

3.6.5 Conclusions

Bien sûr les conseils usuels restent de mise et le jury n'a pas peur de se répéter : apprenez *le cours*, réfléchissez à la question posée et à son lien avec le reste du sujet, faites des *schémas*, ... et c'est presque gagné !

Concentrant en quelques heures de travail écrit, la synthèse de deux années de préparation, les candidats devraient avoir à cœur de fournir un travail irréprochable dans la forme comme sur le fond. Force est de constater que ça n'est pas souvent le cas. Avec des sujets comportant une trentaine de questions et souvent trois fois plus d'items au barème, la perte des points qui en résulte peut être très importante, même pour ceux qui ont l'impression d'avoir « balayé » une bonne partie du sujet. Les correcteurs aiment donner à une copie tous les points qu'elle mérite, aux candidats de leur en donner l'occasion.

3.7 Physique 2 - filière PSI

3.7.1 Généralités et présentation du sujet

Le sujet porte sur la lévitation acoustique. Il est constitué de deux parties largement indépendantes : la première traite de la lévitation grâce à une onde sonore à proprement parler et la seconde s'intéresse à l'alimentation du transducteur qui permet de générer les ondes requises pour la lévitation acoustique. Le sujet permet donc d'aborder des domaines variés du programme, de la mécanique des fluides à l'électrocinétique. La longueur du sujet a permis à plusieurs candidats d'aborder l'ensemble des questions. De nombreuses questions classiques en début de parties permettent à la plupart des candidats de commencer l'épreuve en confiance tandis que des questions qui demandent davantage de réflexion et d'autonomie ont permis de valoriser les meilleurs candidats.

3.7.2 Commentaires généraux

Le jury déplore à nouveau l'orthographe et la présentation de trop nombreuses copies. À ce niveau d'étude, il n'est en particulier pas tolérable de ne pas maîtriser l'orthographe du vocabulaire de la Physique (« principe fondamentale de la dynamique », « poid », ...). Il y a également des copies avec énormément de ratures : une copie ne saurait être un brouillon où l'examineur doit essayer de deviner les résultats démontrés par les candidats. Le jury a constaté cette année énormément de copies qui présentent de très nombreuses questions abordées alors que les erreurs s'enchaînent ou qui sont des paraphrases des questions sans apporter d'éléments nouveaux. Cela n'apporte évidemment pas de points. Par ailleurs, de trop nombreux candidats ne répondent que partiellement à la question ou ne justifient pas leurs résultats, parfois en recopiant seulement les résultats établis sur leur brouillon. Cela ne permet évidemment pas d'obtenir la totalité des points. Il est toutefois possible d'atteindre le niveau d'exigence attendu. Cette année encore, le jury a eu l'occasion de lire d'excellentes compositions, où l'ensemble du sujet était abordé avec détails et qualité. Pour finir, le jury rappelle encore que les résultats doivent être soulignés ou encadrés.

3.7.3 Analyse détaillée des questions

Q1 - Les hypothèses de l'approximation acoustique sont souvent méconnues.

Q3 - Certains copies négligent les forces de pression ou n'écrivent qu'une seule force surfacique. Au repos, soit en l'absence de perturbation, la surpression $p_1(z, t)$ est nulle.

Q4 - Les expressions linéarisées sont demandées.

Q5 - L'obtention de l'équation de D'Alembert ne peut s'obtenir qu'à partir de formules correctes aux questions précédentes. Il ne faut pas « forcer » les calculs pour obtenir le résultat mais utiliser le calcul pour se rendre compte des erreurs éventuelles faites précédemment.

Q6 - La donnée de l'énoncé indiquant que l'on cherche une fréquence maximale ne doit pas exonérer les candidats de démontrer le sens de l'inégalité. Trop de candidats imposent le sens de l'inégalité sans la justifier physiquement.

Q7 - Certains candidats ne connaissent pas la définition d'une amplitude. L'application numérique doit être menée jusqu'au bout et être accompagnée d'une unité. Les candidats qui souhaitent exprimer le résultat en μm se trompent régulièrement. Ce genre de conversion simple ne doit pas faire l'objet d'erreur à ce niveau d'étude.

