

3.5.4 Conseils aux futurs candidats

Le jury souhaite que les futurs candidats s'approprient les conseils donnés dans le présent rapport et souligne qu'une bonne connaissance du cours est une condition nécessaire et suffisante à la réussite d'une telle épreuve. Le jury souhaite bonne chance aux futurs candidats.

3.5.5 Conclusions

L'épreuve a permis de réaliser une sélection satisfaisante des candidats tout en leur permettant de traiter un nombre important de questions et ainsi d'exprimer leurs compétences dans des domaines variés : questions de cours, analyse et exploitation de documents, calculs numériques, raisonnements approfondis autour de notions de cours.

3.6 Physique 1 - filière PSI

3.6.1 Généralités et présentation du sujet

Le sujet de Physique 1 se proposait, sous le prétexte d'explorer la *Physique au temps des Mayas*, d'évaluer la maîtrise des connaissances et savoir-faire relatifs à l'*analyse spectrale* des signaux périodiques, la *propagation*, la condition d'*interférence constructive* et la *diffraction* des ondes, l'équilibre isotherme d'un *gaz parfait* dans le champ de pesanteur, la propagation d'une *onde électromagnétique* et le transport de puissance associé.

Le sujet testait aussi certaines compétences techniques et mathématiques : lecture d'un *diagramme logarithmique*, géométrie dans un *triangle* (rectangle), *bilan unidimensionnel* d'une grandeur extensive en régime permanent, intégration d'une *équation différentielle* (linéaire du premier ordre), *développements limités*; construction et interprétation d'une courbe *point par point* et bien sûr évaluation et étude de pertinence d'*ordres de grandeur* numériques.

3.6.2 Commentaires généraux

La variété des questions posées ainsi que la prise en compte de manière très détaillée de tous les niveaux de réponse à ces questions ont permis un très bon étalement des notes. Dans les circonstances exceptionnelles du concours 2020, le jury a eu à cœur de contribuer à un classement aussi fiable que possible des candidats aux concours.

Les correcteurs ont eu le plaisir de lire d'excellentes copies, ayant traité une partie très significative des questions posées et qui ont donc eu logiquement une très bonne note. Elles sont cependant l'exception, les autres copies étant régulièrement réparties sur toute l'échelle des notes disponibles, y compris des prestations faibles ou très faibles. Elles donnent une image un peu décevante des compétences des candidats sur certains sujets qui semblaient pourtant simples *a priori*.

La qualité de la présentation reste également variable : à côté de bonnes copies (soignées sur le fond de la rédaction, phrases complètes bien rédigées) et sur la forme (écriture soignée, résultats encadrés), le jury a rencontré des rédactions confuses ou brouillonnes, raturées ou parfois complètement illisibles.

3.6.3 Analyse détaillée des questions

Q1 à 5 - La lecture d'un diagramme logarithmique et la conversion en volt d'une valeur en décibel ne sont pas des compétences universellement acquises. De même, si l'énoncé « formule » du théorème de Nyquist-Shannon est en général connu, la signification de la grandeur qui est nommée « f_{\max} » n'est pas connue de tous.

Le lien de proportionnalité entre fréquences des harmoniques et du fondamental, lorsqu'il est nécessaire à un tracé (Q4) ou confronté à un spectrogramme expérimental (Q5), n'est pas non plus une évidence pour tous les étudiants.

Q6 à 9 - Ces questions ont été mal traitées par beaucoup de candidats, un peu à la surprise du jury ; même ceux qui ont compris que la propagation « aller » augmente la phase retard du signal ont souvent fait « remonter » la phase lors de la propagation retour. Enfin, le tiers environ des copies ayant abordé la Q9 n'affirment même pas que le déphasage des ondes qui interfèrent constructivement est $\Delta\phi \equiv 0 [2\pi]$.

Q10 - Un grand nombre de copies remplacent ici l'inégalité triangulaire par une égalité, un peu comme si l'onde sonore montait l'escalier, ce qui est d'autant plus surprenant que l'emploi du théorème de Pythagore était fortement suggéré par la formulation même des questions posées.

Q11 à 14 - Certains candidats ont su utiliser le diagramme (fourni) de $d_n g(n)$ pour parvenir à un tracé raisonnable du spectrogramme du signal d'écho, même si presque aucun n'a pensé à justifier la forme des courbes $f_i(t)$. Les commentaires de la Q14 étaient, en revanche, souvent pauvres et mal argumentés.

Q16 - Un très grand nombre de candidats se contente d'affirmer une valeur numérique pour l'ouverture angulaire due à la diffraction, comme si elle était universelle et bien connue, par exemple 10^{-3} rad, 1° , 30° , $\pi/4$... ou même 100 rad (*sic*).

Q17 et 18 - Ces calculs classiques d'équilibre de l'atmosphère sont en général bien traités, sauf par les candidats qui débute par une hypothèse d'incompressibilité... pour évaluer une variation de masse volumique ou qui tombent dans les pièges classiques des unités (gramme ou kilogramme, bar ou pascal...).

Q19 à 21 et 24 - Ces questions sont le plus souvent plutôt bien traitées.

Q22 et 23 - Le bilan de puissance demandé ici s'est révélé assez discriminant. De bonnes copies proposent une définition explicite du système étudié et décrivent correctement les trois quantités entrante, sortante et perdue. Bien d'autres mélangent un peu tout ou abandonnent en cours de route un raisonnement peu clair pour le correcteur.

Q25 à 27 - Ces questions, assez formelles et techniques, ont permis à quelques étudiants de marquer des points sans avoir forcément bien maîtrisé les parties précédentes.

Q28 et 29 - Très peu abordées, ces deux questions relevaient pourtant d'une simple lecture de document à reproduire sous la forme d'un schéma ou d'une courbe, permettant de conclure rapidement et aisément.

3.6.4 Conseils aux futurs candidats

À chaque fois qu'un candidat pense avoir répondu à une question, au lieu de se précipiter sur la suite du sujet, nous lui conseillons de procéder à une *relecture* attentive de ce qu'il vient de rédiger : est-ce clair, convainquant, complet, pertinent et homogène ?

Lorsque l'énoncé demande un commentaire à la suite d'un résultat, celui-ci ne peut se résumer à une *simple affirmation* (fut-elle, peut-être accidentellement, juste) : « les résultats sont compatibles ». Une argumentation, éventuellement appuyée sur une estimation numérique, est toujours attendue.

Enfin, les applications numériques sont essentielles en Physique ; elles sont donc justement valorisées par le barème. Rappelons qu'un résultat inachevé (comme $1/7$, $\sqrt{6}$ ou $10^{-2,5}$) n'est pas pris en compte. Les résultats doivent aussi être accompagnés de l'unité associée, dans une forme acceptable (un champ électrique ne s'exprime pas en $\text{W}^{1/2} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-1/2}$) pour être considérés.

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.