

III C 1 Des réponses correctes sont apportées, même si la forme explicite de  $Tf$  n'a pas été trouvée au III A.

III C 2- Bien que souvent abordée, cette question n'a rapporté que peu de points, beaucoup supposant implicitement que  $x$  est compris entre 0 et 1.

III D et E n'ont pratiquement pas été abordées;

III F 1 Presque tous les candidats trouvent correctement  $q - 1$  zéros mais très peu trouvent le dernier.

La présentation des copies est en général satisfaisante malgré la présence d'un nombre impressionnant de fautes d'orthographe dans certaines.

## Mathématiques II

Le but du problème de cette année était d'étudier brièvement certaines propriétés classiques des  $C$ -algèbres : éléments inversibles, espaces stables, simplicité (ici  $P6$ )... Notons que la seule sous-algèbre simple de  $M_{n,n}(C)$  est  $M_{n,n}(C)$  elle-même (théorème de Burnside). On pourra aussi s'exercer à montrer que la partie III peut être traitée en remplaçant  $n^2 - 1$  par  $n^2 - n + 2$ .

I.A.1. Au a) il convient de dire pourquoi on peut effectivement exprimer la condition par  $y = \lambda x$  avec  $\lambda \neq 0$ . Au b), très peu de candidats ont aperçu la nature géométrique du problème, écrivant souvent un système linéaire pour trouver les coefficients de  $A$

I.A.2. Si peu de copies déclarent que  $GL_n$  est un espace vectoriel, les arguments pour montrer qu'il n'en est pas un peuvent prendre des détours inattendus, l'argument le plus «trivial» devrait demeurer que  $0 \notin GL$ .

I.B.1. On voit souvent le singleton  $\{e_n\}$  traité comme un espace vectoriel.

I.B.2. Correct en général.

I.C.1. Si beaucoup ont vu que  $A - \lambda I$  ne pouvait pas être de rang 1, très peu en ont déduit que  $A$  était une homothétie.

I.C.2. Très peu de réponses à cette question où il fallait seulement faire la synthèse des quelques informations glanées à la question précédente.

II.A Réponses souvent correctes, même si on voit quelques raisonnements qui en vue de démontrer  $L \cdot z_1 = V$  par double inclusion, s'arrêtent à la moitié facile.

II.B Ici encore il fallait un peu de vision géométrique pour comprendre que le problème était maintenant réduit au sous-espace  $M_0(V)$ .

Quelques copies mentionnent à bon escient le théorème du rang;

III.B.1. Très peu de copies atteignent la conclusion en donnant *tous* les arguments (il faut d'abord exclure le cas  $H \cap L = Vect(E_{k,m})$  puis expliquer que tout élément de  $H \setminus Vect(E_{k,m})$  est inversible).

III.B.2. Beaucoup de variantes dans les solutions proposées et trop d'erreurs.

III.C Là aussi l'abondance d'arguments assez triviaux semble un handicap pour des étudiants apparemment peu préparés à rédiger.

III.D Cette question n'était pas la plus difficile, elle a été traitée convenablement par ceux qui l'ont atteinte.

En conclusion, on conseillera aux étudiants de se familiariser encore un peu mieux avec l'algèbre linéaire, contexte différent de celui des ensembles (on ne confondra pas espace nul et ensemble vide, somme directe et union disjointe, supplémentaire - non unique - et complémentaire, etc...) C'est l'un des piliers du programme de mathématiques.

## Sciences physiques

### Physique I

#### Remarques générales

Sur le thème de la physique des jouets, cette épreuve était composée de deux problèmes : L'oiseau buveur et le robot marcheur. Elle faisait essentiellement appel à des connaissances de mécanique et de thermodynamique, dont beaucoup étaient issues du programme de première année PCSI.

On ne répètera jamais assez aux candidats qu'une lecture préalable de l'énoncé permet d'en saisir le fil directeur, d'en trouver la finalité, d'évaluer son niveau d'exigence ; elle permet également de repérer les questions indépendantes. Se plier à cet exercice sur ce sujet permet de se rendre compte qu'il est relativement court et cependant très détaillé : les questions sont précises, les méthodes à employer sont indiquées, certains résultats donnés ; il contient de nombreuses questions qualitatives, beaucoup de questions indépendantes. Le jury adapte son barème à ces constatations. **Dès lors il faut comprendre que, dans ce type d'épreuves la différence se fait sur la qualité de la rédaction plutôt que sur le nombre de questions traitées.**

Dans les faits, 61% des questions ont été abordées par les candidats en moyenne, chaque question a été correctement traitée dans au moins 3% des copies. 40% des points ont été attribués, soit un taux de réussite moyen de 66% (=40% / 61%).

