

Mécanique

La structuration du sujet en quatre parties indépendantes apparaît comme un choix judicieux, car elle a permis de tester plus complètement les connaissances des candidats et d'éviter une absence complète de résultats. Il apparaît que la compréhension du texte est généralement bonne, en dépit pour certains d'une lecture un peu trop rapide les amenant à reproduire sans grande réflexion des résultats vus en cours d'année. À cette session, peu de candidats n'ont traité qu'un seul aspect du sujet. Par contre, beaucoup ont privilégié les seconde parties sans doute plus simples donnant parfois l'impression d'une recherche désespérée de points, ce qui est, en somme, de bonne guerre. Il faut noter également que beaucoup de points sont perdus au niveau des applications numériques qui peuvent être fausses ou même non traitées alors que la formule obtenue est juste, ces applications étaient en réalité très simples.

De façon plus négative, il apparaît clairement que *l'outil calcul vectoriel n'est pas toujours maîtrisé correctement* : on peut rencontrer des égalités vectorielles où un vecteur unitaire est égal à un autre vecteur unitaire multiplié par une constante différente de 1, les projections ne sont pas toujours bien maîtrisées. C'est là le point qui me semble le plus important.

Comme on peut le pressentir, le sens physique des candidats n'est pas leur point fort, ce qui les amène parfois à modifier discrètement les signes de façon à retrouver une équation différentielle qu'ils pensent être la bonne. Un problème qui, clairement, ne correspond pas à un oscillateur harmonique est traité comme tel. De façon générale, les erreurs de signe sont assez nombreuses. Une frange non négligeable des copies montre que les notions d'accélération relative, de Coriolis ou d'entraînement ne sont pas bien assimilées. De même, on peut constater une certaine *résurgence des erreurs d'homogénéité* et ceci dès les premières lignes de calcul. On ne peut donc attribuer ce phénomène à une baisse d'attention. Il serait judicieux de prévenir les candidats à venir relativement à ce point.

La seconde partie de la mécanique demande la connaissance d'éléments de base et donc est très proche du cours. Ceci permet un certain « rattrapage » par rapport au premier problème. Néanmoins, pour certains, des bases sont manquantes : l'énergie cinétique d'un solide peut se réduire à la seule énergie cinétique du barycentre. Le sens physique de l'énergie potentielle de pesanteur n'est pas assimilé, ce qui conduit à d'inévitables erreurs de signe. L'établissement d'une condition de roulement sans glissement n'est pas assuré, probablement par incompréhension du phénomène.

Thermodynamique

Le sujet de thermodynamique portait sur une des centrales nucléaires de la génération IV prévues vers les années 2030. Dans cette partie il faut remplacer le chiffre 6 écrit pour la génération par le chiffre 4. La correction des copies ne montre pas de mauvaise interprétation des questions. La partie mécanique étant un peu longue, les candidats n'ont pas traité en entier la partie thermodynamique sauf pour quelques copies exceptionnelles et quelques candidats ayant commencé par la thermodynamique.

Il y a des erreurs surprenantes retrouvées dans un nombre non négligeable de copies, avec une manipulation hasardeuse des puissances, des erreurs de recopie d'une page à l'autre et même d'une ligne à la suivante. Il faut insister pour que les élèves en cours d'année écrivent proprement et par-

viennent à déceler rapidement ces problèmes. Les cycles doivent être orientés afin de bien faire la distinction entre un cycle moteur et un cycle récepteur. Les transformations isentropiques avec la loi de Laplace ne sont pas connues de tous de même que la variation d'enthalpie d'un gaz parfait, $dH=C_pdT$. Beaucoup de questions indépendantes sont traitées pour avoir des points. Les remarques des étudiants sont souvent judicieuses, prouvant une meilleure connaissance des principes et de leurs interprétations. La définition de l'efficacité d'un moteur est assez bien traitée mais il persiste des erreurs d'autant plus incompréhensibles que certains poursuivent même s'ils ne trouvent pas le résultat indiqué. Le rôle du régénérateur dans le cycle de Brayton (ou Joule) est bien compris.

La quatrième partie du problème montre des difficultés mathématiques pour les étudiants. La manipulation d'un Laplacien, qui intervient dans bien d'autres domaines de la physique, devrait être acquise et ne l'est pas assez. Les applications numériques sont rarement faites et souvent fausses. La connaissance des définitions inclut bien évidemment le nom et l'unité de chaque grandeur intervenant. La partie 4.2 n'a généralement pas été abordée.

Si le résultat est donné, il est là pour aider les candidats à poursuivre ou à vérifier son calcul. En aucun cas, on ne peut espérer avoir des points en partant d'une définition fausse et en introduisant des erreurs dans le calcul pour parvenir à l'expression voulue.

Cette année, les candidats présentent un peu plus de recul que les années précédentes en thermodynamique mais les difficultés mathématiques persistent. Il faut poursuivre dans cette voie et apprendre à se laisser guider par le sujet en connaissant ses définitions de base.

Conclusion

En conclusion, on peut noter une bonne compréhension du sujet qui couvre une large partie des programmes de mécanique et de thermodynamique. Très peu de parties ont été complètement délaissées mais aucune copie ne parvient à traiter l'ensemble des problèmes, ce qui est assez naturel. On peut noter une amélioration relativement aux résultats des années précédentes, la moyenne demeurant faible. L'écart type assez important permet de classer les candidats.
