

I) REMARQUES GENERALES

Cette épreuve comportait trois parties indépendantes traitant d'aspects différents mais complémentaires d'un même thème, à savoir les aspects physiques à prendre en considération lors de la fabrication d'un dragster à réaction. Ces trois parties pouvaient être traitées séparément. L'ensemble s'articule autour des différentes modélisations mécaniques, thermodynamiques, électroniques et optiques balayant ainsi un très large spectre.

La première partie abordait dans un premier temps la physique des vibrations mécaniques et l'électronique du système MEMS (Micro-Electro-Mechanical-System) utilisé dans l'industrie automobile pour mesurer l'accélération du dragster.

La deuxième traitait de la propulsion de l'engin au travers des considérations thermodynamiques. A l'aide du calcul de la force de poussée, il était possible d'estimer le temps mis par le dragster sur une certaine distance et de comparer avec un dragster classique sans réacteur.

La dernière partie pour finir abordait le contrôle des épaisseurs de certaines pièces par des méthodes optiques. Les parties du programme concernant l'optique géométrique et ondulatoire y étaient proposées.

De façon générale, il est à préciser que, même à propos des questions de cours, toute réponse fournie sur la copie doit être justifiée et que le barème tient compte des raisonnements aussi bien que des résultats. Ce principe n'a pas été compris par un certain nombre de candidats qui se contentent d'écrire quelques affirmations ou formules, plus ou moins fondées, sans la moindre argumentation.

Les candidats qui pratiquent la méthode selon laquelle tous les moyens sont bons pour parvenir au résultat, affichent ainsi une malhonnêteté intellectuelle. Un tel comportement a été sévèrement sanctionné par les correcteurs qui attachent la plus grande importance à la rigueur des raisonnements et à la cohérence des propos.

Les correcteurs ont parfois eu à déplorer un manque de rigueur concernant l'écriture mathématique. Il y a des conventions de notation concernant les scalaires et les vecteurs qui doivent être respectées. Cela est d'autant plus gênant que ces notations approximatives conduisent souvent à des confusions ou à des exposés dépourvus de sens.

Remarquons enfin que les applications numériques, qui occupent une place non négligeable dans le problème, doivent absolument être suivies d'une unité pour être valables.

En outre, il est à rappeler que toutes les réponses doivent être soigneusement justifiées et rédigées. En ce sens, une suite de calculs, sans aucune explication, ne peut constituer une réponse, tout autant que quelques mots alignés ne constitueraient pas une phrase.

Enfin, on peut signaler comme dans les rapports précédents que des candidats encore trop nombreux oublient que leur copie est destinée à être lue et corrigée. Les copies illisibles, les fautes de grammaire et d'orthographe sont encore trop nombreuses. Nous rappelons aux candidats que la communication est un rouage essentiel de notre société. Bien que, comme toujours, les rapports concernent plutôt les candidats ayant moins bien réussi, il est important de souligner que le jury a été heureux de corriger un certain nombre d'excellentes copies.

• REMARQUES PARTICULIERES

Problème IA

- De grosses lacunes en mécanique ont été constatées dans un trop grand nombre de copies. L'établissement des expressions des forces d'amortissement et de tension a posé problème très souvent. Ceci était lourd de conséquence pour les autres questions.
- Le PFD devait être écrit dans un référentiel bien particulier, celui du « bâti », très peu de copies ont su expliquer ce point particulier et donc pu aborder le calcul comme il fallait.
- Si les questions 1. et 2. étaient exactes, cette question était bien menée en règle générale.

Problème IB

4.5.6.) Très peu de copies ont abordé ces questions avec le succès escompté. Les lois fondamentales de l'électrocinétique sont sues mais très mal appliquées en général. De ce fait, la mise en équation du problème a été délicate.

8.9.) Les lois de base de l'électrostatique permettant d'établir la capacité du condensateur sont sues mais les calculs en général mal abordés. Le résultat étant connu, cette question a révélé le manque d'honnêteté de certains candidats. Cette question étant très proche du cours, les correcteurs ont été très attentifs à la qualité de la rédaction.

