



1/ REMARQUES GÉNÉRALES

De manière générale, les candidats possèdent une bonne maîtrise de leur cours d'électromagnétisme et d'optique. Les sujets ont été bien compris et aucune erreur récurrente n'a été relevée qui aurait pu résulter d'une ambiguïté dans l'énoncé. Si la plupart des candidats ont abordé les deux parties, c'est de toute évidence la partie électromagnétisme qui a eu leur préférence et qui a été traitée de façon la plus homogène et souvent jusqu'au bout.

La présentation des copies a été perçue par les correcteurs comme étant moins soignée que les années précédentes. Les questions ne sont pas correctement numérotées et trop de copies sont sales et parfois illisibles : les résultats ne sont pas mis en évidence et noyés dans un fouillis inextricable de calculs. L'orthographe est trop souvent déplorable voire fantaisiste. Comme les années passées, les correcteurs déplorent le manque de précision et de rigueur du vocabulaire scientifique employé, en particulier dans les raisonnements, les justifications des calculs et les conclusions. De façon plus générale, il est important que les candidats comprennent que précision et concision doivent aller de pair : les commentaires trop longs sont à éviter.

Tous les correcteurs ont remarqué que les candidats, dépossédés de leur calculatrice, maîtrisaient très mal le calcul numérique et demeuraient incapables de donner une valeur approchée correcte. Ainsi, $\sqrt{60} < 6$ et $2 \cdot 10^3$ et $\frac{1}{5} \cdot 10^4$ ne sont pas des nombres entiers.

Beaucoup ont d'ailleurs préféré s'abstenir de toute application numérique ou ne les ont pas finalisées. Plus grave, certains candidats ne remettent pas en cause un calcul complètement farfelu montrant par là qu'ils ne maîtrisent pas les ordres de grandeur. Il vaut toujours mieux signaler et commenter un résultat visiblement faux plutôt que de le laisser en l'état. Les unités classiques sont rarement oubliées et le calcul dimensionnel est bien maîtrisé tant que les expressions demeurent simples.

Quand les candidats doivent retrouver une expression littérale donnée dans l'énoncé ou une expression connue, les calculs, parfois fastidieux, se terminent souvent par admettre le résultat. Cela dit, il vaut mieux, par honnêteté, tenter et admettre que l'on s'est trompé que d'arriver coûte que coûte au bon résultat au prix d'une démonstration scabreuse visiblement fautive comme le font certains candidats.

2/ REMARQUES SPÉCIFIQUES

Optique

La partie I qui se rapproche du cours est plus souvent abordée et plus longuement que la partie II qui demandait plus de sens physique et une bonne compréhension des phénomènes.

Partie I

La partie sur les interférences de deux sources ponctuelles est globalement bien traitée. L'expression de l'intensité lumineuse de deux ondes cohérentes qui interfèrent est bien connue. Le calcul de la différence de marche dans le cas du dispositif analogue aux trous d'Young n'a pas posé de problèmes majeurs. Dans l'autre configuration, certains raisonnements conduisant à calculer la différence de marche sont faux alors que l'expression finale est correcte. La notion d'ordre d'interférence est parfois mal maîtrisée et trop peu de candidats savent que dans le cas d'anneaux, l'ordre d'interférence décroît du centre à la périphérie.

Trop de candidats observent des franges. Comment sont-elles ? Circulaires ? Rectilignes ?

Le développement limité de cosinus à l'ordre 2 donne lieu à de nombreuses erreurs.

Le dispositif interférentiel analogue à un Michelson a été moins bien traité. Trop peu de candidats ont su faire correctement les schémas et le tracé de rayons dans le cas où les miroirs sont inclinés. La relation de conjugaison des miroirs sphériques avec origine au centre est connue de la plupart des candidats.

