

2 - PHYSIQUE

2.2 - Épreuves écrites

2.2.B - PHYSIQUE I - Filière PC

I) REMARQUES GENERALES

Cette épreuve comportait trois problèmes totalement indépendants, l'ensemble ayant une longueur raisonnable. Elle abordait essentiellement la mécanique des fluides et celle des systèmes de points matériels ; quelques notions de thermodynamique étaient aussi nécessaires.

Les résultats importants permettant, en les utilisant, de poursuivre la résolution étaient fournis par l'énoncé avec pour seul but d'aider les candidats et d'éviter de les bloquer définitivement.

De trop nombreux candidats n'ont pas mis à profit les remarques développées dans le rapport du jury du concours 2001, par exemple :

“Les candidats qui pratiquent la méthode selon laquelle tous les moyens sont bons pour arriver au résultat, affichent ainsi une malhonnêteté intellectuelle.” Cette année encore un tel comportement a été sévèrement sanctionné par les correcteurs.

L'énoncé invitait tout candidat repérant ce qui lui semble être une erreur à faire preuve d'initiative, ceci ne signifie pas que lorsque l'on trouve une relation différente de celle proposée, il faille considérer immédiatement qu'il s'agit d'une erreur d'énoncé.

Des efforts ont été constatés dans la justification des démonstrations et des calculs effectués; par contre on assiste à une nette détérioration concernant la présentation, le soin et l'orthographe.

II) REMARQUES PARTICULIERES

II.1- La relation de Bernoulli

Fluide en translation uniforme

1- L'énoncé suggérait d'utiliser la relation fondamentale de la statique des fluides et demandait de montrer que la pression ne dépendait pas de z avant d'établir la relation (1). Beaucoup trop de candidats ont perdu des points en ne démontrant pas cette indépendance.

2- Peu de candidats utilisent le fait que le référentiel du fluide est galiléen et donc que l'on est dans les mêmes conditions qu'à la question précédente ; par contre des démonstrations correctes sont souvent faites par utilisation de l'équation d'Euler.

Lorsque l'on utilise la relation de Bernoulli (ce qui ne semble pas être dans l'esprit du problème) il est impératif de vérifier qu'elle est applicable.

Fluide accéléré

3- Plus du tiers des démonstrations sont effectuées dans le référentiel R_g alors que l'énoncé demandait d'étudier un équilibre dans R_{ng} .

4- L'établissement de l'expression de a_0 est classique, pourtant des erreurs assez nombreuses sont constatées. Après remplacement de a_0 par son expression (juste ou fausse) beaucoup de candidats trouvent une relation baptisée à tort du nom de Bernoulli. Certaines démonstrations partent de la relation de Bernoulli pour établir l'expression de a_0 , ce qui permet de façon certaine “d'établir” alors la relation de Bernoulli !

5- Bien peu de bonnes réponses ; la conservation du débit volumique est souvent utilisée, parfois de façon erronée en prenant comme section du tube $2.\pi.r$, mais le reste de la démonstration est rarement abordé.

La discussion concernant l'analyse du modèle utilise bien souvent l'affirmation qu'un régime turbulent ne peut pas être permanent ; à méditer par les futurs candidats.

6- Question peu abordée et vraiment très peu de démonstrations sérieuses.

II.2- Mission pour Mars I : un accident

7- Beaucoup de candidats ont suivi la voie initiée par l'énoncé, à juste raison, et ont invoqué une détente de Joule (Gay-Lussac ou Kelvin), mais sans trop vérifier si les conditions expérimentales étaient les mêmes. Les correcteurs auraient aimé que ce modèle d'étude soit critiqué avec remise en cause de la constance de la température.

8- Question peu abordée de façon satisfaisante ; de très nombreuses confusions entre vitesse de sortie des molécules d'air et vitesse des molécules après leur sortie. La vitesse quadratique est trop souvent ignorée.

9- Question sans grande difficulté mais très peu abordée.

II.3- Mission pour Mars II : nage dans l'espace

10- De trop nombreuses erreurs dans l'expression de l'énergie potentielle gravitationnelle dont le signe négatif est souvent inconnu. Des calculs de travaux de forces sont effectués de façon inadmissible à ce niveau ($W = \vec{F} \cdot \vec{\ell}$ par exemple).

11- Peu de réponses convaincantes pour montrer que la trajectoire devient elliptique, l'augmentation de l'énergie mécanique ne suffit pas. Le calcul précis de r_A n'est pas souvent entrepris.

12- Cette question ne demande pas de développement mathématique ; comme souvent dans cette situation on constate des explications fantaisistes, par exemple : une trajectoire redevenant circulaire ce qui expliquerait que le vaisseau repasse par P.

13- et 14- Des réponses correctes sont obtenues et aussi des valeurs numériques dont les ordres de grandeur corrects étonnent les candidats, ce qui aboutit à des remarques souvent pertinentes.

15- Le calcul littéral puis numérique de la puissance est assez souvent faux et donne lieu à une dispersion des valeurs étonnante de 1 mW à 10^{15} W. Pour trouver le nombre d'hommes nécessaires un petit calcul simple suffisait : un homme peut effectuer une flexion d'environ 30 cm et se relever en moins d'une seconde ce qui donne une puissance de ...

16- Très peu d'explications convaincantes ; de toute façon un candidat qui n'a traité aucune des questions précédentes n'a aucun espoir d'être inspiré ici. Un schéma explicatif était ici le bien venu ; bien peu ont été observés.

17- Vraiment très peu de démonstrations satisfaisantes. Là aussi la valeur numérique appelle des remarques.

III) CONSEILS AUX CANDIDATS

Comme toujours, une lecture soigneuse de l'énoncé est nécessaire afin d'avoir une vue complète du problème. Il est de plus nécessaire de respecter l'énoncé tant du point de vue des résultats proposés que des méthodes de résolution proposées.

Lorsque les connaissances ne sont pas maîtrisées il faut s'attendre à être pénalisé. Il en est de même de toute impression de tricherie dans les raisonnements ou calculs.

Les réponses aux questions qualitatives doivent s'appuyer sur une analyse physique sérieuse, il faut répondre précisément, sans verbiage inutile. Les candidats qui se précipitent sur ces questions alors qu'ils montrent qu'ils ne sont pas capables d'aborder les autres, le font sans aucune réussite.

L'homogénéité des résultats doit être vérifiée, les calculs numériques ne doivent pas être négligés, un résultat sans unité n'a aucune valeur.