

En I.B3, K° est trop souvent l'ensemble des "rotations d'axe $-k$ " (ou "d'angle $- \pi$ ") !

En I.C1, les axiomes d'un sous-groupe *multiplicatif* sont souvent incomplets ou erronés.

En I.C2a, S_i est généralement perçu comme une isométrie gauche et cela compromet la suite de la question. Parmi les candidats qui passent cet écueil, beaucoup s'imaginent que les angles des rotations s'additionnent et ne reconnaissent donc pas le demi-tour. Par contre, la recherche de l'axe devient quasi-anecdotique.

En I.C3iii, et dans les questions qui suivent, la confusion entre *norme* et *carré de norme* est chronique. L'inégalité de CAUCHY-SCHWARZ, pourtant rappelée par le préambule, devient souvent $\langle x|y \rangle^2 \leq \|x\| \cdot \|y\|$.

En I.D2, beaucoup de ceux qui traitent la question matriciellement pensent que la matrice de q_0 relativement à la base canonique est un produit de *deux* matrices.

En I.C3iv et I.D4, la différence entre sous-espace *propre* et sous-espace *stable*, entre *supplémentaire* et *supplémentaire orthogonal* n'est généralement pas assimilée. Beaucoup de propriétés fausses sont inventées pour la circonstance.

En II.A, le rôle des quantificateurs est passé inaperçu ; de ce fait, le sens direct s'est souvent résumé à une paraphrase de la réciproque (qui, elle, était immédiate).

Les questions II.C ont été l'occasion de nombre de confusions : dans la définition d'*endomorphisme symétrique*, dans la distinction en *application linéaire* et matrice (trop d'assimilations sans précaution) et enfin dans la caractérisation matricielle des endomorphismes symétriques.

Enfin, dans la question II.E2a, il faut faire remarquer que "*démontrer que g est une fonction polynomiale de degré 2*" et "*démontrer que g est une fonction polynomiale de degré au plus 2*" n'est pas le même énoncé. En outre, il est plus élégant (et économique) de faire valoir que la positivité de g découle de la limite en $+$ plutôt que d'une discussion portant sur les zéros !

De manière générale, les copies font montre d'un manque évident de rigueur : ainsi, les candidats emploient les hypothèses de I.B. pour conclure en I.C. alors que le point de vue a manifestement changé. De même, on ne trouve la démonstration d'une *égalité* entre parties que lorsque l'énoncé le demande explicitement (voir par exemple I.A.3) ; faute de cela, seule une *inclusion* est en général établie. Rarissimes ont été les copies, même parmi les meilleures, qui ne recelaient pas à un moment ou à un autre une erreur grave de raisonnement ou de logique.

Enfin, les candidats devraient s'habituer en cours d'année à rédiger convenablement leurs copies : si un certain nombre d'entre elles sont satisfaisantes sur ce point, beaucoup se limitent à une suite de résultats bruts et non commentés : les correcteurs attendaient que la nature de l'intersection soit mentionnée en I.A2 (parler d'une réunion de droite suffit ; il est inutile d'en rajouter) et que les éléments de symétrie soient précisés en I.A1 (il ne suffisait pas là de dire que *le changement de x en $-x$ laisse l'équation invariante*). De même, les correcteurs sont *sensibles* à la **présentation** des copies qui inclut, outre l'aspect visuel et l'écriture, la numérotation des questions, le respect de l'ordre de celles-ci et, lorsque c'est nécessaire, l'encadrement des résultats. Ces exigences sont en général satisfaites, mais trop de désinvolture ont entraîné des minortations de notes.

Malgré sa grande simplicité, le sujet a désarçonné plus d'un candidat notamment car il requérait une bonne assimilation des paragraphes du cours portant sur la classification des isométries vectorielles, éléments du cours de 1^{re} année qui ne sont pas toujours repris en détail en 2^{me} année et qui, de ce fait, ont semblé bien lointains pour la majorité. Il est donc nécessaire de bien rappeler que la préparation aux concours se fait en deux années et que le programme de Première année en est partie intégrante.

Sciences physiques

Physique

L'épreuve comportait de nombreuses parties indépendantes de manière à ce qu'un candidat puisse toujours trouver matière à sa réflexion : principe de la propulsion à réaction, lancement d'une fusée, mouvement d'ions, chocs de photons sur une voile, déplacement d'un vaisseau spatial dans un champ newtonien, rentrée du vaisseau dans l'atmosphère.

