

## 2 Physique

### 2.1 Remarques générales

Plusieurs remarques indiquées pour les épreuves de mathématiques s'appliquent aux épreuves de physique.

Les encres pâles sont encore fréquentes, et un nombre croissant de candidats a obligé les correcteurs à utiliser la loupe tant leur écriture est minuscule.

Une présentation soignée (écriture nette, absence de ratures, résultats encadrés) dispose très favorablement le correcteur. Les correcteurs sont étonnés par le manque de soin ; beaucoup de copies ressemblent plus à un brouillon qu'à une épreuve de concours. Nous citons O. Rey, chercheur à l'institut d'histoire et de philosophie des sciences et des techniques : « Être attentif aux mots que l'on emploie et à la syntaxe est au fondement de tout – y compris en sciences, où nombre de difficultés rencontrées par les élèves, à l'heure actuelle, tiennent tout simplement à une maîtrise insuffisante de la langue ». C'est là une compétence qui se travaille dans toutes les disciplines avec les éléments de langage qui leur sont propres.

Il est demandé aux candidats de numéroter leurs copies de façon cohérente : les examinateurs apprécient assez peu de se voir confrontés à un jeu de piste.

Les abréviations sont pléthoriques, au point de rendre la lecture parfois difficile en raison de l'ambiguïté qui peut en résulter.

On tient aussi à insister sur le soin apporté à l'orthographe. Il est inadmissible que des étudiants se destinant à être ingénieurs rendent des copies truffées de fautes.

L'accord des masculins et féminins semble difficile pour certains. On ne compte pas les copies avec des « principe fondamentale de la dynamique ». Les pluriels, les accords des participes passés (quand ils ne sont pas transformés en infinitifs) ne sont hélas pas en reste. Et que dire de ces étudiants qui, après une année de Spé, parlent encore d'équations de « Maxwelle » ? L'orthographe est une question de concentration et d'exigence vis-à-vis de soi-même.

Il est important que les candidats lisent l'énoncé et répondent à la question qui leur est posée.

Ils ne doivent pas se contenter de réponses superficielles, mais produire des raisonnements construits et étayés. Les réponses à certaines questions nécessitent un bon sens physique, une certaine autonomie et de la rigueur pour poser le problème correctement et y répondre par une modélisation précise.

Nous recommandons un travail approfondi des compétences « appropriation et analyse de l'énoncé ». En physique, cela se traduit notamment par ces questions : *quel est le système étudié ?*, *quelle est la signification de telle ou telle grandeur qu'on peut avoir à exprimer ?*, *comment choisir les paramètres d'étude ?* Ces compétences se travaillent tout au long des deux années de préparation dans une grande variété de contextes proposés par les enseignants.

Il est indispensable de travailler en profondeur les cours de première et de deuxième année, de connaître les théorèmes avec leurs hypothèses et d'arriver au concours avec une parfaite maîtrise des cours, qui permet de traiter en confiance les situations classiques comme inédites.

Les tentatives de bluff, moins nombreuses cette année, sont lourdement sanctionnées.

On recommande de bien traiter une partie des questions plutôt que de produire un discours inconsistant pour chacune d'entre elles.

On a pu noter des lacunes importantes chez de nombreux candidats dans la maîtrise des outils mathématiques de base : projections dans une base, manipulations d'une base mobile, trigonométrie, écriture d'équations où un scalaire est égal à un vecteur.

Sur le fond, on rappelle qu'une application numérique donnée sans unité vaut 0 (et que le « S.I. »

n'est en général pas admis), qu'une courbe dont la légende des axes n'est pas indiquée vaut aussi 0, que paraphraser la question n'a jamais fait office de réponse.

Des résultats donnés sans justification et sans la moindre rédaction ne peuvent pas être pris en compte. Rédiger consiste à faire une phrase complète, et on ne commence pas une réponse par « parce que ».

Nous rappelons les consignes habituelles en physique : encadrer un résultat littéral, souligner une application numérique et la présenter *au format scientifique* (et jamais sous forme de fractions numériques) avec un nombre de chiffres significatifs convenable et une unité. Choisir l'unité de manière raisonnable (par exemple, une charge en coulomb plutôt qu'en farad.volts !)

## 2.5 Physique 1 - filière PC

### 2.5.1 Généralités et présentation du sujet

Le sujet traitait de la viscosité et n'abordait donc que la partie Mécanique des Fluides du programme PCSI/PC. La première partie, complètement indépendante des deux autres, visait à établir l'expression de la force de trainée, dite de Stokes, dans le régime à très faible Reynolds correspondant, en établissant la loi de pression à partir de celle, donnée, de vitesse et en calculant les deux termes composant la force de trainée.

La seconde partie abordait différentes conditions de glissement d'un gaz à la surface d'un solide et enfin la troisième partie étudiait certains aspects microscopiques de la viscosité, notamment sa dépendance vis à vis de la pression et de la température.