Au final, la simplicité et l'indépendance des questions à permis de bien évaluer les candidats. Sa longueur a permis d'éviter que certains d'entre eux ne se perdent dans des parties trop ingrates ou que d'autres ne fassent illusion par un grappillage intensif : les meilleures copies sont rarement les plus longues, mais bien celles émanant de candidats à la rédaction précise et concise. Nous invitons tous les candidats à en tenir compte pour leur préparation aux concours.

### **Analyse détaillée**

Seules les questions traitées par plus de 50% des candidats et moins bien traitées que la moyenne (taux de réussite <66%) sont reprises ici. Le taux de réussite (réussi/abordé) est donné à titre indicatif. Nous souhaitons que cette analyse aide les candidats à cerner le niveau d'exigence attendu sur ce type d'épreuve.

#### **Partie I**

- A.b.** (44%) : Une application numérique ne doit pas contenir plus de chiffres significatifs que les données. Avec  $g = 10m.s^{-2}$ ,  $1,98 \cdot 10^3 Pa/K$  a été retenu et  $1983 Pa/K$  rejeté.  $2.0 \cdot 10^3 Pa/K$  est la réponse attendue en toute rigueur. Seul 1% des candidats l'ont donnée.
- B.2.** (40%) : La justification de  $\Delta H = 0$  fut très souvent incomplète, les candidats oubliant de mentionner l'absence de travail autre que celui des forces de pression.  
Beaucoup de candidats constatent que  $2 \cdot 10^{-11} m^3$  c'est peu ; seuls 25% d'entre eux le compare à quelque chose.
- B.3.** (53%) : Même erreur que précédemment. Trop de candidats trouvent le bon résultat ( $W = 4.10^{-5} J$ ) et en concluent qu'il est négligeable sans le comparer à une autre grandeur.
- C.1.** (58%) : Dire que «G est une fonction décroissante, minimale à l'équilibre» suffit. Cette modeste question de cours fut sélective;
- C.3.** (63%) : « $x < 2,5\%$ .» répond à la question. Au lieu de cela on a souvent vu de longues considérations, au pire erronées, au mieux inutiles.
- D.1.** (52%) : Les réponses bâclées du type «les travaux du poids se compensent» ne prouvent rien. Il suffit par contre de mentionner que le poids est une force conservative.
- D.2.b.** (26%) : Un simple cycle souvent bâclé. Les candidats qui prennent la peine de correctement tracer les diagrammes demandés sont récompensés deux fois. Pour le diagramme et pour la compréhension des questions ultérieures.

#### **Partie II**

- A.2. c.** (47%) : Une condition aux limites qui a échappé à un candidat sur deux.
- A.3.** (22%) : Seul un quart des candidats remarquent que le mouvement de la jambe est décrit par une fonction dérivable.
- A.4. a.** (30%) : L'expression de la quantité de mouvement a posé beaucoup de problème de rigueur aux candidats.

## **Physique II**

### **Vue d'ensemble.**

Le problème de cette année était consacré à la propagation d'ondes électromagnétiques dans l'atmosphère (et non atmosphère) et dans l'ionosphère, à leur émission par divers types d'antennes rectilignes, et à leur utilisation pour la transmission d'informations à l'aide d'antennes paraboliques. Faisant appel à des connaissances de première et de seconde année, partagé entre les questions qualitatives, les applications numériques et l'analyse théorique, il a permis un large étalement des notes et une bonne évaluation des candidats.

### **Sur la forme.**

La présentation matérielle des copies est dans l'ensemble satisfaisante, la proportion de « torchons » en nette régression, malgré la présence de quelques irréductibles. Une nouveauté, du moins par son ampleur inconnue jusqu'à présent, l'absence de pagination des devoirs. Ce qui est difficilement acceptable pour un devoir de deux copies ne l'est plus du tout pour un devoir de huit ou dix