

EPREUVES ECRITES DE PHYSIQUE ET DE CHIMIE

PHYSIQUE A

Durée : 4 heures

PRESENTATION DU SUJET

Le sujet proposé cette année était constitué de quatre parties indépendantes couvrant largement le programme des deux années de préparation.

Les thèmes et proportions de chaque année de préparation dans le sujet sont donnés dans le tableau ci-dessous.

	Thème	1° année	2° année
Partie A	Electromagnétisme électrocinétique	50%	50%
Partie B	Diffusion thermique		100%
Partie C	Optique géométrique	100%	
Partie D	Capteur	50%	50%

COMMENTAIRE GENERAL

- L'ensemble des parties a été abordé et traité par les candidats.
- Statistiquement, les parties C et D furent les mieux réussies.
- La partie A a révélé, à la surprise du jury, des lacunes importantes en électrocinétique (voir le commentaire détaillé).

ANALYSE PAR PARTIE

Partie A : four à induction

- questions I-II : champ magnétique.
- **points forts** : l'analyse des symétries et invariances ;
les conditions de passage aux interfaces ;
la loi locale d'ohm et l'expression de la puissance volumique locale.
- **points faibles** :
 - le théorème d'Ampère : le contour choisi est souvent un cercle à travers lequel le flux de J est nul, ce qui ne gêne pas certains candidats ;
 - Confusion entre loi locale et loi intégrale : un grand nombre de candidats tente de déterminer E_l par l'équation de Maxwell Faraday alors que l'énoncé demandait l'utilisation de la loi de Faraday ;

- Confusion entre la fém $e = - \frac{d\psi}{dt}$ et le champ E ;
- Confusion entre puissance et énergie ($P_v = \frac{1}{2} \varepsilon \cdot E^2$) ;

Cette confusion se retrouve dans les questions suivantes.

- question III :

C'est la partie la plus décevante de ce sujet. Dans une proportion non négligeable, les candidats n'ont pas trouvé l'expression correcte de l'amplitude I_m ; quelques exemples de propositions :

$$\frac{U_m}{R+} \quad \frac{U_m}{\sqrt{\dots}} \quad \frac{U_m}{-}$$

Confusion entre puissance et énergie : $P = \frac{1}{2} L \cdot I_m^2$.

Certains étudiants se restreindraient-ils à l'étude des diagrammes de Bode ?

Partie B : diffusion thermique.

De nombreux candidats ont traité cette partie correctement.

Quelques exemples d'erreurs fréquentes :

- Densité volumique de courant, « donc $I = j \cdot \text{volume}$ ».
- Mauvaise perception de l'effet Joule : pour de nombreux étudiants, l'effet Joule est un transfert « sortant » de la matière du dipôle, d'où une erreur de signe dans le bilan.
- Lien entre transfert thermique et température ; exemple : sur la paroi isolée, le transfert thermique est nul, donc $T = 0$.

Partie C : règle de Scheimpflug.

Cette partie a été correctement traitée, globalement.

Malgré quelques confusions entre valeurs algébriques et absolues, des erreurs de trigonométrie, ou parfois des relations de conjugaison « folkloriques », l'ensemble est satisfaisant

Partie D : capteur par triangularisation

- Ceux qui ont su écrire les lois de proportionnalité entre R et longueur ont réussi correctement cette partie.
- Ecrire une expression où la résistance s'avère négative aurait dû alerter les candidats concernés.
- Pour le reste, les fonctions des amplificateurs opérationnels ont été reconnues, et à part le calcul d'erreur de la question IV-3, cette partie a été bien traitée, dans l'ensemble.

- Globalement, compte tenu de la longueur du sujet, les résultats et la répartition des notes sont comparables à ceux des années précédentes.

Le sujet a confronté certains candidats à leurs lacunes et permis aux étudiants brillants de montrer leurs capacités.

PRESENTATION DES RESULTATS

Physique A

