

Les deux parties (physique et chimie) ont été traitées de manière beaucoup plus équilibrée que les années précédentes et c'est une bonne chose, le poids des deux parties étant comparable.

Notons que trop d'erreurs dans les applications numériques en physique et en chimie, conduisant à des résultats aberrants, sont à déplorer.

## PROBLEME DE PHYSIQUE

Les trois parties (indépendantes) de l'épreuve de Physique II concernaient l'électromagnétisme.

**La première partie portait directement sur le TP-cours « Etude du ferromagnétisme ».** En plus de questions théoriques classiques, plusieurs questions avaient pour but d'évaluer les connaissances d'ordre expérimental des candidats (choix d'un circuit torique, valeur de la capacité du condensateur dans le montage intégrateur, exploitation de l'oscillogramme correspondant au cycle d'hystérésis d'un matériau ferromagnétique).

**La deuxième partie s'intéressait aux courants de Foucault** dans le cas de conducteurs cylindriques d'abord puis à leur contribution dans les pertes fer d'un transformateur.

**La troisième partie traitait d'oscillations couplées par inductance mutuelle**, d'abord en régime libre (approche qualitative du comportement en régime libre, mise en équation, allure des signaux), puis en régime sinusoïdal.

Comme l'an passé, le sujet comportait **plusieurs questions qualitatives ou d'ordre expérimental**. Nous avons souligné, dans le rapport de la session 2001, **l'importance de l'expérience et de la compréhension physique des phénomènes étudiés**, conformément à l'orientation du programme de PSI.

**Si nous observons un progrès, il reste toutefois limité. En particulier, la première partie qui reprenait le TP-cours « ferromagnétisme » n'a pas été traitée ou très mal par la moitié des candidats.** De plus, nombre de candidats n'ont pas réagi quand leurs calculs conduisaient à des valeurs exorbitantes du champ magnétique.

De même, la troisième partie (oscillations couplées) commençait par une approche qualitative (s'appuyant sur l'analyse spectrale des signaux) auxquels peu de candidats ont répondu.

### Remarque complémentaires :

#### - deuxième partie :

la forme du champ électrique (question 2.1.) a le plus souvent été justifiée en supposant le cylindre infiniment long, hypothèse en contradiction avec les données de l'énoncé. Par ailleurs, le calcul de la puissance moyenne a mis en difficulté bon nombre de candidats qui n'ont pas su exprimer le volume élémentaire  $d\tau$  (calcul pourtant classique). Enfin, beaucoup ont « oublié » la constante d'intégration qu'on obtenait en exprimant la continuité du champ magnétique.

### - troisième partie :

comme nous l'avons déjà évoqué, l'approche qualitative a inspiré très peu de candidats. Or il ne s'agissait que d'exploiter les résultats généraux propres aux oscillateurs couplés : un système de  $N$  oscillateurs couplés possède  $N$  modes propres (donc  $N$  pulsations propres) et la solution générale en régime libre est une superposition des modes propres. Pour certaines valeurs des conditions initiales, la solution peut être harmonique (une seule pulsation).

En revanche, la technique calculatoire de résolution correspondant aux situations du programme PSI (recours aux variables  $v_1 - v_2$  et  $v_1 + v_2$ ) est bien maîtrisée.

La dernière question (étude du régime sinusoïdal permanent), pourtant classique, a été peu abordée, les candidats étant sans doute pressés de traiter le problème de chimie.

### **Conclusion sur la partie Physique de l'épreuve**

De nombreux candidats ont su répondre à des questions dispersées dans les différentes parties du problème mais nous attendons davantage : la capacité d'appréhender les problèmes de façon qualitative, l'acquisition de savoir-faire expérimentaux, la connaissance des ordres de grandeur des grandeurs usuelles, le sens critique... Bien sûr, les années de classes préparatoires ne suffisent pas à cette tâche d'envergure mais il importe que les candidats s'emploient, comme les y invite le programme, à développer ces compétences si nécessaires au métier d'ingénieur auquel ils se destinent.

## **PROBLEME DE CHIMIE**

Déjà observée l'an dernier, la tendance à l'augmentation du nombre de candidats abordant la partie « chimie » de l'épreuve se confirme. A de rares exceptions, tous les candidats présentent des réponses aux questions de chimie, une fraction d'entre eux (20%) ouvrant leur copie avec cette matière pourtant située en seconde partie de sujet.

Le problème posé comportait des questions très simples, bien traitées par tous, d'autres de niveau honorable, abordées seulement dans la moitié des copies, d'autres enfin de difficulté plus avérée qui ont permis de récompenser les candidats brillants.

Les correcteurs n'ont pas observé de problème sur les notions de base : formules, isomères, équations-bilan et calculs simples associés. Attention cependant à formule de NO selon Lewis (Q7) à laquelle les étudiants refusent d'attribuer un électron célibataire et au remplissage des niveaux électroniques selon Klechkowski (Q19) qui est parfois fantaisiste.

On note de bonnes réponses au calcul du pH de la solution de sel d'aluminium (Q11) et à la détermination graphique de celui de la précipitation commençante (Q12). Pourquoi les deux autres valeurs demandées (précipitation totale et fin de dissolution alcaline) sont-elles toujours omises ? Les questions tournant autour de la cristallographie (Q15) ainsi que l'attribution des courbes voltampérométriques (Q17) sont très souvent bien traitées.

Quelques difficultés :

- Le schéma du dispositif de détermination de l'activité optique d'un composé chiral (Q4), qui est le plus souvent amputé de l'analyseur (souvent en accord avec la pensée des élèves qui indiquent que le rayon lumineux est *dévié* d'un angle  $\alpha$ )
- Les calculs faisant intervenir des correspondances entre fractions massiques et molaires (Q14, Q16), qui gênent les candidats
- La discussion de la stabilité des oxydes de platine au vu du diagramme d'Ellingham, (Q19) pour laquelle seule la première réponse des trois demandées est parfois correctement fournie.

Deux questions très peu abordées, en tous cas jamais correctement traitées :

- L'écriture de l'équation-bilan de dismutation de  $\text{NO}_2$  (Q10)
- Le calcul de l'efficacité du catalyseur (Q21).