

Mathématiques II

Le problème de cette année traite de la méthode de JACOBI, qui est une méthode de calcul *approché* du spectre d'une matrice symétrique réelle. L'énoncé privilégiait une rédaction très progressive et très détaillée, avec peu de questions réellement délicates.

Si les capacités requises ne dépassaient pas, ou rarement, le niveau des techniques les plus élémentaires, une grande majorité des copies n'en recèle pas moins de criantes insuffisances :

En I.B, l'énoncé des axiomes du produit scalaire est exact dans moins d'une copie sur deux ! Le plus souvent, il manque une ou plusieurs propriétés, ou plus rarement, il y a un surplus d'axiomes. Dès cette question, il est fréquent que les candidats confondent une norme avec son carré.

En I.C, l'inégalité de CAUCHY-SCHWARZ n'est obtenue que dans 20% des copies, et dans ce cas, pas toujours dans l'esprit de ce qui précédait (invocation de la convexité de $x \mapsto x^2$). La définition de la norme subordonnée est rarement abordée, encore plus rarement concluante.

En II.C et II.D, les lacunes en trigonométrie élémentaire sont flagrantes, et en même temps pénalisantes. Les méthodes sont, de ce fait, inutilement compliquées et l'imparité de la fonction *Arctg* est inconnue. En outre, les candidats se cantonnent à fournir des valeurs approchées dans l'application numérique là où était attendu un calcul algébrique.

En III.A, L'orthogonalité de Ω n'est évoquée qu'une fois sur deux et la vérification est souvent aberrante. À l'adresse de ceux qui y parviennent, signalons que la caractérisation par l'orthonormalité de la famille des vecteurs colonnes est souvent bien plus commode que le calcul de ${}^t\Omega\Omega$.

La partie IV a été le parent pauvre du sujet: la négation du prédicat est déjà un écueil insurmontable et, de plus, peu poursuivent au-delà, jetant tout au plus en pâture au correcteur un grand mot tel que *compacité*, *complétude* ou encore *suite de CAUCHY*.

En V.B.3, toutes les fautes ou complications classiques ont été rencontrées (y compris (ε_k) converge car $\varepsilon_{k+1} - \varepsilon_k > 0$, alors même que le IV *semblait* laisser croire que cet argument ne suffit pas).

V.D.2 s'est le plus souvent soldé par une simple paraphrase de l'énoncé et la question de la rapidité du procédé n'est soulevée dans aucune copie.

Le VI a été le point de ralliement de tous ceux qui ont préféré ne pas se mesurer à des questions d'Analyse. Les remarques quant aux valeurs approchées valent aussi pour ces questions.

Les candidats persistent à utiliser à tort ou à travers le symbole d'implication, peut être pour compenser son absence chronique dans les raisonnements où il est au contraire attendu. Ce symbole remplace un verbe (*implique*) et non une conjonction (*donc*, *en conclusion*). Pour fixer les idées, remplacer, comme on le voit **trop** souvent, " On a montré que ${}^tA = A$, donc A est symétrique" par "On a montré que ${}^tA = A \Rightarrow A$ est symétrique" altère totalement le sens de la phrase, la seconde n'étant qu'une porte déjà ouverte et inutilement enfoncée.

La présentation matérielle et l'orthographe sont très variables, la présence de la case "minoration" sur les en-têtes de copies n'ayant pas été assez dissuasive pour tous les candidats.

Sciences physique

Physique

"Lampe à incandescence et bilans thermiques"

Le sujet proposé peut être considéré comme un bon problème de concours : ni trop long, ni excessivement difficile, varié, progressif, alliant en permanence les aspects expérimental et théorique, il a permis d'obtenir une moyenne raisonnable et un écart type élevé.

Partie I : Lampe à incandescence en régime permanent.

I.A.

Les premières questions étaient volontairement simples, cependant nombreux sont les candidats qui ne connaissent pas la loi d'Ohm locale et la confondent avec $U = RI$, voire avec la relation entre résistance, longueur et section du filament.

On trouve des variations relatives de longueur dimensionnées ($\Delta L/L = 1,04\text{cm} !$) ou $\Delta \rho/\rho = 10\%$ au lieu de 10. Certains candidats n'ayant pas trouvé les simplifications, n'ont pas su calculer correctement les valeurs de température du tableau I.A4.

