

---

## EPREUVE ECRITE DE PHYSIQUE

ENS : PARIS

*Durée : 6 heures*

*Coefficients : 6*

**MEMBRES DE JURYS : F. CHEVY, G. NOGUES, G. SEMERJIAN**

---

Cette épreuve traitait de quelques phénomènes physiques observables lors de l'interaction entre des nanoparticules métalliques et une onde électromagnétique. Elle cherchait à couvrir les connaissances des étudiants en électromagnétisme, thermodynamique et diffusion de la chaleur et mécanique. La physique étant une science quantitative, un grand nombre de questions demandaient aux candidats qu'ils fassent des évaluations numériques de certaines grandeurs (le plus souvent de simples règles de trois), ou bien qu'ils lisent un résultat sur un graphique, ce qui n'a pas été évident pour tout le monde. Pour chaque calcul demandé, environ un quart des candidats fait une erreur numérique.

La première partie introduisait les notions d'électromagnétisme dans la matière nécessaires à la suite de l'énoncé. Le cas particulier des métaux était traité dans la partie 1.1 et celui des diélectriques plus généraux dans 1.2. Même si les réponses des étudiants à cette partie ont été relativement satisfaisantes, on pouvait s'attendre à de meilleurs résultats car elle reprenait de nombreux résultats du problème de l'année dernière.

La partie 2 traitait du champ électrique au voisinage d'une nanosphère métallique plongée dans un milieu diélectrique. Les étudiants étant relativement bien guidés, le début de la partie a été bien traité. Nous rappelons à ce sujet que la malhonnêteté évidente de certaines démonstrations de résultats donnés dans l'énoncé a été sanctionnée par le jury et a nui à leurs auteurs. La fin de la partie demandait plus d'autonomie de la part des candidats et a du coup été peu abordée.

La partie 3 testait les connaissances des étudiants dans les phénomènes de diffusion de la chaleur dans une tumeur irradiée contenant des nanosphères (3.1) et de vibration mécanique des nanosphère (3.2). Si les candidats ont plutôt bien répondu à la question de cours de la partie 3.1, ils ont été très peu à bien hiérarchiser les différentes longueurs présentes dans le problème: distance entre nanoparticules, longueur de diffusion de la chaleur à l'échelle de la seconde, taille de la tumeur et des organes environnants. Enfin, seules les questions les plus simples de la partie 3.2 ont été abordées par les candidats.

En conclusion, la progressivité du sujet a permis à de nombreux étudiants de grappiller des points tout au long du sujet mais force est de constater que les candidats ont souvent été bloqués dès qu'il fallait faire preuve d'initiative ou d'un peu plus de ténacité dans les calculs.