Partie I

Si la plupart des candidats ont trouvé les bons résultats, peu d'entre eux ont obtenu la note maximale : le système étudié n'est pas toujours défini de manière convenable, il est bien souvent décrit comme étant isolé (alors qu'il ne l'est pas), les expressions des différentes vitesses ne sont pas toujours très claires (confusion dans les indices, entre les vitesses des sacs par rapport au chariot et celles par rapport au sol), des signes peuvent changer d'une ligne à l'autre,...

Partie II

En général, les candidats se "sont sortis" (parfois avec peine) du bilan de quantité de mouvement appliqué à la fusée. Par contre, ils ont éprouvé beaucoup de difficultés pour tenter de résoudre les questions suivantes. L'efficacité propulsive Q , définie dans l'énoncé, n'a pas été trouvée, les calculs de la vitesse et de l'altitude de la fusée ont été émaillés d'étourderies (erreurs de signes, oubli des constantes d'intégration, obtention d'expressions non homogènes).

Plus grave, de nombreux étudiants se sont trompés en définissant l'énergie potentielle de gravitation ($E_p = +mgz$ ou $-mgz$ ou $+mgR$) et n'hésitent pas à écrire que la fusée ne peut pas s'échapper du champ de gravitation terrestre (même s'ils ont bien exprimé l'énergie potentielle).

Partie III

De nombreux candidats ont trouvé $\frac{1}{2}mv^2(x) - qU(x) = 0$ au lieu de $\frac{1}{2}mv^2(x) + qU(x) = 0$, le signe " - " disparaissant miraculeusement par la suite. Pour aboutir à ce résultat, un certain nombre d'entre eux ne pensent pas à utiliser le théorème de l'énergie cinétique mais la relation fondamentale de la dynamique en se plaçant dans le cas particulier d'un champ électrique uniforme. L'application numérique de la question 8 n'a pas beaucoup inspiré les étudiants.

Partie IV

Lors du choc d'un photon sur la voile, les candidats ont défini de manière très confuse ou n'ont pas défini la variation de quantité de mouvement qu'ils calculent ; c'est le correcteur qui doit deviner si elle correspond à celle des photons ou à celle de la voile. La suite de cette partie a été mieux traitée à l'exception du cas de l'incidence oblique où le résultat le plus fréquemment trouvé a été $T = T_0 \cos$ au lieu de $T = T_0 \cos^2$.

Parties V et VI

Si le cas particulier du mouvement circulaire a posé peu de problème, il n'en a pas été de même du cas général de l'orbite elliptique qui a été abordé dans quelques copies seulement. Les candidats n'ont pas su utiliser toutes les propriétés de l'apogée ou du périgée pour exprimer l'énergie mécanique et le moment cinétique du vaisseau.

Partie VII

Quelques candidats ont grappillé des points en répondant correctement à certaines questions relativement faciles de cette dernière partie.

Conclusion

Nous avons bien évidemment défini un barème bien adapté à cette épreuve assez longue. Le problème comportant un certain nombre de questions très simples, il y a eu relativement peu de très mauvaises notes. Par ailleurs, quelques copies ont obtenu d'excellents totaux.

Il est à noter que toutes les questions se sont vues attribuer le maximum de points dans au moins une copie.

Physique-Chimie

Le sujet, de longueur correcte, présentait une recherche d'unité entre la physique et la chimie ; celle-ci, placée en seconde partie, n'a pas eu un grand succès.

Partie I – Spectrophotomètre à réseau

Loi de Beer et Lambert

Peu de candidats reconnaissent le rayonnement du corps noir et un trop grand nombre est incapable de citer les lois de Wien et Stefan. On constate que seulement un quart des réponses est correct avec dans les copies fausses des références à la loi de Fourier de transfert de la chaleur ou aux lampes spectrales.

Diffraction par une, puis par deux fentes rectangulaires

La notion fondamentale de diffraction de Fraunhofer par une fente est mal connue. On peut regretter que l'interprétation physique demandée sur la hauteur h de la fente soit remplacée par une justification mathématique du type « la valeur de h n'intervient pas dans l'intégration » ou « on se limite à la direction de \mathbf{u} perpendiculaire à la fente ».