

Comme toujours, hélas, quand l'énoncé demande d'établir un résultat, certaines copies montrent des prouesses d'imagination de la part de leur auteur pour démontrer à tout prix le résultat obtenu. Rappelons que tous les moyens ne sont pas bons, et que le jury sanctionne systématiquement les démonstrations fausses qui conduisent à un résultat juste.

### Remarques particulières

Question 1. Cette question a été souvent très mal traitée. L'étude d'un équilibre dans un problème à un degré de liberté et la discussion de sa stabilité sont pourtant considérées comme des acquis fondamentaux.

Question 3. L'expression générale était donnée à la fin de l'énoncé. On a souvent noté des difficultés de nature géométrique pour son application au problème posé.

Question 6. Cette question élémentaire du programme de première année a été elle aussi souvent bien mal traitée.

Question 9. L'équation de Maxwell (Maxwell-flux, dite aussi Maxwell-Thomson) concernée devait être explicitée, et une vérification minutieuse montrait qu'elle n'était (heureusement) pas prise en défaut.

Question 15. De nombreuses fautes sont à signaler dans l'écriture de la loi de la quantité de mouvement.

Question 16. Encore une question classique bien malmenée.

Un jury ne se réjouit jamais d'une épreuve globalement médiocrement traitée. Dans celle-ci, un nombre significatif de candidats rigoureux, et connaissant bien leur cours ont heureusement tiré leur épingle du jeu avec honneur.

Nous émettons le souhait que les candidats des années à venir fassent preuve de ces deux qualités essentielles, et ne se perdent pas dans un verbiage stérile et qui prête parfois à sourire, comme cette réponse à la question 10, reproduite telle quelle :

*« L'énergie est beaucoup plus importante donc c'est beaucoup plus fort que les effets de la pesanteur (grande vitesse en partie responsable) c'est pourquoi ils se décomposent grâce à leur vitesse dans la haute atmosphère ».*

## 2.7. Physique II — PSI

### Remarques générales

Le sujet porte sur l'étude de la physique des arbres. Il est constitué de deux parties indépendantes, la première traite de la mécanique des fluides, la seconde de la mécanique du solide. Différents points d'entrée dans le sujet, sous forme de réponses fournies à démontrer permettaient aux candidats de traiter les différentes sous-parties.

Le sujet comporte plusieurs résultats fournis qu'il fallait démontrer. Il est à regretter qu'un trop grand nombre de candidats réalise des calculs faux ou malhonnêtes afin d'obtenir le résultat souhaité au lieu de se corriger pour obtenir une démonstration correcte et cohérente.

Plusieurs notions fondamentales ne sont pas maîtrisées, telles que l'énergie potentielle qui était plusieurs fois exploitée, ou encore les bilans locaux de forces dont la maîtrise est indispensable à tout sujet de mécanique.

Les calculs numériques (sans calculatrice) ne sont pas bien maîtrisés. Les candidats doivent être attentifs à ne pas s'arrêter sur des ordres de grandeurs aberrants et à ne jamais laisser un résultat numérique dimensionné sans unité. Les calculs numériques doivent être faits avec sérieux, un ordre de grandeur ne suffit souvent pas à répondre à la question posée. Nous rappelons encore une fois qu'en physique, un résultat numérique doit être donné sous forme décimale, les résultats sous forme de fraction ou contenant des racines ne sont pas acceptés. Nous encourageons les candidats à s'entraîner tout au long de l'année à la manipulation du calcul numérique sans calculette.

En ce qui concerne le calcul intégral, les candidats doivent être plus rigoureux. La manipulation des éléments différentiels suit des règles qu'il faut respecter. La non-homogénéité des éléments différentiels doit être une méthode de vérification de la cohérence des calculs.

### Remarques particulières

Question 1. Le sujet demande une mesure de  $z_m$ , il faut donc une application numérique.

