

Concours Communs Polytechniques Option PSI

Rapport sur l'épreuve de physique 1

Session 2010

J. PETITJEAN et J.P. SIMOND

L'épreuve comportait deux problèmes totalement indépendants : le premier traitait de l'acoustique d'une clarinette et d'un saxophone soprano tandis que le second traitait de quelques aspects physiques du four micro-onde.

L'ensemble des problèmes était bien guidé, avec des questions de difficulté croissante au sein des différentes parties, ce qui a permis de bien classer les candidats : les meilleurs ayant quasiment répondu à toutes les questions, les derniers sont restés bloqués sur les premières questions (de cours !), et la grande majorité de candidats a été classée correctement grâce aux questions très variées.

Dans la correction, une part non négligeable des points a été allouée à la présentation : encadrer les résultats, souligner les applications numériques, une écriture soignée à l'orthographe correcte, « non grapillage » de points. Le jury se félicite de la qualité de bon nombre de copies soignées mais déplore beaucoup de maladresses de calculs élémentaires.

Problème A : clarinette et saxophone soprano

A.1, A.2 et A.3 : un ensemble de questions de cours très guidées. Certains candidats ont été malhonnêtes dans la démonstration de l'équation de **A.3**.

A.4 : rappelons qu'il faut discuter le rapport des ordres de grandeurs des termes convectifs et diffusifs apparaissant dans l'équation d'Euler.

A.7 : les démonstrations malhonnêtes ont été pénalisées !

A.10 : la masse molaire de l'air a été donnée en g/mol et il fallait la convertir en kg/mol afin d'obtenir le bon ordre de grandeur de la vitesse du son. Beaucoup de candidats ont obtenu un résultat faux (10 m/s), sans aucun commentaire. Que penser des candidats qui ont donné une vitesse avec comme unité le g/J !

A.12 : confusion entre pression et surpression (bien lire l'énoncé !)

A.16 : rappelons que $\cos(\alpha)=0$ implique $\alpha = (2p+1) \pi/2$ ce que trop de candidats ont oublié ! Ainsi les fréquences admissibles dans une clarinette sont des multiples impaires d'une fréquence fondamentale.

A.17 : question « musicale » qui ne nécessitait aucune connaissance de solfège. Il suffisait de savoir compter ! Une octave est composée de 12 notes (avec et sans #) donc $a^{12}=2$ ce qui conduit à $a=2^{1/12}$!

A.18 : la clarinette « quintoie » ce qui signifie que sans la clé située au niveau du pouce, on émet une note (par exemple do), en actionnant la clé du pouce, on émet une note qui n'est pas l'octave mais l'octave + 5 (ici do → sol).

A.19 : beaucoup d'erreurs pour cette question de géométrie élémentaire. La surface d'un disque varie comme le rayon au carré, rayon qui est proportionnel à x , donc la surface est proportionnelle à x^2 !

A.23 : la clé de pouce du saxophone est une clé d'octave (do → do aigu). Les fréquences admissibles dans un saxophone sont multiples d'une fréquence fondamentale : le son du saxo est plus riche que le son de la clarinette, n'en déplaise aux clarinettistes ! Le son de la clarinette n'en reste pas pour le moins musicalement inintéressant (bien au contraire !)

Problème B : quelques propriétés du four à micro-ondes

B.1 : erreur de signe pour V_A trop fréquente.

B.3 : question de cours trop souvent mal traitée !

B.7 : rappelons que l'énergie potentielle d'une charge q placée dans un potentiel V vaut qV !

B.9 : la relation de Millmann était fort utile ici ! Les candidats utilisant la loi des nœuds n'aboutissent pas ! Il est à noter que l'usage des diviseurs de tension était ici « dangereux » car conduisait à des équations fausses (pour utiliser un diviseur de tension, il faut que le pont ne soit pas *chargé*).

B.14 : la composante tangentielle du champ électrique est continue à la traversée d'une surface alors que pour le champ magnétique, il s'agit de la composante normale !

B.15 : les correcteurs attendaient la justification de la nullité des dérivées de B à la surface. Rappelons que ce n'est pas parce que le champ B est nul à la surface que la dérivée est nulle !

B.16 : la notation $\Delta^{(2)}f$ a perturbé un certain nombre de candidats... $\Delta^{(2)}$ était une sorte de laplacien « partiel » dans lequel ne figurait pas la dérivation en z .

B.17 : exercice de calcul sans difficulté technique...

B.20 : les correcteurs attendaient le terme « onde évanescente » dans le cas où l'onde ne peut pas se propager.