

ÉPREUVE ÉCRITE de PHYSIQUE 1

DEVIENNE René – PUECH Pascal

Les deux sujets proposés paraissent de facture assez classique, néanmoins, les résultats sont en décroissance en comparaison des deux années précédentes. Globalement, la compréhension des sujets n'a pas soulevé de difficulté particulière et, si difficulté il y a, celle-ci ne fait que traduire une préparation insuffisante. Les candidats ont abordé la majorité des points avec quelques exceptions en mécanique (questions situées en fin d'énoncé et nécessitant à l'évidence des développements assez longs) ou en thermodynamique. Suivant les divers rapporteurs, l'épreuve était complète et en très bon accord avec les programmes.

Mécanique

Pour ce qui est de la partie mécanique, on peut noter les points suivants.

La notion de vitesse de glissement d'un objet relativement à un autre ne semble pas totalement assimilée ; quelques candidats préfèrent se référer à des résultats déjà vus, sans réflexion. Ceci conduit à de nombreuses erreurs de signe, certaines d'entre-elles pouvant également s'expliquer par des erreurs de détermination de produits vectoriels, pourtant simples dans le cas présent.

La notion fondamentale de moment cinétique est parfois très mal acquise, avec des confusions entre le moment cinétique du barycentre et le moment calculé au barycentre.

Certains candidats n'hésitent pas à se lancer dans des questions demandant clairement des calculs assez longs ; il serait souhaitable que l'homogénéité des résultats obtenus soit vérifiée, ce qui est d'ailleurs majoritairement le cas. Ceci traduit essentiellement une mauvaise gestion du temps alloué.

En conclusion, un déséquilibre demeure en faveur de la mécanique alors que la partie thermique était simple, diversifiée et comportait de nombreuses parties indépendantes. La question est de savoir si les candidats se sentent plus à l'aise en mécanique ou si ceci découle du fait que le problème de thermodynamique est proposé en seconde partie. Les candidats bien préparés ont traité de nombreuses questions, la pêche aux points n'est pas toujours une opération gratifiante, une gestion du temps un peu plus subtile serait souhaitable.

Thermodynamique

Le sujet de thermodynamique portait sur un moteur de Stirling avec une analyse détaillée du régénérateur puis l'utilisation de ce moteur à forte efficacité pour convertir du rayonnement solaire en électricité. La correction des copies ne montre pas de mauvaise interprétation des questions mais plus une déroute importante du fait de l'absence d'acquisition de certaines notions de base, d'un manque de recul et de la longueur du sujet.

Les premières questions, qui étaient numériques, ont fait apparaître de très nombreuses erreurs. Dès le début, l'absence de conversion des L en m^3 et l'unité (bar ou Pa) a conduit à des résultats faux. Certains candidats croient qu'en travaillant avec des litres, on obtient des bars. À la surprise des

correcteurs, une erreur courante porte sur la transformation isotherme, que beaucoup confondent avec une transformation adiabatique ($Q = 0$). Tous les candidats ne savent pas que dans le cas d'un gaz parfait, $dU = C_V dT$. Beaucoup de candidats sont perdus lorsque le transfert thermique avec la source chaude a lieu au cours de plusieurs transformations. Pourtant, dans un moteur réel (variation sinusoïdale), on doit intégrer sur tout le cycle.

La seconde partie est rarement traitée. Il est vrai que cette partie est la plus délicate. Lorsque la première partie est bien comprise, les candidats se lancent dans cette partie. Pourtant, le sujet est lu car les questions simples indépendantes sont correctes comme l'application numérique de la température du régénérateur ou la loi de Fourier. Le travail avec un volume mort est souvent déterminé correctement quand il est abordé. L'absence de création d'entropie est aussi associée au cycle de Carnot et à son efficacité qui est la limite supérieure. La prise en compte des imperfections thermiques du régénérateur n'a pas eu de succès car les candidats n'ont pas su écrire la définition de l'efficacité.

La troisième partie était complètement indépendante. Il fallait écrire des bilans radiatifs et de puissance. Bien que le texte insiste sur flux solaire concentré, les candidats n'ont généralement pas su comment le calculer. Le schéma était là pour les aider mais n'a visiblement pas servi. Les candidats n'ont pas compris non plus comment associer la puissance thermique transmise au moteur et le flux reçu. Au-delà de la lettre utilisée, il y a le concept. L'unité de la grandeur est aussi une indication. À leur décharge, le manque de temps est probablement aussi une des causes du faible taux de réussite de cette partie. Les correcteurs ont été surpris que cette partie ait été si mal traitée. La fin qui portait sur le caloduc est raisonnablement abordée.

Comme l'année dernière, il semble que l'on ait des candidats qui ont du mal à prendre du recul. La thermodynamique nécessite un bon sens physique car le problème proposé n'a généralement pas été vu au cours des exercices types des années de classes préparatoires.