

2.2.E - PHYSIQUE II - Filière PC

I) REMARQUES GENERALES

Le sujet, relatif à la lutte contre les incendies de forêts, reposait sur une partie restreinte du programme. La mécanique des fluides, la statique et la dynamique constituaient la très large majorité des questions. La maîtrise de la statique des fluides, de la relation de Bernoulli et des bilans de quantité de mouvement et d'énergie permettait d'obtenir une très bonne note. Des calculs simples et des questions de bon sens, nécessitant une seule lecture attentive du texte, complétaient l'énoncé.

La longueur du sujet, tout à fait raisonnable, a permis à la majorité des candidats d'étudier la plupart des questions. En ajoutant la proximité de celles-ci avec le cours, on pouvait espérer de meilleurs résultats.

II) REMARQUES PARTICULIERES

1) Questions élémentaires de cours de mécanique des fluides. Des surprises pour la définition d'un système ouvert et fermé et des imprécisions pour les conditions d'application de la relation de Bernoulli.

2) Calcul basique très majoritairement effectué.

3) Question de statique des fluides très classique mais qui est loin d'être maîtrisée par la majorité des candidats. La lecture attentive du texte précisait que la seule suppression de l'eau devait être considérée.

4) La définition du centre de poussée était littéralement donnée mais peu de candidats ont mené à bien le calcul. Certains connaissaient, de mémoire, la position de ce centre de poussée. Cependant, il fallait mener à bien le calcul pour satisfaire le correcteur.

5) La maîtrise de la loi de statique dans un référentiel non Galiléen est loin d'être générale. Le calcul de la résultante des forces de pression était rapide en effectuant un bilan global des forces s'exerçant sur le réservoir. Beaucoup d'étudiants ont compliqué les choses en déterminant la force qui s'exerçait sur chaque paroi et finalement on note peu de bonnes réponses.

6) La seule écriture de l'évolution de la pression avec la profondeur d'eau et l'application de l'équation des gaz parfaits permettaient d'obtenir rapidement l'équation du second degré demandée.

7) Le jury a accepté des réponses mathématiques : $\text{div}(\mathbf{v}) = 0$ et des réponses plus physiques (conservation du débit).

8) La réponse étant donnée, le jury a été très attentif à la rigueur de raisonnement des différentes étapes. L'approximation, classique, est liée à la section très faible du tuyau de vidange.

9) Question mathématique sans grosse difficulté et étroitement guidée qui permettait la résolution de l'équation précédente. La rigueur mathématique est loin d'être générale.

10) Question calculatoire nécessitant le résultat littéral de la question 9). Peu de candidats ont pu répondre efficacement.

11) Calcul du temps de vidange d'un réservoir dans l'hypothèse d'un régime quasi-stationnaire. Peu de réponses et très souvent erronées liées à l'approximation trop grossière d'une vitesse de vidange constante.

12) Peu de candidats ont manifesté la rigueur de raisonnement nécessaire à l'établissement de la relation donnée dans le texte. Ces candidats peu scrupuleux ont été sanctionnés.

13) Question finalement délicate, il fallait, pour mener à bien le calcul, effectuer les approximations judicieuses mais pas trop grossières : égalité des pressions à l'entrée et à la sortie mais il fallait tenir compte du dénivelé.

14) Bilan de quantité de mouvement très classique que, finalement, peu de candidats ont mené à bien.

15) Question de lycée, heureusement, souvent réussie.

16) Question difficile, les meilleurs ont déterminé la portée puis proposé la méthode pour obtenir la portée maximale. Quelques très rares candidats ont obtenu le bon résultat. Souvenir de lycée, quelques uns ont proposé un angle de 45° qui n'est ici pas valable car les altitudes de départ et d'arrivée sont différentes.

17) Question numérique, une seule lecture attentive du texte suffit pour répondre. Beaucoup de candidats ont proposé les bons résultats.

18) Peu de candidats ont pensé à Bernoulli pour établir l'égalité de la section d'entrée et de sortie. Un bilan de quantité de mouvement permettait d'établir la force demandée, de nombreux candidats oublient qu'il s'agit d'une relation vectorielle.

19) Souvent bien traitée mais quelques surprises.

20) Effet Venturi pas toujours évoqué.

22) Calcul basique pas toujours mené à bien.

23) Peu de candidats ont établi la relation entre le poids et F_z , peu ont utilisé la relation entre la puissance et la vitesse pour établir F_x .

24) Les candidats maîtrisant la différentielle logarithmique ont aisément établi l'expression classique de la vitesse du son.

25) La détermination graphique de la finesse maximale est rarement effectuée.

26) Application numérique liée à une seule lecture attentive du texte.

27) Question de bon sens souvent bien traitée.

III) CONSEILS AUX CANDIDATS

Les questions relatives aux bilans de quantité de mouvement ou d'énergie sont souvent mal traitées et dénotent un manque de maîtrise du cours qui ne doit pas se limiter à la connaissance d'un formulaire. La relation de Bernoulli est, par exemple, connue de la majorité des candidats mais son établissement, par intégration de l'équation d'Euler, n'est pas souvent sue. Les conditions d'application demandées à la question 1) et l'établissement de la formule demandée au 8) sont, donc, malheureusement des questions qui restent souvent sans réponse.

Quelques calculs basiques ou des questions de seul bon sens parsemaient l'énoncé. Des candidats ont pu ainsi grappiller quelques points précieux par une lecture attentive de tout l'énoncé.