

# RAPPORT EPREUVE PHYSIQUE A

## PRESENTATION DU SUJET

Le sujet de l'épreuve A de Physique comportait 4 parties largement indépendantes, s'articulant autour du thème de la microscopie.

Il faisait appel à des notions très diverses des programmes des classes PTSI et PT.

Ont ainsi pu être testées les connaissances des candidats en optique géométrique, optique ondulatoire, mécanique, électromagnétisme, électricité et électronique.

## COMMENTAIRE GENERAL

Les correcteurs ont pu apprécier une grande majorité de copies bien présentées et bien rédigées.

Mise à part l'avant dernière question du sujet, très rarement abordée, et jamais résolue, toutes les questions ont souvent eu l'occasion d'être traitées.

Même si un nombre non négligeable de questions faisaient appel aux notions de base du cours, les correcteurs attendent un minimum de justification et très souvent une démonstration, plutôt qu'une formule toute faite tirée du cours, et souvent mal adaptée aux notations ou conventions du sujet.

On note par ailleurs beaucoup de difficultés dans le calcul mathématique, ainsi que dans le calcul numérique.

Les candidats ont pu traiter en moyenne un tiers du sujet, et certains ont pu dépasser les trois quarts.

## ANALYSE PAR PARTIE

### **Partie A**

Cette partie est globalement bien traitée.

Les conditions de Gauss prennent parfois une tournure quelque peu surprenante, genre « rayons cohérents, ou rectilignes ou encore monochromatiques ». On confond parfois ces conditions avec leur objectif.

On note quelques erreurs de signe dans l'application des relations de l'optique géométrique.

A quelques rares exceptions près, le grandissement et le grossissement sont bien donnés sans unité.

La lecture de la vis micrométrique a posé problème à la grande majorité des candidats ; quelques rares candidats ont remarqué que la vis avait été dévissée et non vissée, mais ce détail n'a pas été sanctionné pour ceux qui donnaient une valeur cohérente avec son incertitude. Vu qu'il s'agit d'une vis micrométrique, cette dernière ne pouvait pas être de l'ordre du mm. Quelques candidats ont pensé, à juste titre, à diviser leur estimation par  $\sqrt{3}$  ; là encore, l'oubli de ce facteur n'a pas été sanctionné.

La bonne épaisseur de la lame de verre n'a quasiment jamais été obtenue, car on utilise souvent la relation  $e = \varepsilon/n$  ou  $\varepsilon/2n$  ou encore  $\varepsilon/n-1$ , sans la moindre démonstration du reste.

Pour les domaines d'émission de la lampe spectrale, certains candidats se contentent de donner des intervalles de valeurs ; l'ultraviolet se transforme relativement souvent en infrarouge, ou plus rarement en rayon X.

La célérité de la lumière est le plus souvent correcte, mais on peut trouver des valeurs quelque peu surprenantes, allant de  $3 \cdot 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$  à  $30 \text{ m.s}^{-1}$ .

Le sens de propagation de l'onde est parfois confondu avec sa direction de polarisation.

Le phénomène de diffraction qui limite les instruments d'optique, se transforme parfois en phénomène de réfraction, ou de stigmatisme, de dispersion ou encore d'interférences ; les candidats évoquent aussi parfois des problèmes d'usure des lentilles, comme par exemple la rouille !

### **Partie B**

Un nombre non négligeable de candidats font partir l'électron de l'armature 1.

Même si l'équation de Poisson est le plus souvent établie correctement (à condition toutefois de ne pas considérer  $V$  comme un vecteur), le potentiel est souvent obtenu à la va vite et le champ électrique donné seulement en norme ou au signe près.

La vitesse atteinte est souvent obtenue par une intégration erronée de la deuxième loi de Newton (on intègre d'un côté par rapport au temps et de l'autre par rapport à la distance), alors que l'application du théorème de l'énergie cinétique conduit bien plus rapidement au résultat.

Il convient de préciser que cette vitesse obtenue dans un modèle classique n'est plus valable dans le modèle relativiste considéré dans la suite.

Concernant la trajectoire de l'électron dans un champ magnétique, ce dernier est représenté comme un vecteur centripète dans un nombre non négligeable de copies.

Le simple fait que ce champ magnétique soit uniforme suffit, pour beaucoup de candidats, à justifier que le mouvement est uniforme ; là encore, le théorème de l'énergie cinétique est trop souvent délaissé, et on préfère tenter d'expliquer que l'accélération est constante voire nulle.

Les plans d'antisymétrie de la distribution de courants dans la bobine sont relativement souvent remplacés par des plans de symétrie ; ce qui fausse les propriétés du champ magnétique.

Les calculs des dernières questions, s'ils sont traités, le sont le plus souvent correctement, même si l'expression de la distance focale image est parfois inversée par simple étourderie.

## **Partie C**

Si les courants d'entrée de l'A.L.I. idéal sont toujours considérés comme nuls, le gain, au lieu d'être infini, devient parfois nul ou égal à l'unité.

Peu de candidats ont mentionné que la tension de sortie de l'A.L.I. 1 ne dépassait pas 3V en valeur absolue (lecture graphique) pour justifier sa linéarité.

Rappelons également que cette linéarité n'a rien à voir avec celle des différentes tensions, ni avec leur éventuelle continuité. Par ailleurs, si la plupart des candidats savent que la tension aux bornes d'un condensateur est continue, rappelons tout de même que sa simple présence dans un circuit n'assure pas la continuité de tout ce qui l'entoure.

Les candidats abusent un peu de la notation complexe pour la mise en équation du circuit et s'arrêtent à une expression en  $j\omega$  ou bien avec un signe intégrale, alors qu'on attendait plutôt des expressions claires de la tension  $u(t)$  ; par ailleurs, le calcul de la question 1.7, bien que ne présentant pas de difficulté majeure, est rarement mené à son terme. De même, les valeurs numériques des 3 résistances sont très rarement obtenues.

Rares sont les candidats qui donnent le bon comportement récepteur ou générateur de la photodiode, et encore plus rares sont ceux qui mentionnent que la convention récepteur est celle fixée dans l'énoncé.

L'expression de  $K$  est quasiment toujours obtenue, mais la valeur numérique de  $k$  beaucoup plus rarement.

## **Partie D**

Dans cette partie, les résultats sont beaucoup trop souvent donnés sans démonstration et sans tenir compte des définitions de  $\phi$  et de  $a$  proposées dans l'énoncé. On essaie même d'extrapoler l'expression de l'éclairement obtenu pour 2 fentes au cas de 3 fentes.

Le tracé de la courbe est le plus souvent correct, mais on trouve aussi pas mal de valeurs numériques farfelues.

L'âge du capitaine est le plus souvent correct, mais on trouve aussi des âges très variés s'échelonnant entre 20 et 75 ans, et même post mortem. On confond parfois « à quel âge » et « en quelle année ».

Un candidat a quant à lui estimé que 54 ans était un âge raisonnable pour obtenir un prix Nobel !

## **CONCLUSION**

Le sujet semble avoir rempli son objectif en testant les connaissances des candidats dans des domaines variés. Les calculs demandés étaient d'une difficulté très raisonnable et les candidats ne doivent pas reculer devant quelques lignes de calcul.

Même s'il s'agit de résultats connus, ils doivent être démontrés ou justifiés, et surtout adaptés au sujet.

Les membres du jury sont satisfaits d'avoir pu lire de très bonnes copies, avec un nombre plutôt faible de très mauvaises notes, et souhaite que ce rapport soit utile aux futurs candidats.