamma \gg \varepsilon_0$ ), d'autre part parce qu'ils ignorent l'ordre de grandeur de la conductivité  $\gamma$  d'un métal ainsi que la valeur d'une constante caractéristique comme  $\varepsilon_0$  ; la définition d'une profondeur de peau est souvent très fantaisiste (les candidats avancent "qu'au bout de quelques profondeurs de peau la densité de courant électrique est pratiquement nulle...").

Pour les étudiants rigoureux il est rappelé que la valeur du nombre de Néper  $e$ , qu'ils devraient connaître autrement qu'en utilisant une calculatrice, est de l'ordre de 2,7.

### Mécanique des fluides

Les effets de la viscosité sont bien assimilés cependant il est désolant de constater que les candidats n'ont aucune notion sur les ordres de grandeur de la viscosité des fluides (rares sont ceux, également, qui peuvent décrire une méthode pour mesurer celle-ci ou parler des viscosimètres classiques comme le viscosimètre de Couette).

Le théorème de Bernoulli est spontanément utilisé par les étudiants cependant le domaine de validité de ce théorème est rarement précisé.

Les écoulements potentiels sont bien assimilés contrairement aux écoulements rotationnels qui ne sont traités qu'avec difficulté : la méthode d'approche de ces écoulements est ignorée et les analogies électromagnétiques sont très rarement évoquées.

## **III) CONCLUSION**

Lors de l'épreuve orale, l'usage de la calculatrice étant uniquement autorisé pour effectuer les applications numériques, il est conseillé aux candidats d'utiliser leur mémoire afin d'avoir à leur disposition les principales formules rencontrées lors des 2 années préparatoires (toute démonstration est une perte de temps à laquelle on doit ajouter une non assurance d'obtenir les bons résultats).

Il faut ajouter qu'un oral se prépare comme un écrit en soignant en particulier le fond et la forme : si le fond correspond aux diverses connaissances que l'on peut acquérir, la forme doit mettre en valeur les principales qualités que l'on est en droit d'attendre d'un futur ingénieur ou scientifique de haut niveau comme la motivation, la clarté dans les propos, l'esprit de synthèse, la rigueur dans les calculs, l'écoute de certaines remarques de l'examineur qui peuvent être constructives, l'art d'expliquer simplement ce que l'on a bien assimilé.