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

### 2.5.2 Commentaires généraux

Toutes les questions ont été traitées.

Bien qu'une majorité de copies soient bien rédigées et présentées, un nombre non négligeable d'entre elles sont raturées de façon récurrente : le jury rappelle que l'utilisation raisonnée d'un brouillon est utile pour éviter les erreurs sur la copie, faire des réponses concises, réaliser des calculs justes et maîtrisés. Il y a trop de copies avec « mon résultat est faux » ou « raisonnement non abouti ». Cela nuit à la qualité d'ensemble de la copie.

Le jury insiste sur la rigueur nécessaire dans l'utilisation des vecteurs qui ne sauraient être égalés à un scalaire. De telles erreurs peuvent nuire fortement à la compréhension du raisonnement et au déroulement des calculs.

Le jury a noté que les applications numériques sont régulièrement non abouties, présentées sous forme de fractions, ou avec des exposants divers et variés. Le jury rappelle que de telles réponses ne peuvent donner lieu à l'attribution des points associés à l'application numérique.

Il est rappelé, encore une fois, que toutes les réponses doivent être justifiées.

### 2.5.3 Conseils aux futurs candidats

Le jury souhaite que les futurs candidats s'approprient les conseils donnés. Une bonne connaissance du cours, de l'honnêteté et de la rigueur dans la rédaction permettent de réussir ce type d'épreuve.

### 2.5.4 Conclusion

L'épreuve a permis de réaliser un classement satisfaisant des candidats tout en leur permettant de traiter un nombre correct de questions et ainsi d'exprimer leurs compétences dans des domaines variés : questions de cours, calculs numériques, raisonnements approfondis autour de notions de cours et prise d'initiative sur des questions peu guidées.

## 2.6 Physique 2 - filière PC

### 2.6.1 Généralités et présentation du sujet

Le sujet proposait de s'intéresser à quelques éléments de la physique de l'atmosphère ainsi qu'à plusieurs propriétés des ballons sondes. La première partie commençait par l'étude de l'atmosphère

## J Physique 1 PC

- Q1** - La construction du nombre de Reynolds est attendue par une analyse des ordres de grandeurs.
- Q2** - Dans le cas d'un écoulement turbulent, des dessins gribouillés, où les lignes de courant se mélangent en amont de l'obstacle ne correspondent pas à une compréhension des phénomènes. Par ailleurs, les lignes de courant doivent être orientées.
- Q3** - Question de cours, souvent réussie.
- Q4** - Le but est d'obtenir une relation ne dépendant que du nombre de Reynolds et il faut pour cela bien identifier les grandeurs intervenant dans l'écoulement.
- Q5** - Cette question nécessitait de bien comprendre comment simplifier l'équation de Navier-Stokes en fonction de la valeur du nombre de Reynolds correspondant au régime de Stokes envisagé.
- Q6** - Il y avait deux conditions aux limites à étudier, une sur la sphère, l'autre loin de celle-ci.
- Q7** - Cette question a été dans l'ensemble bien traitée.
- Q8** - Une analyse dimensionnelle ne saurait se substituer à un calcul.
- Q9** - Les vecteurs de la base polaire sont orientés en fonction de l'angle  $\theta$ , leur intégration sur l'ensemble de la boule où cet angle varie ne peut conduire à une force colinéaire au vecteur radial.
- Q10** - De même que précédemment, il faut d'abord analyser physiquement la direction finale de la force étudiée pour projeter correctement le terme à intégrer.
- Q11** - Trop de candidats ne trouve pas du tout une loi correspondant à celle donnée dans l'énoncé et ne s'en étonnent pas.
- Q12** - Question délicate pour laquelle il fallait correctement interpréter les indications de l'énoncé.
- Q13** - Question peu abordée.
- Q14** - Les réponses à ces deux questions sont trop souvent mélangées, c'est une partie classique que les candidats devraient mieux maîtriser.
- Q15** - Voir commentaire précédent.
- Q16** - La manière la plus efficace consistait à extrapoler les conditions aux limites classiques de la question 15 aux point  $\pm(\frac{h}{2} + b)$ . Un commentaire pertinent sur la valeur de  $Q_g$  par rapport à  $Q_{ng}$  a toujours été apprécié.
- Q17** - La théorie statistique basique au programme n'est pas bien comprise par de nombreux candidats, le résultat peut s'obtenir sans recourir à une analyse dimensionnelle.
- Q18** - Le décompte de la variation de la quantité de mouvement d'une particule et celui du nombre de particules sont rarement corrects.
- Q19** - L'identification des deux termes de la force étudiée en terme de force de pression et force de cisaillement est rarement comprise.
- Q20** - Une analyse dimensionnelle ne saurait se substituer à un calcul.
- Q21** - Un schéma permet souvent de construire un modèle de collision rudimentaire conduisant au résultat.
- Q22** - Trop peu de candidats consacrent du temps à l'analyse du graphique proposé.

[↑RETOUR](#)