

La spirale d'Ekman

Environ la moitié des candidats ont traité cette partie. Ceux qui ont correctement posé les choses (questions 20 et 21) ont souvent bien avancé sur la résolution (questions 22 et 23).

Question 19. Il n'était pas nécessaire ici de faire de longs discours : une ébauche de raisonnement microscopique, ou bien une référence à une expérience du quotidien suffisait.

Question 20. Beaucoup de candidats perturbés par les forces massiques. Beaucoup d'erreurs sur la force de Coriolis (problème de signe, facteur 2 oublié, produit vectoriel hasardeux ...)

Question 21. Des confusions entre grandeurs massiques ou volumiques, problème de signe avec $(-\vec{\nabla}P)$ et donc dans l'expression de $P(z)$.

Question 22. Obtention de δ par analyse dimensionnelle souvent correcte (même avec des équations fausses).

Question 23. Quelques candidats sont parvenus à obtenir les expressions correctes des composantes du champ des vitesses.

Question 24. Question très peu abordée.

Conclusion

Le jury rappelle aux candidats que la maîtrise de leur cours est une condition essentielle à la réussite d'une épreuve telle que celle-ci.

Les candidats amélioreront leurs résultats en se concentrant sur un nombre plus réduit de questions et en les traitant de manière plus complète.

La rédaction de ces questions doit être faite de manière claire et concise comme le précise le programme.

Pour ces raisons, le jury recommande aux candidats l'utilisation d'un brouillon qui permettra de poser leur raisonnement, de clarifier leur rédaction et de corriger les erreurs liées à une réponse impulsive.

2.5. Physique II — PC

Remarques générales

Le sujet portait sur différents aspects de la physique des arbres et abordait plus spécifiquement la mécanique et la mécanique des fluides. Il disposait de nombreuses parties indépendantes portant sur des points variés des programmes de physique de PCSI et PC, permettant aux candidats de pouvoir toujours faire quelque chose. Pour avoir un score correct, il fallait néanmoins ne pas se contenter de faire les premières questions des parties.

Les copies sont globalement assez bien rédigées et soignées. Les résultats sont encadrés et la plupart des schémas ou courbes sont tracés à l'aide d'une règle. L'ensemble conduit à un

certain confort pour le correcteur. Néanmoins, les correcteurs ont également eu à corriger quelques copies très mal soignées et rédigées.

Les applications numériques se font sans calculatrice et sont donc généralement rémunérées, car le jury a conscience du temps et des efforts que certaines d'entre elles nécessitent. À ce sujet, le jury rappelle que ça n'est pas à lui de finir le calcul. Merci donc aux futurs candidats de ne pas écrire le résultat numérique sous forme d'une puissance de dix non entière, d'un produit de fraction, d'une racine non estimée... Il convient également de ne pas laisser sur sa copie des applications numériques qui donnent des résultats totalement aberrants sans commentaires.

De nombreux candidats parviennent à démontrer les relations demandées par l'énoncé en partant d'une relation totalement fausse (par exemple : un bilan de forces non homogène, une force volumique est sommée à des forces globales) et en effectuant un « tour de passe-passe » lors du calcul. Les futurs candidats peuvent être assurés que le jury n'est pas dupe de telles malhonnêtétés et que ce genre de comportement sur une question est sanctionné et nuit à l'ensemble de la copie.

Un grand nombre d'équations ou de résultats démontrés dans les copies présentent des problèmes d'homogénéité. Les dimensions et les unités sont mal utilisées et on y trouve beaucoup d'erreurs liées à des problèmes de conversion d'unités.

D'autre part, lors des questions de physique qualitatives, des explications précises et des arguments clairs dans un français correct sont attendus. Trop de candidats « tentent leur chance aléatoirement » sans avoir une réelle idée de la réponse. Les futurs candidats peuvent être convaincus que cela ne passe pas inaperçu et donne une piètre opinion de l'ensemble de la copie.

Remarques particulières

Question 1. La majorité des candidats a été en mesure de trouver l'expression de la pression dans un arbre. Un commentaire était demandé, il est assez souvent absent. Certains candidats perdent ainsi l'occasion d'un gain de points très accessible.

