

La question IIIA 1), très classique a réservé quelques surprises : le résultat étant donné, certains candidats n'ont pas hésité à faire quelques tours de passe-passe pour l'obtenir, bien que le début du calcul soit faux. La majoration usuelle du sinus a souvent été obtenue grâce à un développement limité à l'origine.

Les questions à partir du IIIB 3) sont très rarement abordées.

La rédaction est souvent imprécise : la formule «d'après un théorème du cours» n'est pas une justification suffisante si le théorème n'est pas cité complètement. La présentation est en général correcte et l'orthographe satisfaisante.

Mathématiques II

Le problème de cette année aborde la question du produit vectoriel en dimensions 3 et 4, montrant l'application à la détermination des plans stables par les endomorphismes.

Notons qu'en dimension 3, ce dernier problème relève simplement de la détermination des hyperplans stables (qui correspondent trivialement aux vecteurs propres de l'endomorphisme transposé). Par contre en dimension > 3 , on peut en effet montrer que ce problème se ramène à la recherche des vecteurs propres de l'endomorphisme induit sur la seconde puissance extérieure (de dimension C_n^2).

I.A. Cette première question est loin de mettre tous les candidats d'accord sur le résultat.

I.B. La question de l'unicité est rarement bien traitée. Plus grave, il arrive qu'elle ne soit pas perçue comme véritablement substantielle.

I.C. On a rarement vu que la formule $\tilde{u}ov = \tilde{u}o\tilde{v}$ était une conséquence évidente de l'unicité.

I.E.1 N'oublions pas que $\det(au) = a^n \det(u)$ lorsque a est un scalaire et u un endomorphisme en dimension n . Beaucoup de candidats oublient l'exposant n . De façon générale, les questions si importantes d'homogénéité et de «degré» au sens large semblent bien négligées.

I.F. On affirme beaucoup que $u \mapsto \tilde{u}$ est linéaire, encore une question d'homogénéité... quand il ne s'agit pas de la confusion avec le fait que les éléments de $L(E)$ sont linéaires.

Trouver l'image de $u \mapsto \text{com}(u)$ en dimension quelconque (et la caractériser topologiquement pour **R** et **C**) est un exercice intéressant.

II.A. Un vecteur propre doit être *non nul*, ne l'oublions pas. Même remarque pour **II.C** et **IV.D**.

II.B. La notion de sous-espace stable par un endomorphisme paraît mal connue : beaucoup d'étudiants semblent penser que tous les vecteurs du sous-espace doivent être propres, ou même fixes.

II.C. Ceci s'applique en particulier à cette question, essentiellement une reformulation de résultats déjà obtenus.

II.D. La confusion entre les polynômes caractéristiques de u_i et \tilde{u}_i , apparentée à la confusion entre $\det(u)$ et $\det(\tilde{u})$ (voir I.E.1), est fréquente dans les copies où cette question est tentée.

III.A. Finalement peu de candidats ont deviné la réponse, pourtant claire d'après l'esprit du texte. Trop de copies donnent la réponse sous la forme $X = Y$ (où les rôles de X et Y ne sont pourtant pas symétriques), laquelle est pensée comme équivalente à « (X, Y) liés».

III.C. Cette question a vu de nombreuses tentatives de calcul, parfois fructueuses.

III.D. Quelques copies ont résolu cette question et les deux suivantes.

IV.A. Cette question et la suivante sont très faciles, même pour ceux qui n'ont pas compris l'essentiel de ce qui précède.

IV.B. Quasiment une question de cours.

IV.C. Utilisation généralement correcte de ce qui précède.

IV.E.1. Utiliser $u^2 = Id$ pour chercher les vecteurs propres n'a pas été aussi courant qu'on pouvait le prévoir : on a vu de longs calculs.

IV.E.2. Question rarement traitée correctement.

IV.E.3. et suivantes. Quelques copies mènent les calculs nécessaires jusqu'au bout.

Pour conclure, les copies de cette année présentent des défauts classiques : certaine faiblesse dans les raisonnements, un manque général de technicité (calculs, méthodes), défauts un peu minorés cette année par un sujet probablement un peu plus familier grâce au cours de physique.

Plus généralement, rappelons que toute épreuve écrite est d'abord un exercice de *réflexion*, non de rapidité.