Partie II

Cette partie a rencontré très peu de succès auprès des candidats et trop peu ont su correctement la traiter. Beaucoup de questions relatives à cette partie n'ont pratiquement jamais été abordées. Pourtant les calculs ne posaient aucune difficulté et les réponses étaient relativement simples à condition d'avoir compris le principe de la prise d'images satellitaires et de maîtriser les notions de formation des images en optique géométrique.

La nécessité pour un satellite d'observation de la Terre de posséder une optique convergente est soulignée par de nombreux candidats avec des justifications souvent abracadabrantesques. Les mots "objets réels" et "images réelles" n'apparaissent que marginalement.

Le calcul de la focale du télescope donne lieu à des réponses fantaisistes. Il n'est pas rare de trouver une focale de plusieurs millions de kilomètres.

Les rares candidats à avoir abordé la question sur le système afocal ont correctement donné la relation entre les deux distances focales, mais le positionnement des foyers et les tracés des rayons notamment à travers la lentille divergente sont exceptionnellement corrects.

A noter qu'il n'est venu à l'esprit d'aucun candidat de donner une explication à la présence d'un miroir de visée. Celui-ci permet au satellite « SPOT » une visée oblique afin d'augmenter sa couverture terrestre et surtout de réaliser des stéréo images, c'est-à-dire des images de la surface de la Terre en trois dimensions. Il est curieux de constater que, si tout un chacun a pu déjà voir des images de la surface de la Terre en 3D, personne ne semble se poser la question de savoir comment elles sont réalisées.

Electromagnétisme

Les trois parties de l'électromagnétisme étant relativement progressives, un très grand nombre de candidats les ont abordées. C'est la partie IV qui a posé le plus de problème. Et certains candidats, astucieux, ont traité la partie V, sans avoir traité la partie IV (elles étaient indépendantes, comme précisé dans l'énoncé).

Les remarques suivantes ont été réalisées par les correcteurs :

Partie III

Cette partie était très proche du cours et a souvent été bien traitée. Toutefois, bien que la formule du vecteur de Poynting soit généralement connue, son interprétation physique et son unité le sont moins et on a vu des exponentielles imaginaires dans son expression finale.

Les expressions réelles des champs ont été parfois erronées, avec la séparation de la phase φ et par conséquent un $\cos \varphi$ présent dans l'expression de $\vec{R}$.

L'absence de calculatrice a aussi entraîné des erreurs dans les applications numériques, ou un manque de simplification (les puissances de 10 !). Ainsi, les résultats étaient parfois donnés, par exemple, avec $\sqrt{10}$ (il semble que les candidats ne connaissent pas sa valeur approchée...) et la relation entre opérateurs différentiels permettant d'obtenir l'équation de propagation était folklorique (cela ne gêne pas les candidats de prendre le gradient d'un vecteur ou la divergence d'un scalaire).

Partie IV

Un nombre non négligeable de candidats a changé de convention pour la représentation complexe du champ dans l'exponentielle.

Généralement, le signe devant k est changé dans l'expression de l'onde réfléchie. Par contre, de très nombreux candidats ne modifient pas le sens de la direction du champ magnétique ($-\vec{e}_y$ au lieu de $+\vec{e}_y$).

Le champ total est parfois « folklorique » et tient compte des champs incident, réfléchi et dans le conducteur. Le principe des ondes stationnaires est connu des candidats, mais par contre, la distance d_m est généralement égale à $\frac{\lambda}{2}$.

Les questions IV-6 et IV-7 ont très rarement été traitées.

Partie V

Cette partie a souvent été abordée par les candidats : elle demandait beaucoup de rigueur dans les écritures et les erreurs proviennent souvent de fautes d'inattention.

Par contre, il y a beaucoup trop de candidats incapables de dessiner un trièdre direct, ainsi que les vecteurs $\vec{k}$ et $\vec{E}$, puis $\vec{B}$ en fonction des deux précédents. Certains se sont essayés à des schémas en 3D, en général incompréhensibles.

La moyenne de l'épreuve est de 10,05 et l'écart type de 3,57.