10.) Cette question faisait appel à des qualités mathématiques et un sens physique pour reconnaître un filtre passe bas à partir de fonction de transfert. En général, pour ceux qui abordaient ce point, le travail s'est révélé fructueux.

Problème IIA

11.12.13.) Cette partie a été réussie par un grand nombre de candidats. Il faut veiller à respecter les notations du problème afin de ne pas induire en erreur le correcteur et par souci de clarté.

Problème IIB

14.15.16.17.18) Il est important de bien exposer les hypothèses de calcul pour appliquer les lois fondamentales. Il faut être vigilant lors des applications numériques à établir les résultats dans les unités du système international. Il est toujours appréciable lorsqu'un résultat paraît peu probable d'expliquer les possibles sources d'erreur.

Problème IIIA

19.20) Ces deux questions faisaient appel aux connaissances fondamentales de l'optique. Il fallait reconnaître un montage de type coin d'air avec source étendue. Il ne faut pas hésiter à réaliser des schémas explicatifs aidant et guidant le correcteur pour comprendre la démarche du candidat. La question 20.) quand à elle, faisait appel, outre les connaissances de base, à un véritable sens physique pour interpréter « physiquement » le décrochage et le relier aux paramètres pertinents. Seules quelques très rares copies sont parvenues à le réaliser.

21.22.) Les deux questions ont en général été bien menées lorsqu'elles ont été traitées.

Problème IIIB

23.24.) Ces questions ont rarement été abordées et lorsqu'elles l'ont été, il était rare de voir de bons résultats.

25.) Cette question était une question de cours et elle pouvait être traitée indépendamment du reste. Certains candidats l'ont bien remarqué et en général cela leur a permis de récolter des points. Cependant, les correcteurs ont été très attentifs à la qualité de la rédaction.

Ceci prouve qu'il est toujours utile de lire un sujet jusqu'au bout, la dernière question peut être une question « classique » de cours.

• CONSEILS AUX CANDIDATS

Une lecture préalable et surtout complète du problème est essentielle pour pouvoir appréhender celui-ci dans sa globalité et d'en saisir les objectifs ainsi que la méthodologie associée.

Voici quelques conseils utiles :

- comprendre le sujet du problème,
- identifier sa structure et les liens logiques entre les parties
- tenter d'apprécier la difficulté relative des questions.
- voir si des questions placées plus loin ne donnent pas des éléments de réponse explicites à des questions placées en tête.

Par ailleurs, ce n'est qu'à partir de connaissances bien maîtrisées et bien assimilées de bases solides du cours que l'on peut bâtir des raisonnements pour la modélisation des phénomènes physiques.

La clarté d'une copie est vitale : toute rédaction doit être lisible et précise. Un bon choix des termes et notations employés aide à rester dans un cadre rigoureux, tout ceci afin d'éviter les contresens et les réponses hors sujet. En ce sens, on peut remarquer que les meilleures copies, quant au contenu scientifique, sont indiscutablement celles les mieux rédigées au niveau de la forme.

De plus, un problème d'écrit étant aussi une maîtrise du temps, il ne faut pas hésiter, après une quinzaine de minutes infructueuses passées sur une question, à traiter la suivante, quitte à y revenir ultérieurement.

Les étudiants doivent faire preuve d'honnêteté intellectuelle et ne pas chercher à justifier un résultat par une argumentation douteuse. Cela contrarie le correcteur et montre la faiblesse de la rigueur scientifique du candidat.

Seul un travail régulier et important tout au long de la préparation au concours permet d'acquérir la maîtrise du programme et donc un certain recul nécessaire à la réussite.

Il est finalement conseillé au candidat de faire une relecture de leur copie afin d'y déceler des éventuelles incohérences entre les réponses données. L'analyse dimensionnelle et celle de la pertinence des résultats sont deux outils puissants.

Bien conscient de la difficulté de ces années préparatoires et du concours, le jury invite les candidats à persévérer, à tenir compte de ce rapport ainsi que ceux des années précédentes et leur souhaite bon courage.