

- Pour les application numérique, les résultats doivent être fournis au format scientifique, avec un nombre de chiffres significatifs adéquat et une unité.
- On apprécie qu'un résultat littéral soit **encadré** et une application numérique soulignée.

2.4.3 Conseils aux futurs candidats

Arriver aux concours avec une parfaite maîtrise du cours permettra aux candidats de traiter en confiance les situations classiques et de pouvoir aborder des situations plus nouvelles, mais s'appuyant nécessairement sur des connaissances ou compétences travaillées dans l'année.

Il est conseillé aux candidats :

- d'être vigilants sur l'homogénéité des expressions littérales,
- d'être vigilants sur la rigueur dans la manipulation des grandeurs vectorielles ou scalaires,
- de s'entraîner aux calculs numériques sans calculatrices et conversions, afin de gagner en efficacité les nombreux points attribués aux applications numériques,
- d'avoir un esprit critique sur les résultats numériques obtenus et de commenter leurs incohérences si besoin.

Enfin, le jury conseille aux candidats de rendre des copies propres et lisibles.

2.4.4 Conclusion

Cette épreuve a permis de classer convenablement les candidats. Les questions étant souvent indépendantes, les candidats ont pu continuer le sujet sans être bloqués. Le sujet était de longueur raisonnable, pourtant nombreux sont les candidats n'ayant traité qu'une petite partie du sujet.

2.5 Physique 1 - filière PC

2.5.1 Généralités et présentation du sujet

Le sujet étudie les émissions lumineuses rouges, appelées sylphes, qui se produisent à une altitude comprise entre 40 et 80 kilomètres lors d'orages.

Il est composé de trois parties indépendantes, qui font appel à différentes parties du programme de PCSI/PC : mécanique du point, analogie gravitationnelle du théorème de Gauss, thermodynamique, propagation d'ondes électromagnétiques dans les plasmas.

La première partie est consacrée à l'observation des sylphes. Cette observation est difficile sur Terre à cause de l'absorption du rayonnement émis par les sylphes par le dioxygène présent dans l'atmosphère terrestre. Pour contourner ce problème, cette première partie étudie alors la possibilité d'observer les sylphes depuis l'ISS, car le milieu traversé est alors moins concentré en dioxygène.

La deuxième partie s'intéresse à la propagation d'ondes électromagnétiques dans les plasmas, qui sont des milieux ionisés présents dans l'atmosphère. Cette partie amène à la notion de fréquence limite en dessous de laquelle la propagation d'ondes électromagnétiques est impossible, l'onde étant alors réfléchie. Le sujet propose finalement d'étudier une carte d'échos radar permettant, grâce à ce phénomène de réflexion, de localiser l'ionosphère mais également de détecter des sylphes, ces derniers étant également des milieux ionisés.

La troisième partie discute des mécanismes à l'origine des sylphes, notamment concernant l'ionisation des molécules, et introduit la notion de cascade avalancheuse permettant de créer les sylphes.

Une analyse détaillée des questions est présentée dans [l'annexe J](#).

2.5.2 Commentaires généraux

Cette épreuve comporte des parties largement indépendantes, avec des questions proches du cours (questions 4-5-6-13-14-15-16).

Il est rappelé que toutes les réponses doivent être justifiées. Les réponses non justifiées n'amènent aucun point. Certaines questions nécessitent une prise d'initiative de la part du candidat, ainsi que l'analyse de documents, comme les questions 1-2-3-17-24. Il est alors attendu des raisonnements construits, précis et concis. L'analyse dimensionnelle ne peut permettre de justifier une réponse, mais constitue un outil précieux pour détecter d'éventuelles erreurs sur le résultat obtenu. Les correcteurs regrettent également que certaines copies soient proches du stade du brouillon, ce qui pénalise au final le candidat.

De plus, trop de points sont perdus par certains candidats qui choisissent de ne pas traiter les questions d'application numérique, qui est pourtant un savoir-faire attendu de la part d'un ingénieur.

2.5.3 Conclusion

Nous conseillons aux futurs candidats de bien maîtriser les notions vues en cours de PCSI/PC pour pouvoir réussir cette épreuve. Les correcteurs insistent sur la nécessité de justifier toutes les réponses, de manière claire et concise. Les correcteurs tiennent également compte du soin apporté à la rédaction. Pour éviter les ratures, il est conseillé aux candidats d'utiliser un brouillon pour la recherche de la solution et d'écrire sur la copie une fois que le raisonnement a été trouvé. Pour les applications numériques, il est souhaitable de poser sur la copie le calcul numérique et de donner le résultat en respectant les chiffres significatifs. Pour ce genre de question, le barème est binaire : soit tous les points sont attribués, soit 0 points. Quelques exemples de réponses incorrectes pour une vitesse calculée avec un chiffre significatif : $v = 2.10^8$, $v = 5 \times 10^{-3,5} \text{ m s}^{-1}$, $v = \sqrt{3} \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$, $v = 2/3 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$, $v = 3 \times 10^8 \text{ SI}$, $v = 2,896468 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$, cette dernière étant peu probable sans calculatrice.