Question 2. Le signe de la pression est souvent mal ou peu justifié.

Question 3. De trop nombreux candidats se trompent sur l'expression de la surface d'une sphère. Les calculs différentiels sont parfois fantaisistes. La rigueur n'est pas toujours au rendez-vous et les formes différentielles ne sont pas correctement écrites.

Question 4. Très peu de copies comportent une étude complète de la courbe $\epsilon(x) = \frac{E_p(x)}{E_a}$. Visiblement peu de candidats utilisent les conditions aux limites pour tracer les asymptotes.

Question 5. Le commentaire demandé est très souvent absent. La traduction de la stabilité d'un équilibre en termes de signe de la dérivée seconde de l'énergie potentielle n'est pas maîtrisée par certains candidats.

Question 6. Cette question a été globalement bien traitée par les candidats. La plupart pensent à utiliser le caractère incompressible de l'écoulement et utilisent le fait que la divergence de la vitesse du fluide est nulle. Le jury fait remarquer cependant que quelques copies présentent des justifications insuffisantes. En particulier, le débit volumique ne s'exprime pas comme le produit d'une section par une vitesse lorsque la vitesse n'est pas uniforme sur une section droite.

Question 7. Le jury a constaté des bilans des forces parfois totalement faux. La recherche du signe de ϵ a donné lieu à beaucoup d'erreurs ou de démonstrations hasardeuses. L'expression de la pression a été trouvée par un grand nombre de candidats. Le jury a constaté cependant une confusion fréquente entre l'équation locale de Navier-Stokes et l'équation demandée. Peu de candidats ont mené avec rigueur la démonstration demandée.

Question 8. Quelques candidats ont confondu le débit massique et le débit volumique. La condition d'adhérence du fluide sur le bord extérieur n'est pas toujours traduite pour déterminer la constante d'intégration dans l'expression de la vitesse du fluide $v(r)$.

Question 9. La réponse à cette question était conditionnée par les précédentes, mais la réponse était donnée. Un candidat honnête conservant une erreur n'a pas été pénalisé, en revanche obtenir artificiellement le bon résultat a été pénalisé.

Question 10. Attention, la longueur caractéristique à faire apparaître dans le nombre de Reynolds est a et non pas R . Certains candidats obtiennent des valeurs numériques de la vitesse d'écoulement de la sève totalement aberrantes et parfois même supérieures à la vitesse de la lumière dans le vide ! Le jury rappelle qu'il convient de ne pas laisser sur sa copie des applications numériques qui donnent des résultats totalement aberrants sans commentaires.

Question 11. Beaucoup de candidats confondent la notion de force et celle de force volumique. Beaucoup de candidats se trompent sur le schéma en choisissant notamment une base non directe. L'expression de la force d'inertie de Coriolis est souvent mal connue des candidats et la représentation de cette force d'inertie de Coriolis pose problème notamment pour $x < 0$. Le jury a constaté un manque de rigueur dans l'écriture des formes différentielles.

Question 12. Le jury a constaté quelques démonstrations illégales. La distinction entre force et densité de force volumique n'est pas toujours comprise, ce qui donne lieu à beaucoup de relations non homogènes. La non-maîtrise fréquente du lien entre l'équation de Navier-Stokes et le bilan proposé ici a permis de favoriser les candidats rigoureux.

Question 13. Dans cette question, bien souvent, la pression en $x = 0$ n'est pas exprimée en fonction des données demandées par l'énoncé.

Q14 : Certains candidats n'ont pas compris que $v = 0$, car l'eau est, d'après l'énoncé, « quasiment en équilibre relatif dans les réservoirs tournants ». Cet équilibre relatif n'a pas été souvent utilisé.

Question 15. L'écriture de $\Delta P = -3$ sans aucune unité est apparue bien trop souvent. Une lecture attentive du texte permettait de gagner des points.

Question 16. Le jury a constaté des erreurs de signe dans les projections. Les projections donnent des résultats étonnamment faux pour des étudiants en classe de PC. La confusion entre la norme et la grandeur algébrique est aussi fréquente. Le texte de l'énoncé était pourtant clair...

