

Mécanique

Le sujet de mécanique comporte deux parties indépendantes, ce qui est bien perçu par les candidats. La première partie traite de l'équilibre puis du mouvement d'un système matériel comportant plusieurs solides. Il était demandé de déterminer les réactions aux appuis (statique) puis, par la suite, de déterminer l'énergie cinétique, l'énergie potentielle et le moment cinétique de l'ensemble au barycentre, ce qui permet de caractériser le mouvement d'ensemble et d'exprimer les réactions. La relation de roulement sans glissement est l'objet de nombreuses fautes de signe, la détermination de l'énergie cinétique est parfois fautive.

La seconde partie, proche du cours, portait sur le mouvement d'un seul solide, mouvement débutant par un roulement avec glissement suivi d'une phase de roulement sans glissement. Cette seconde partie a été généralement correctement traitée.

Les erreurs de signe sont assez nombreuses, ce qui est finalement assez habituel, l'origine en est double. Certaines sont dues à un défaut de maîtrise mathématique, le produit vectoriel n'est pas toujours bien calculé, par exemple. De façon plus inquiétante, d'autres erreurs sont dues à une erreur d'interprétation physique du phénomène traité. Ceci est le cas de la vitesse de glissement qui ne semble pas être comprise comme la différence de deux vitesses de points matériels en contact à un instant donné ; il s'ensuit quelques difficultés avec la condition de roulement sans glissement.

On peut également être surpris par le fait que la détermination de l'énergie cinétique n'est pas acquise parfaitement, de nombreux candidats oubliant l'énergie cinétique de translation ; curieusement l'énergie cinétique de rotation est parfois prise égale à $J\omega^2$, le facteur $\frac{1}{2}$ étant oublié. Il demeure quelques erreurs d'homogénéité mais elles sont maintenant relativement rares.

La majorité des correcteurs indiquent que le texte est clair, que les questions paraissent bien établies et d'une complexité croissante. On peut également remarquer que les réponses à des questions basiques sont parfois traitées de façon trop succincte (par exemple, l'énergie potentielle de pesanteur). Néanmoins, dans l'ensemble, les questions proches du cours sont bien traitées.

Le fait que le sujet comprenne des parties totalement indépendantes est bien perçu par tous. Toutefois, certains candidats se lancent, sans grande réflexion, dans des calculs longs, gaspillant de façon peu productive une partie du temps donné.

La compréhension du texte paraît avoir été assez bonne, certains candidats paraissent éprouver quelques difficultés avec une situation en 3D qui, en réalité n'est qu'un problème plan.

L'épreuve de mécanique a été privilégiée au détriment de la partie thermodynamique.

Thermodynamique

Concernant le sujet de thermodynamique, il n'a pas été mentionné de problèmes particuliers concernant la compréhension générale du sujet.

Sous prétexte d'une application aux machines thermiques motrices, le sujet permettait de balayer les notions fondamentales en thermodynamique axiomatique.

On note des difficultés récurrentes sur la mise en œuvre des notions de base dans le cadre applicatif défini par le sujet. En contre partie, les correcteurs ont trouvé des copies de très bon niveau.

Détails

Il n'a pas été relevé, sur le sujet, de problème de compréhension du texte qui aurait pénalisé les candidats. La graduation de la difficulté des questions a permis de sélectionner convenablement les copies. Peu de copies ont traité avec succès l'ensemble du sujet qui pourtant avait comme objectif d'évaluer les connaissances fondamentales.

Concernant les points positifs :

- La phénoménologie du gaz parfait est bien connue dans l'ensemble (équation d'état, loi de Joule, relation de Mayer, etc.)
- Le calcul des transferts d'énergie mécanique ou thermique est à peu près bien maîtrisé.
- Le principe de fonctionnement des machines motrices est bien compris par un certain nombre de candidats.

Concernant les erreurs les plus fréquentes rencontrées sur le sujet, on note les points suivants :

- Il est rare de percevoir dans une copie qu'un candidat est capable de quasiment tout redémontrer à partir des principes et de la phénoménologie du fluide. On voit davantage une collection de « formules » dénuées de sens et sans lien entre elles, mais dont on connaît à peu près les domaines d'applications.
- Des problèmes d'homogénéité des expressions et des erreurs trop fréquentes sur les unités.
- Les applications numériques (pourtant relativement simples dans ce sujet) donnent trop souvent lieu à des erreurs.
- Les erreurs de tracés dans le diagramme de Clapeyron révèlent un trop faible niveau d'appropriation des concepts élémentaires.
- La dernière partie du problème sur les compressions multiples a été très peu ou très mal traitée. Cette partie devait pourtant ne poser aucun problème à un élève qui aurait pris le parti de réfléchir un minimum en ayant assimilé les concepts importants. Il semblerait que l'on ait malheureusement trop de candidats qui ont du mal à faire « autre chose » que des exercices types traités au cours de l'année.