2.6 Physique 2 - filière PC

2.6.1 Généralités et présentation du sujet

Le sujet proposait d'étudier la physique liée à la planche à voile ainsi qu'aux vagues à la surface de l'océan. La première partie consistait en la description de la mécanique du mouvement d'une planche à voile soit en présence d'un vent arrière soit en présence d'un vent de face correspondant au cas où la

J Physique 1 PC

Q1 - Le raisonnement permettant de trouver que la couleur est rouge n'a pas été assez développé. Les correcteurs insistent sur l'importance du raisonnement, affirmer que la couleur est rouge n'est pas un raisonnement.

Q2 - Les correcteurs attendent un raisonnement pour évaluer l'ordre de grandeur de la distance. De même, la conclusion de cette question (sylphes visibles ou non) doit être justifiée, le schéma demandé à cette même question pouvant être un appui précieux.

Q3 - Là encore, le candidat doit être précis dans son raisonnement. Les points ne sont pas attribués à la conclusion (sylphe présent), mais au raisonnement qui amène à cette conclusion.

Q4 - Cette question, proche du cours, n'a généralement pas été bien traitée par les candidats. Le théorème de Gauss pour la gravitation est souvent faux (avec notamment une erreur de signe dans son énoncé). La surface de Gauss doit être fermée. L'analyse des invariances et des symétries a souvent été oubliée. Les correcteurs ont remarqué un manque de rigueur et d'honnêteté sur cette question, les candidats voulant à tout prix aboutir au résultat donné dans l'énoncé.

Q5 - Cette question est constituée de deux sous-questions : l'énoncé demande de montrer que la vitesse est constante puis d'établir son expression. De nombreux candidats oublient d'affirmer l'hypothèse de trajectoire circulaire, pourtant nécessaire pour avoir une vitesse constante. Les candidats doivent être rigoureux dans l'expression des grandeurs physiques (flèches sur les vecteurs, signes). Les correcteurs ont remarqué des confusions entre le champ de gravitation et la constante de gravitation.

Q6 - Il est bienvenue de rappeler que la vitesse est constante pour affirmer que la vitesse est le rapport de la distance parcourue sur le temps de parcours.

Q7 - De nombreux candidats ont compris, en faisant le lien avec la question précédente, qu'une des difficultés de l'enregistrement d'un sylphe par l'ISS est due au déplacement de l'ISS. Il est nécessaire d'être quantitatif pour pouvoir conclure. Peu de candidats ont également mentionné le problème de la résolution spatiale avec la détermination de la taille du pixel.

Q8 - Trop de candidats manquent de rigueur dans l'énoncé du théorème de la statique des fluides : problème de signes, flèches sur les vecteurs. L'application numérique n'a pas toujours été honnête, attention aux unités notamment pour la masse molaire.

Q9 - Question calculatoire. Une justification par analyse dimensionnelle n'est pas recevable.

Q10 - Il s'agit de faire un développement limité de l'expression précédente. De nombreux candidats ne sont pas allés au bout de la démarche. Trop de candidats ont voulu retrouver l'expression de la pression dans le cas de l'atmosphère isotherme, qui n'est pas le système étudié ici.

Q11 - et **Q12** - Aucune remarque particulière sur ces questions.

Q13 - Question proche du cours de physique de PC. Certains candidats ne connaissent pas l'expression de la force de Lorentz sur une particule chargée.

Q14 - Question proche du cours. Il y a parfois des erreurs de signes dans le principe fondamental de la dynamique appliqué à un électron, ou dans l'expression du vecteur densité de courant. Certains candidats ont voulu rajouter un terme de choc contrairement à ce qui est précisé dans l'énoncé.

Q15 - Un manque de rigueur a été noté pour certains candidats sur l'écriture des vecteurs et des opérateurs.

Q16 - Il convient aux candidats d'être rigoureux dans leur justification, et de montrer le caractère non propagatif de l'onde pour $\omega < \omega_p$. La relation fréquence / pulsation n'est pas toujours connue. La

racine carrée est aussi souvent oubliée dans le calcul de la fréquence.

Q17 - Peu de candidats ont correctement traité cette question. Le raisonnement est conditionné par l'application numérique de la question précédente.

Q18 - La méthode de raisonnement sur les bilans est universelle. Elle doit être utilisée. De nombreux candidats ont manqué de rigueur et ont essayé de trouver un résultat homogène en s'appuyant sur la question suivante.

Q19 - Une moyenne se calcule sur un intervalle pour une grandeur fixée.

Q20 - Aucune remarque particulière sur cette question.

Q21 - Peu de candidats ont correctement traité cette question, qui pouvait être résolue rapidement par le théorème de l'énergie cinétique.

Q22 - L'expression littérale de la vitesse n'est pas toujours donnée et de nombreuses erreurs de calcul apparaissent dans l'application numérique. Cette dernière doit être correcte pour pouvoir conclure.

Q23 - La réponse doit être précisément justifiée pour obtenir les points.

Q24 - Très peu de candidats ont correctement traité cette question.

 RETOUR