

Voici une liste plus détaillée des fautes relevées dans les questions du sujet.

**Q1** Fautes de signe dans de très nombreuses copies. Confusion entre force centrale et force conservative.

**Q2** Annuler la dérivée de l'énergie mécanique par rapport à  $r$  sous prétexte que l'énergie mécanique est constante est une absurdité physique, tout autant qu'affirmer que l'énergie mécanique est nulle en mouvement circulaire ou que négliger le poids revient à négliger l'énergie cinétique par le biais d'une masse nulle.

**Q3** Unité du champ électrique inconnue même dans de bonnes copies.

**Q4** Florilège de comparaison entre des grandeurs qui ont des dimensions différentes (voir remarque générale).

**Q7**  $0[2\pi]$  ne correspond pas à deux solutions par période.

**Q8** Cette question a été assez bien réussie, les mauvaises réponses sont souvent liées aux constantes d'intégration mal gérées.

**Q11** On peut regretter que sur une question "simple" comme le graphique de la densité volumique de charge, il n'y ait pas plus de soin apporté au graphique proposé.

**Q12** Rappelons ici que tous les moyens ne sont pas bons pour arriver au résultat attendu, et qu'un correcteur n'est jamais dupe d'un tour de passe-passe pour obtenir un résultat juste à la dernière ligne alors qu'une faute manifeste est présente quelques lignes plus haut.

**Q18** La reformulation des données de l'énoncé suivie de l'affirmation du résultat attendu est à peu près toujours improductive. Un gaz parfait possède une définition claire dans le cours et il faut un raisonnement (même très concis) pour établir les propriétés qui le constituent. Les références à la première loi de Joule et à la détente de Joule Gay-Lussac n'ont été que très rarement évoquées.

**Q19** Le sens de la question paraît compris, mais le résultat de la conservation du nombre de de particules est souvent faux, car l'intégration n'est pas mise en place correctement (bornes pour les intégrales).

En conclusion, le jury est bien conscient de la difficulté particulière de ce sujet, et peut comprendre qu'un candidat dépassé par le sens physique global des phénomènes décrits perde ses moyens habituels. Insistons sur le fait qu'un sujet de physique se mène avec soin et qu'une copie où peu de questions sont abordées, mais chacune traitée avec rigueur est à peu près systématiquement mieux notée qu'une copie où toutes les questions sont abordées avec un verbiage sans valeur scientifique, dont voici trois exemples relevés dans les copies corrigées :

- il s'agit d'une onde sans phase, d'où l'inutilité de  $k_0$
- $z$  et  $t$  ont le même ordre de grandeur
- il est plus facile de perdre de l'énergie que d'en gagner donc les deux instants privilégiés sont la recombinaison et l'accélération.

De même, un amoncellement de calculs sans aucune explication ne saurait constituer une démonstration.

On peut en sourire, mais surréalisme scientifique est un oxymore.

### 2.2.6. Physique II — PSI

Remarques générales

Le sujet porte sur l'étude d'un haut-parleur. Il est constitué de trois parties indépendantes, portant sur des notions différentes du programme. Des questions de cours présentes en plusieurs endroits du sujet permettent aux candidats de reprendre pied dans le sujet.

Le sujet comporte également plusieurs questions qualitatives, qui devaient permettre aux candidats de montrer leur compréhension du phénomène étudié. Dans ces cas-là, la formulation d'idées, même très simples, est souvent bien difficile. La maîtrise du langage est parfois devenue tellement mauvaise qu'elle ne permet plus à certains candidats d'exprimer leurs idées. En conséquence, beaucoup de copies sont difficiles à corriger tellement elles sont confuses. La maîtrise de l'orthographe de mots tels que "coercitive" ou "rémanente" est également à déplorer.

Cette confusion est aggravée par le fait que le sujet concernait un domaine (les milieux magnétiques) ayant un vocabulaire et des concepts qui lui sont propres. Évidemment, dans ce contexte, la méconnaissance du cours ne pardonne pas. Les correcteurs ont eu droit à beaucoup de copies très vagues, les candidats essayant de pallier par des périphrases à leur méconnaissance du sujet.

Les calculs numériques, sans calculatrice, sont plutôt mieux maîtrisés que l'année précédente. Malgré tout, un nombre important de candidats se trompe de plusieurs ordres de grandeurs. Notamment, évaluer avec un chiffre significatif 10 puissance  $3/2$  est souvent compliqué. Nous rappelons encore une fois qu'en physique, un résultat numérique ne peut être laissé sous forme de fraction.

En ce qui concerne le calcul algébrique, il n'est pas bon de manipuler sans raison une relation littérale. Par exemple, une fois écrite la relation fondamentale masse fois accélération =... il n'est ni nécessaire ni souhaitable d'ajouter sans bonne raison une ligne de plus en divisant par la masse l'expression précédente. Une fraction importante de candidats oubliant en plus de diviser un des membres de l'égalité. De même, si  $j \cdot \omega$  ou  $j \cdot k$  apparaissent dans un calcul, il n'est pas utile de séparer sans raison  $j$  et  $\omega$  ou  $j$  et  $k$ . Cela obscurcit inutilement la forme de l'expression obtenue.