I.B

La Loi de Stéfán est connue dans sa forme lapidaire mais les candidats ont beaucoup de mal à définir les grandeurs en question : le maximum des points de la question a rarement été obtenu.

Les correcteurs ont trouvé un éventail complet de nationalités pour Stéfán, mais très rarement la bonne ; il est donné majoritairement Danois (?) ayant travaillé entre 1650 et 1950 au choix. On pourra au passage apprécier l'humour d'un candidat qui a fait de Stéfán : "un physicien kenyan ayant travaillé sur le rayonnement sous le règne de Ramsès II"

La loi de Wien est connue mais attention aux chiffres significatifs dans l'application numérique.

La question I.B4 a été très mal traitée et montre une méconnaissance des phénomènes physiques ; on a pu lire que le verre de l'ampoule en l'absence de gaz s'échauffait par effet Joule ou par le rayonnement solaire (sic).

De même à la question I.B5 les flux rayonnés et reçus sont confondus avec les flux surfaciques et la question se résume à une application numérique sans justification.

I.B7 Peu de candidats se donnent la peine de faire un graphe convenable ; certains prétendent reconnaître de façon sûre la puissance 4 en traçant P en fonction de T ! On attendait évidemment des candidats de tracer $\ln(UI)$ en fonction de $\ln(T)$.

De même σ devait être déduite du graphe et non calculée d'une autre manière d'ailleurs non précisée. Rappelons au passage que toute valeur numérique sans unités ou seulement indiquée S.I est sans valeur.

I.B9 et I.B10 : p et q sont trouvés mais la suite, qui demandait un peu de calcul l'est moins ; à nouveau les candidats ne prennent pas la peine de tracer le graphe demandé.

I.C

La première question se voulait purement qualitative ; L'intuition physique n'apparaît pas dans les réponses ! très peu de candidats ont perçu le rapport des sections droites comme pertinent et n'ont d'ailleurs pas cherché à développer davantage. On a trouvé au contraire des réponses de type "le métal est un bon conducteur donc T est uniforme (sic)."

L'écriture du bilan énergétique est classique, les fautes aussi : de signe pour le terme d'effet Joule, d'homogénéité pour les surfaces, d'oubli d'un terme. On attendait des candidats qu'ils expliquent le sens de chaque terme et non qu'ils se contentent d'écrire une équation sans commentaire.

La fin de cette partie a été peu traitée, sans doute des difficultés d'ordre mathématique.

Partie II : Lampe à incandescence en régime sinusoïdal forcé basse fréquence.

II.A

Le bilan énergétique est mieux réussi que le précédent, par contre le principe de la linéarisation de l'équation obtenue et surtout celui de la superposition du régime continu et du régime sinusoïdal forcé n'ont pas été compris par une forte majorité de candidats.

On trouve des valeurs moyennes égales à T_0 , des expressions inversées donc inhomogènes pour ω_c . La justification de la fréquence est le plus souvent farfelue, les applications numériques oubliées.

II.B

A la question II.B1 certains confondent intensité lumineuse et intensité dans le filament !

La détermination des coefficients de Fourier fait partie des questions traitées par un maximum de candidats (!) mais a donné lieu à une avalanche d'erreurs de calcul : oubli du coefficient α , d'un facteur 2 ou π , ou coefficients non homogènes. Le tracé du spectre est en général bien compris.

II.B 3 Les candidats n'ont, la plupart du temps, pas vu le lien avec la question précédente et se sont enlisés dans des calculs sans fin.

La suite de cette partie II.B est peu traitée et la formule de Parseval souvent ignorée ou fausse.

II.C

L'orientation du capteur est assez souvent bien vue mais les questions suivantes n'ont pratiquement pas été traitées.

Partie III : Détermination du rapport h_c/k_b .

Les questions III.A et III.B étaient très simples, ce qui a permis aux candidats qui ont lu le texte jusqu'au bout de grappiller des points.

La suite n'a pratiquement pas été abordée.

En conclusion, on peut affirmer que les questions physiques ont été délaissées par les candidats ; les données expérimentales sont rarement exploitées correctement et les questions relatives aux diagrammes de Bode thermiques n'ont pas été abordées.