Sciences physiques

Physique I

Le sujet de cette année traitait de l'application de l'effet Faraday à la mesure des courants forts, et portait essentiellement sur la partie électromagnétisme du programme. Il débutait par une question de cours sur les milieux, qui se prolongeait par une présentation de l'effet Faraday. Ces deux parties ont suffit à occuper le temps de la grande majorité des candidats. La fin du problème étudiait une application intéressante à la mesure des courants forts. Elle n'a malheureusement pratiquement pas été abordée.

Le problème démarre par une longue question de cours sur la propagation des ondes dans les milieux qui fut très discriminante. On distingue immédiatement les candidats bien préparés, maîtrisant leur cours et enchaînant les réponses de façon naturelle : ce sont toujours les meilleures copies. A l'opposé, et pour la première fois cette année, plusieurs copies blanches ont été rendues. Ce qui illustre une fois de plus que la connaissance du cours est une condition *sine qua non* à la réussite d'une épreuve de concours. La seconde partie abordait de façon progressive l'effet Faraday, qui rend le milieu anisotrope sous l'action d'un champ magnétique permanent. Globalement bien traitée, elle a avantagé les candidats ayant un peu de méthode. Par exemple la question II A 3, où le résultat était donné, a conduit à des rédactions de trois lignes pour ceux qui pensent à utiliser les notations données en fin de question (ce qui nécessite une lecture préalable du sujet). D'autres ont besoin d'une copie entière pour le même travail. La troisième partie débutait par un préambule d'une page qui a visiblement découragé les candidats arrivés jusqu'à ce point. Cela est regrettable, car ceux qui ont pris la peine d'insister ont réussi à la traiter de façon tout à fait satisfaisante, creusant des écarts importants.

Soulignons enfin quelques points particuliers assez mal traités :

- **P** et **M** se mesurent en Cm^{-2} et Am^{-1} respectivement. Le grand nombre de mauvaises réponses montre que peu de candidats réalisent ce que représentent ces grandeurs, même s'ils connaissent les lois qui les régissent.
- Une susceptibilité complexe traduit un déphasage entre **P** et **E**.
- L'électron élastiquement lié était caractérisé par sa pulsation propre et sa constante de temps d'amortissement. Il fallait en déduire les expressions des forces correspondantes. Cela a beaucoup troublé les candidats, avec un grand nombre de résultats non homogènes.
- Une phrase trop souvent lue : «Le poids des électrons est négligeable car les électrons sont non relativistes».
- Le problème préconisait la notation $\exp j(kx - \omega t)$. Cela implique en particulier que la dérivation temporelle soit «traduite» par une multiplication par $(-j \omega)$, ce que très peu de candidats ont vu. Si l'on peut pardonner cette erreur au niveau des expressions mathématiques résultantes, elle a souvent malheureusement été la source d'interprétations farfelues, (confusion des polarisations circulaires gauche et droite en particulier).

Et terminons par les éternelles recommandations qui punissent sévèrement les rédactions peu consciencieuses :

- Si la plupart des points s'attribuent sans ambiguïté, il demeure toujours des cas où la notation repose sur l'intime conviction du correcteur. Le soin de la copie et la mise en évidence des résultats jouent alors souvent un rôle important.
- Une application numérique doit avoir un nombre de chiffres significatifs en rapport avec celui des données et une unité.
- Plusieurs points sont accordés aux schémas pour couvrir toutes les situations, de la vague allure à la courbe soignée et renseignée.

En conclusion, par sa progressivité, le problème a permis de bien classer les candidats. Sa structure révèle les ingrédients d'une bonne préparation aux concours : maîtrise des connaissances, méthode, détermination. Nous invitons les futurs candidats à s'en convaincre une fois de plus

Physique II

Le problème de cette session portait dans sa majeure partie sur l'hydrodynamique, les autres disciplines étant réduites à la portion congrue, en l'espèce une seule question soit ès qualité, soit à titre de modèle dans une plus générale. Bien construit et intéressant il proposait la modélisation de phénomènes sinon très courants, du moins assez connus pour que les candidats puissent faire appel à leurs connaissances extra-scolaires pour contrôler le bien fondé de certaines réponses. Faisant appel à des connaissances de première année comme de seconde année, partagé entre les questions «calculatoires», les applications numériques et les déve-