Enfin, cette année, les copies étaient numérisées. Le jury est globalement satisfait de la présentation et de la propreté des copies, mais **recommande l'utilisation de stylos à trait épais (0,7 mm ou plus), avec une encre noire.**

#### Remarques détaillées

**Q1** : Un nombre non négligeable de candidats utilisent la perméabilité du milieu à la place de celle du vide, la relation générale entre  $B$ ,  $H$  et  $M$  est donc fautive. L'unité de  $B$  est connue de la plupart des candidats, au contraire de celle de  $H$  et  $M$ . En outre, même si la relation est juste, il arrive beaucoup trop souvent que  $M$  et  $H$  qui sont sommés dans la relation ne soient pas donnés avec la même unité. Notons par ailleurs que des candidats confondent encore dimension et unité.

**Q3** : Les candidats écrivent correctement la relation entre  $B$ ,  $H$  et  $M$ , mais n'arrivent pas à donner l'allure du cycle. La plupart ne pensent pas à donner le cycle  $B(H)$  schématique associé au cycle  $M(H)$  fourni. Le lien entre la forme du cycle et la linéarité et donc l'existence de la perméabilité relative est, en majorité, inconnu.

**Q4** : Les étudiants confondent souvent la continuité de la composante normale avec l'orthogonalité des lignes de champs avec la surface.

**Q5** : Pour déterminer les signes des flux et les surfaces à considérer, il peut être appréciable de reproduire un schéma sur sa copie. Les candidats doivent prendre le temps de bien lire le sujet pour déterminer les surfaces qui interviennent dans les flux. Il est crucial de bien exploiter la symétrie de révolution du modèle de haut-parleur pour obtenir la bonne expression de  $S_e$ . Quant à  $S_a$  son expression était donnée dans les hypothèses du sujet. Trop de candidats se sont montrés inattentifs et ont perdu des points en présentant une mauvaise expression de  $S_a$ .

La notion de conservation du flux magnétique est mal comprise. Il ne s'agit pas ici de prouver que le champ magnétique en général est à flux conservatif ! Il s'agit bien de montrer que le circuit magnétique peut raisonnablement être approximé par un tube de champ.

Les questions de signes jouent ici un rôle important. L'aimantation était vers le bas (négative) ce qui aurait dû permettre aux candidats de prévoir correctement le signe du flux du champ magnétique sur une section de l'aimant. Il était aussi facile de trouver le sens du champ magnétique dans l'entrefer.

**Q6** : La bobine n'est parcourue par aucun courant. Il convient d'utiliser le théorème d'Ampère dans la matière. Un schéma permet, là encore, d'assurer le signe de la projection de l'excitation magnétique le long de la ligne de champ magnétique.

**Q13** : Les candidats citent la loi de Faraday, mais ne l'expliquent pas. Notamment, le caractère variable du flux magnétique est rarement justifié.

**Q14** : Trop de candidats essayent à tout prix de démontrer la relation de l'énoncé sans se soucier de la validité des hypothèses physiques employées.

**Q16** : Beaucoup d'étudiants se perdent dans des calculs laborieux qui n'aboutissent pas. Le candidat devrait penser que ces calculs sont visiblement trop lourds pour être raisonnables.

**Q17** : Question majoritairement bien traitée par les candidats (attention, la justification de la forme des équations linéarisées est explicitement demandée), même si l'approximation acoustique n'est pas toujours clairement énoncée. Malgré tout, les vecteurs perdent souvent leur flèche en cours de calcul, la flèche du gradient se retrouve sur la pression... On retrouve ici ce manque de soin qui rend souvent pénible la lecture des copies.

**Q18** : L'expression de  $c$  sous la forme  $\sqrt{\frac{\gamma RT}{M}}$  est mal maîtrisée. Beaucoup de candidats donnent une valeur numérique de  $c$  apprise par cœur, sans prendre la peine de faire le calcul.

**Q19** : Question souvent mal comprise. On demandait d'établir une relation de dispersion.

**Q20 à 21** : Attention, trop de candidats ne maîtrisent par la dérivation par rapport à  $r$  des formules fournies. Le jury ne peut que conseiller à tout étudiant désireux d'intégrer le concours de ne pas négliger ce type de calculs et de travailler ses compétences en conséquence.

**Q22** : De nombreux candidats trouvent un résultat faux à la fois sur l'expression de  $v$  et sur l'expression du gradient, les confortant dans leurs erreurs. Certains candidats essayent de modifier un des deux calculs pour les faire correspondre, un tel manque d'honnêteté n'est pas acceptable. D'autres espèrent tromper le correcteur en affirmant que  $\vec{V} = -\overline{grad}(\Phi)$  sans réellement poser le calcul.

**Q23** : Attention, cette question ne demande pas d'expliquer les termes "directif" et "non directif", mais bien d'expliquer pourquoi les sources sont l'un ou l'autre.

**Q24** : De nombreux candidats n'ont pas compris la signification du terme  $D(u)$  faisant des contresens dans la résolution de cette question.

**Q25** : Les expressions littérales pour  $m_{ra}$  et pour  $h_{ra}$  doivent être constituées de grandeurs dont on connaît les valeurs. Ne pas garder  $r_{ra}$ ,  $x_{ra}$  ou  $\alpha$  dans les expressions.

**Q31 et 32** : Questions très rarement abordées, mais assez bien traitées par les candidats qui arrivent jusque-là.

### 2.3. Epreuve mixte — PC-PSI

#### Commentaires généraux

L'attitude des candidats est pour la grande majorité courtoise, respectueuse des horaires et consignes données. Cette constante progression dans le savoir-être mérite d'être soulignée.