Question 17. Il fallait faire attention à bien écrire les lois de Coulomb avec les normes et non avec les valeurs algébriques ce qui pouvait donner lieu à des résultats sans aucun sens physique.

Question 18. Le moment du poids n'était pas nul, il existe bien un bras de levier non nul en O pour le poids. Les candidats doivent être attentifs au signe du moment du poids.

Question 19. Question plutôt simple, mais qui a parfois bloqué les candidats.

Question 20. Le jury a constaté très peu d'analyse qualitative dans les copies. Un certain nombre de candidats montrent quantitativement que l'angle optimal est de $\frac{\pi}{4}$ dans tous les cas, en contradiction avec leur réponse à la question suivante.

Question 21. Lorsque cette question a été abordée, les réponses ont été plutôt correctes. Cependant, le jury a constaté des justifications insuffisantes de l'expression demandée par manque de rigueur dans le calcul du moment mécanique.

Question 22. Le jury rappelle, une fois de plus, qu'une application numérique ne doit pas faire figurer des fractions ou des racines. Le commentaire sur l'intensité de la force exercée sur la corde, très souvent absent, pouvait être fait facilement en la comparant avec le poids du bûcheron par exemple.

Question 23. Bien que peu fréquente, l'écriture d'une énergie potentielle diminuant avec l'altitude apparaît dans de trop nombreuses copies. Sur les schémas proposés, trop souvent le centre de gravité n'apparaît pas. Ceci entraîne bien souvent des erreurs dans l'expression de l'énergie potentielle de pesanteur demandée. Des candidats possédant un peu de sens physique ont répondu efficacement à la détermination de l'angle limite de chute sans avoir déterminé l'évolution du centre de gravité.

Question 24. L'ordre de grandeur de la vitesse d'un vent violent donne parfois lieu à des valeurs complètement fausses et en contradiction totale avec le bon sens (1000 km/h par exemple...). De nombreux candidats oublient également de convertir la valeur numérique de la vitesse en m/s pour calculer le nombre de Reynolds. Les conversions des vitesses de km/h à m/s posent parfois problème aux candidats !

Question 25. Dans cette question, très peu de candidats ont vu que la distribution de force était uniforme, ce qui évitait de calculer une intégrale.

Question 26. Le jury a constaté très peu d'analyse qualitative pour cette question.

Question 27. Lorsque cette question a été abordée, les réponses ont été plutôt correctes.

Question 28. Beaucoup de candidats n'ont pas pris conscience que Γ_0 était négatif. Les réponses à cette question ont rarement comporté un graphique alors que la question le demandait explicitement. Arrivée en fin d'épreuve, cette question, pourtant intéressante, a souvent été négligée et quasiment jamais complètement résolue.

Question 29. La plupart des candidats abordant cette question sont en mesure d'écrire le théorème du moment cinétique, mais des erreurs de calculs ou de signes font que l'expression du polynôme n'est que rarement juste. Cette question n'a quasiment jamais été complètement résolue.

Question 30. Cette question n'a été pratiquement pas traitée par les candidats.

Conclusion

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.

2.6. Physique I — PSI

Remarques générales

Le sujet « Physique en Arctique » proposé aux candidats comportait quatre parties :

- I.A : magnétostatique et dipôles magnétiques
- I.B : mouvement d'une particule chargée dans un champ magnétique non uniforme
- II.A : mécanique d'un traineau
- II.B : thermique d'une couche de glace.

Il couvrait donc des domaines divers et classiques du programme de physique de la filière PSI, et de nombreuses questions, proches de questions de cours, récompensaient les candidats sérieux et méticuleux.

L'impression du jury a pourtant été globalement défavorable. La principale déception est la constatation d'une épidémie de réponses affirmatives, se contentant de reformuler la question, sans se préoccuper le moins du monde de proposer une justification. Cette remarque concerne les questions 1, 2, 4, 6, 9, 11. Le pire est que la plupart des candidats concernés n'a certainement pas eu conscience de la vacuité de ce type de réponse. Faut-il y voir une conséquence désastreuse de la multiplication des sujets de Baccalauréat où la reformulation suffit à obtenir les points, où la compétence « extraire de l'information » semble être une fin en soi ?