

I) REMARQUES GENERALES

L'épreuve portait sur l'étude de la propulsion d'une fusée, de façon classique ou ionique. Elle était divisée en **six** parties indépendantes et abordait successivement des notions de mécanique, thermodynamique, électromagnétisme. Le sujet, de difficulté variable, mêlait des questions simples proches du cours, d'autres plus élaborées où il était fait appel aux capacités des candidats à modéliser le problème, et enfin des discussions argumentées des ordres de grandeur. La mise en place des nouveaux programmes n'a pas eu d'influence sur la forme du sujet, de facture classique et donc non déstabilisant pour la majorité des candidats.

Cette épreuve a permis d'opérer une distinction claire entre les candidats qui ont su faire preuve de rigueur dans la modélisation ainsi que d'esprit critique au vu de ses résultats et ceux qui enchaînaient des calculs sans tenir compte du contexte voire qui récitaient un cours non maîtrisé. De façon générale, le barème tenait autant compte de résultats calculatoires que de leur discussion argumentée. Les applications numériques, notamment, pesaient de tout leur poids dans le barème ainsi que les commentaires auxquels elles pouvaient donner lieu. Si une majorité de candidats n'ont pas su ou pu traiter dans cet esprit l'épreuve, le jury tient cependant à féliciter un certain nombre d'excellentes copies, qui ont su expliciter avec soin leur démarche et commenter quand il le fallait leurs résultats avec pertinence. Le jury ne peut ici que reprendre *in extenso* les conclusions du rapport de l'an dernier :

« Les défauts les plus récurrents rencontrés dans les copies restent ceux déjà énoncés dans les rapports précédents. Cela incite à penser que les candidats qui décident de suivre ces conseils peuvent faire la différence avec les autres et tirer grand profit de la lecture attentive des rapports des épreuves de Physique. Le jury rappelle ainsi que la présentation de chaque réponse doit être d'une grande clarté (grands schémas annotés, hypothèses et théorèmes énoncés, résultats encadrés) et que les fautes d'orthographe ou de syntaxe altèrent la compréhension et orientent défavorablement la lecture de la copie ».

II) REMARQUES PARTICULIERES sur quelques questions

1 Cette question fut en général très mal traitée : outre un grand nombre d'erreurs de signes, beaucoup ont mal évalué la quantité de mouvement à $t + dt$; généralement parce qu'ils n'avaient pas pris la peine de définir soigneusement le système dont ils parlaient.

2 Le résultat correct ne pouvait être obtenu sans celui de la question précédente ; comme il était donné, de nombreux candidats l'ont bien sûr trouvé, au prix de contorsions intellectuelles franchement honteuses : il faut savoir que ce type de malhonnêteté indispose le correcteur plus qu'autre chose.

9 Question souvent mal traitée. Les problèmes de signe étaient fréquents.

12 Il suffisait d'utiliser le premier principe sous sa forme industrielle

14 Très peu d'étudiants ont compris que la réaction était celle de la synthèse de l'eau....l'application numérique était donc généralement fautive, à cause d'un mauvais résultat dans le calcul de la masse molaire. Il est tout de même étonnant qu'en filière PC, aussi peu d'étudiants connaissent la réaction de synthèse de l'eau, d'autant que l'énoncé précisait que les proportions étaient stœchiométriques.

15 Si l'on pouvait tolérer que les candidats n'abordent même pas la question du poids, les forces électromagnétiques sont bien souvent peu ou mal connues des étudiants

17 La nullité de la densité volumique de charge a rarement été correctement établie ; bien souvent les candidats essayaient de « recaser » l'équation de conservation de la charge, sans remarquer que la divergence du champ électrique était...nulle !

19 Un bon nombre de candidats sont allés jusqu'à trouver oméga négatif, sans que cela semble les surprendre

28 Outre un bon nombre de copies dans lesquelles on trouvait la relation $E_p = mgh$ (pour un satellite!!) bien d'autres considéraient que l'énergie mécanique était constante....tout en parlant de l'énergie dissipée par frottements!! bien peu ont dans cette question fait preuve d'un élémentaire sens critique.

III) Conseils aux candidats

Là encore, nous reprenons les conclusions du rapport précédent, qui a conservé toute sa pertinence : les meilleures copies font la différence avec les autres en respectant les conseils suivants :

- ☐ La lisibilité d'une copie (*écriture aérée, schémas et graphes annotés, syntaxe correcte et orthographe rigoureuse*) donne le ton d'une copie, faisant montre d'une *pensée claire*.
- ☐ La *lecture complète de l'énoncé* est une occasion à ne pas manquer pour s'imprégner de l'approche proposée par le sujet, repérer les éléments de réponses des premières questions distillés plus loin dans l'énoncé et annoter les questions jugées accessibles qui seront reprises en priorité en cas de manque de temps pour tout faire.
- ☐ Tout résultat littéral doit être soumis à une *analyse dimensionnelle* de la part du candidat, qui évitera ainsi de perdre les points précieux des applications numériques.
- ☐ Les copies qui négligent les *applications numériques* se privent ainsi d'une grande partie de la discussion et ont par conséquent beaucoup de difficultés à obtenir une note correcte.
- ☐ Les résultats chiffrés doivent être donnés avec un nombre de *chiffres significatifs* cohérent (un résultat plus précis que les données de l'énoncé est pour le moins aventureux).
- ☐ La *discussion des résultats*, notamment numériques, est le fil conducteur de toute épreuve de Physique, même lorsqu'elle n'est pas explicitement demandée. Elle permet de valider ou non les hypothèses du modèle utilisé à chaque question, de façon à comprendre l'organisation de l'énoncé. Il est encore une fois rappelé qu'une réponse du type « ce résultat est plutôt petit » n'a aucun sens, si le candidat ne compare pas cette valeur à une autre valeur liée au problème et exprimée dans la même unité.
- ☐ Enfin, les *tentatives malhonnêtes* pour retrouver à toute force un résultat donné par l'énoncé sont fort mal considérées. Il est conseillé de notifier l'écart entre les calculs obtenus et la suggestion de l'énoncé, pour proposer une discussion qui pourrait justement mettre en valeur les arguments et l'esprit critique du candidat.