Question 2. La pression est trop souvent définie comme la force que multiplie la surface. Il faut justifier l'obtention du lien entre la force de traction et la pression dans l'eau. Le sujet traitant de la pression négative, la question demandant le signe de la pression est là pour indiquer aux candidats qu'ils doivent trouver un signe négatif.

Question 3. Trop d'erreurs de signes sur cette question, les formules de  $\delta W_p$  et  $dE_{pot} = -\delta W_p$  doivent être connues du candidat bien préparé.

Question 4. Il serait utile de travailler les pratiques calculatoires en cours d'année de façon à aborder efficacement les applications numériques demandées. Le jury accorde un nombre non négligeable de points qui sont répartis entre les différentes applications numériques. Le tracé de la fonction epsilon ( $x$ ) est le plus souvent non maîtrisé et non justifié. De nombreux candidats ont cherché à tracer la fonction sans même chercher à calculer son expression.

Question 5. On attend l'analyse qualitative en travaillant sur le minimum local et sur la barrière d'énergie potentielle. Les notions de stabilité sont très floues : énormément de contresens tant sur l'interprétation de l'énergie potentielle que du couple résistant. Même les candidats qui ont tracé la courbe se sentent obligés de dériver l'énergie potentielle pour déterminer les positions d'équilibre et pour discuter leur validité.

Question 6. La définition d'un écoulement incompressible est souvent mal maîtrisée. De nombreux étudiants confondent les trois composantes vectorielles de la vitesse avec les

variables dont elle dépend. Ils ne savent donc pas utiliser l'expression de la divergence fournie dans le sujet.

L'utilisation de la symétrie cylindrique ne permet pas de justifier que la vitesse est indépendante de  $x$ .

Question 7. La justification du sens de la force de viscosité est souvent mal maîtrisée, la conservation de la quantité de mouvement est mal maîtrisée et ne repose que trop souvent sur la notion d'écoulement stationnaire.

Question 10. Certains candidats ne trouvent pas choquant de trouver une vitesse pour l'écoulement de sève dans un arbre égale à une fraction non négligeable de la vitesse de la lumière. De plus, il ne semble pas acquis pour tous les candidats que le nombre de Reynolds est sans dimension (certains proposent le Poiseuille comme unité...).

Question 11. L'orientation des produits vectoriels est la plupart du temps fantaisiste, sans parler des "exemples" dans lesquels intervient la force centrifuge. L'homogénéité des formules n'est pas toujours bien justifiée. Les dessins sont souvent peu soignés et ne répondent pas toujours à la question.

Question 12. Il incombe au candidat de bien distinguer les notions de forces volumiques et de détailler avec rigueur le bilan des forces. Bien que l'énoncé stipule qu'on reprenait le raisonnement établi à la question 9, les candidats ne s'en servent souvent pas et certains écrivent des aberrations comme le fait d'utiliser la statique des fluides, ou la loi de la quantité de mouvement avec l'accélération d'un point matériel. Souvent les intégrations sont faites entre n'importe quelles bornes et tout conduit au résultat donné dans l'énoncé : ce n'est vraiment pas la démarche scientifique rigoureuse attendue.

Question 13. L'expression de la vitesse moyenne doit être comparée avec l'expression trouvée à la question 9. On demande bien dans l'énoncé l'expression de  $p(x=0)$  sans l'intervention de  $v_{moyen}$ .

Questions 16 et 17. Trop d'erreurs de signe, souvent dues à l'orientation inexacte de  $T_1$  ou  $T_2$  ou encore à la mauvaise maîtrise de la projection d'un vecteur.

Question 24. La justification de l'expression de la force doit porter sur le nombre de Reynolds associé à la vitesse d'un vent violent. Le jury accepte toute initiative crédible des candidats pour la valeur de cette vitesse.

Question 27. Les analyses de graphe ne doivent pas être négligées par le candidat, un nombre de points significatif y est affecté.

Question 28. Peu de candidats savent trouver correctement une position d'équilibre et sa stabilité, ces dernières ne se traitant pas toujours par l'énergie potentielle.