Q8 - Comparer Z_m à h est ici non pertinent.

Q9 - Beaucoup de candidats ont postulé une onde résultante comme étant progressive sans prendre en compte la propagation dans un milieu qui présente des conditions aux limites.

Q11 - Le volume d'une sphère doit être connu et ne doit pas être confondu avec la surface d'une sphère. Attention le passage de l'onde de vitesse à l'onde de pression en utilisant l'impédance acoustique se fait facilement pour des ondes planes progressives harmoniques mais n'est pas valable pour une onde stationnaire.

Q12 - Dire que V_1 est « trop élevée » ou « grande » ne suffit pas et n'a pas de sens sans comparaison à une autre vitesse caractéristique pertinente.

Q13 - Si les candidats arrivent à la réponse par une analyse dimensionnelle, celle-ci doit être explicite et il est préférable de ne pas confondre dimensions et unités.

Q14 - Écrire que la résultante des forces de pression compense le poids implique une égalité, pas une inégalité. Beaucoup de candidats confondent force et énergie potentielle. La détermination d'une position d'équilibre ne correspond ni à un point d'inflexion ni à un extrémum de la courbe $F(z)$.

Q18 - Un nombre surprenant de candidats est en difficulté pour reconnaître un onduleur. Les différents dispositifs de conversion de puissance sont souvent confondus (hacheur, redresseur, ...), parfois le vocabulaire est complètement approximatif (« onduleur »). Les applications proposées sont souvent exotiques quand elles ne sont pas complètement fausses. Les réponses traduisent une méconnaissance des éléments fondamentaux d'un réseau électrique (les prises ne comportent pas d'onduleur VF : les prises prévues pour les PC sont connectées à un onduleur).

Q19 - Cette question a été très souvent abordée mais les réponses manquent de précision. Quand une séquence d'états d'interrupteurs est demandée, il faut veiller à être exhaustif et précis : par exemple la description des états des interrupteurs pour avoir $u(t) = 0$ a souvent été oubliée. Ou bien le candidat indique deux combinaisons possibles sans indiquer leur correspondance avec la valeur de u .

Q20 - Une simple reformulation de la question ne saurait être une réponse. L'impairité d'un signal ne permet pas de justifier que les coefficients pairs du développement en série de Fourier sont nuls. Le choix de l'origine des temps ne permet pas d'annuler une éventuelle composante continue.

Q21 - Une comparaison des amplitudes sous la forme d'une application numérique explicite était attendue.

Q22 - Un grand nombre de candidats semble considérer que la tension efficace est toujours égale à l'amplitude du signal divisée par $\sqrt{2}$? Rappelons que ceci n'est valable que pour un signal sinusoïdal de valeur moyenne nulle.

Q23 - Plusieurs candidats perdent un temps précieux en utilisant les lois de Kirchhoff alors qu'un simple pont diviseur de tension mène à la fonction de transfert.

Q24 - L'expression générale de la tension filtrée est très souvent fausse. Certains candidats n'ont pas compris que l'étude se fait en régime forcé et qu'il est donc inutile de tenter de résoudre complètement l'équation différentielle. C'est une question pour laquelle les réponses sont extrêmement décevantes : beaucoup de candidats n'ont pas compris les idées de base du filtrage linéaire et sont incapables d'écrire la série de Fourier du signal filtré.

3.7.4 Conseils aux futurs candidats

Il est conseillé aux candidats d'être en permanence vigilants quant à l'homogénéité des expressions littérales. Une analyse rapide, qui peut souvent se faire « à vue » ou au brouillon, alerte sur des oublis ou des erreurs de calcul.

Pour finir, le jury conseille à nouveau aux candidats de s'entraîner au calcul et aux conversions, afin de gagner les nombreux points d'applications numériques.

3.7.5 Conclusions

Les thématiques abordées dans les épreuves écrites du concours appellent à des développements physiques fins. En conséquence, un survol ou traitement superficiel des questions est souvent la cause des raisonnements faux observés. Le jury conseille donc aux futurs candidats d'être encore plus précis et attentifs au contexte et aux hypothèses des énoncés dans leurs réponses.