



## 1/ REMARQUES GENERALES :

Les correcteurs se réjouissent tout d'abord de n'avoir pas eu à déplorer de problèmes majeurs de compréhension de l'énoncé. Les candidats ne semblent également pas avoir souffert de grosses lacunes en ce qui concerne leur connaissance du cours et de fait, nous signalons peu de stratégies d'impasse de l'une ou de l'autre des sous-épreuves, i.e. l'optique et l'électromagnétisme.

Ce satisfecit étant posé et même si la présentation des copies a été globalement perçue comme satisfaisante avec cependant encore quelques copies peu lisibles et très sales, nous rappelons aux candidats que précision et concision ne sont pas antagonistes ! Et comme les années passées, nous déplorons de sérieuses lacunes orthographiques et rédactionnelles, émaillées d'un manque de rigueur dans les notations, de négligences sur l'écriture des vecteurs ainsi que sur les opérateurs d'analyse vectorielle avec, dans certains cas, aucune différence de faite entre grandeurs scalaire et vectorielle, parfois allègrement mélangées au sein d'une même équation. Ceci n'est pas tolérable, de même que ne l'est pas dans une épreuve scientifique le parachutage de certains résultats sans étayage. Outre le peu de sens physique que reflète une majorité des copies, nous nous inquiétons de certaines difficultés techniques incompréhensibles à ce niveau et liées à la projection de vecteurs, au calcul de produits vectoriels ainsi qu'à l'établissement de développements limités insuffisamment maîtrisés. Il est également pour le moins surprenant que des expressions littérales établies justes ne soient pas suivies d'applications numériques qui le soient, avec des erreurs sur les arrondis, des unités manquantes avec un lapidaire  $S/$  et que l'Angström ne soit pas connu de certains candidats. Pour conclure sur les propos liminaires, nous insistons comme les années passées sur le nécessaire usage (et la maîtrise afférente !) des équations aux dimensions.

## 2/ REMARQUES SPECIFIQUES :

### Optique

**Partie I :** cette partie portant sur l'optique géométrique a été la moins bien traitée. L'application de loi de la réfraction de Snell-Descartes et des lois géométriques de base dans les triangles a donné lieu à beaucoup d'erreur. Nous regrettons que les candidats maîtrisent mal les approximations, se noient dans les calculs et se trompent dans les développements limités notamment celui de  $\cos(x)$  à l'ordre 2. L'application des formules de conjugaison des lentilles minces quand elles sont connues donne trop souvent lieu à des erreurs de signes liées à l'utilisation de grandeurs algébriques. Seulement un tiers des candidats a correctement mené à bien la construction géométrique des rayons lumineux alors que le cas traité était plutôt simple. Cette partie concluait à la nécessité de porter des verres progressifs qui permettent de corriger à la fois la vision de près et la vision de loin, ce que beaucoup de candidats ont trouvé. Signalons une perle : le port de lunettes astronomiques pour la vision de loin.

**Partie II** : cette partie portant sur l'optique ondulatoire est incontestablement la plus réussie. L'expression de l'intensité lumineuse de deux ondes cohérentes qui interfèrent est bien connue. Le calcul géométrique de la différence de marche n'a pas posé de problèmes majeurs. Par contre, beaucoup de candidats ont oublié le déphasage supplémentaire qu'introduit une réflexion. Cet oubli aurait pu être corrigé aisément car la figure d'interférences donnée dans l'énoncé était sombre au centre, ce qui aurait dû interpeler les candidats. L'exploitation de la figure d'interférences a été plus problématique. Seulement quelques candidats ont réussi à déterminer le rayon de courbure de la lentille. Les dernières questions de cette partie ont été rarement abordées. Si la notion de brouillage est connue, le calcul correct de l'ordre d'interférence correspondant à la superposition des franges sombres est quasiment absent des copies.

## Electromagnétique

**Partie III** : cette partie a été globalement traitée par la majorité des candidats. En ce qui concerne la définition de l'onde progressive, la plupart a infligé aux correcteurs des réponses assez vagues, voire des paraphrases. Sur le vecteur d'onde  $\mathbf{k}$ , nous déplorons chez certains des problèmes d'homogénéité ainsi que de projections qui induisent au final des erreurs de signes. Nous passons sous silence (éloquent !) les négligences dans l'écriture complète du terme de phase, la présence d'une phase à l'origine heureusement sans conséquences dans les expressions, ainsi que plus sérieusement une phase spatiale non explicitée dans un trop grand nombre de copies ! Nous rappelons cependant à l'écrasante majorité des candidats que l'équation de structure demandée dans l'énoncé ne correspond pas à l'équation d'onde, que les lois de Descartes sur la réflexion et la réfraction sont distinctes et ne doivent pas être énoncées de façon alambiquée avec – entre autre – un angle de réflexion qui n'est pas égal mais *opposé* à l'angle incident. Si les relations de passage aux interfaces sont assez bien maîtrisées, ce n'est malheureusement pas le cas du vecteur de Poynting et en particulier en notation complexe. A ce propos, il est symptomatique de voir que pour un certain nombre de candidats, la partie réelle d'un produit de deux nombres complexes est égale au produit des parties réelles de ces nombres ! Passons sur les cafouillages à propos des calculs de valeurs moyennes, variant allègrement entre 0, 1/2 et 1.

**Partie IV** : cette partie est sans conteste la mieux réussie. Les correcteurs auraient apprécié de toujours voir des définitions homogènes des vecteurs courant de déplacement  $\mathbf{J}_D$  et de conduction  $\mathbf{J}_C$ . L'usage éclairé d'équations aux dimensions aurait certainement évité à certains des erreurs dans l'établissement du paramètre  $\delta$ , que nous avons aussi parfois vu avec des unités alambiquées. Si l'effet Joule a été globalement correctement traité dans ces premières questions, nous avons parfois observé des confusions entre densité surfacique et volumique, ainsi que des calculs sur les valeurs moyennes trop peu aboutis. Certains d'entre nous avons constaté avec consternation une conductivité pas toujours placée au bon endroit dans la loi d'Ohm locale...

**Partie V** : cette partie a été la moins abordée, avec des équations de Maxwell pas toujours bien exprimées selon les conditions du problème, un champ  $\mathbf{B}$  et un effet de peau quasiment jamais explicités quantitativement, des erreurs de signe sur  $\mathbf{J}_s$  en raison d'une mauvaise définition initiale. Quant aux assertions sur l'effet Meissner, nous avons observé une répartition de 50 – 50. Le final a été traité à la marge et quand cela a été le cas, parfois à un facteur deux près !