

Mécanique

Le sujet a été en général bien compris, la rédaction 'pédagogique' de celui-ci et l'indépendance des parties ont favorisé le travail des candidats. Il n'en demeure pas moins que les copies fournissent parfois beaucoup de résultats appris par cœur – ce qui n'est pas totalement négatif – au détriment du raisonnement et, parfois, sans justification suffisante.

Pour les erreurs les plus courantes, il faut commencer par remarquer que l'on retrouve cette année de nombreuses fautes d'homogénéité. Il s'agit d'une évolution défavorable et surprenante. Subsistent également quelques erreurs d'écriture, notamment pour ce qui est des dérivées partielles par rapport au temps.

Il est à remarquer que près de 20% des candidats n'arrivent pas à établir correctement l'équation ou les équations du mouvement alors qu'il s'agit pour les deux premières parties de la très classique équation de l'oscillateur harmonique.

La notion d'énergie potentielle n'est pas toujours bien appréhendée, en particulier, les erreurs de signe sont nombreuses pour ce qui est de l'expression de l'énergie potentielle de pesanteur.

La notion d'énergie cinétique est parfois mal assimilée, les candidats parvenant à confondre l'énergie cinétique d'un point, à savoir le barycentre, et celle du solide.

La situation paraît également délicate pour certains pour ce qui est du moment cinétique d'un solide : on revient parfois de façon injustifiée à la définition du moment cinétique d'un point matériel.

La justification de la conservation de l'énergie totale est très souvent assez floue, ce qui est sans conséquence sur l'avancement de la résolution.

En conclusion de cette partie, il apparaît que pour certains candidats le passage de la mécanique du point à celle du solide n'est pas bien assuré.

En dehors de ceci, il demeure des erreurs de technique de calcul lors de la détermination d'un produit vectoriel ou lors d'un changement de repère de projection. Il est à noter que l'allusion au théorème de Huygens n'a posé aucune difficulté.

Globalement, l'épreuve de mécanique a été mieux traitée cette année que les précédentes, le sujet étant volontairement plus simple. Certains rapports indiquent que ce sujet présentait un aspect discriminant intéressant.

Thermodynamique

Le sujet de thermodynamique était divisé en deux parties distinctes permettant d'aborder deux aspects importants du programme. La première partie a permis d'évaluer les connaissances des étudiants sur les aspects transferts thermiques, la seconde partie était d'avantage centrée sur la détermination d'équilibres thermodynamiques dans différentes situations.

De façon générale, il n'a pas été relevé, sur le sujet, de problème de compréhension du texte qui aurait pénalisé les étudiants. La graduation de la difficulté des questions a permis de sélectionner convenablement les copies. Néanmoins, peu de copies ont traité avec succès l'ensemble du sujet qui pourtant avait comme objectif d'évaluer les connaissances fondamentales (avec assez peu de digression effrayante). Comme chaque année on reconnaît les étudiants qui ne cherchent pas à s'approprier le sujet mais qui préfèrent « butiner » de question en question pour « grappiller » quelques points. On pourra noter aussi, dans les remarques générales, que beaucoup d'étudiants ont une connaissance très superficielle du cours, ce qui se traduit soit par une incapacité à la mise en œuvre des résultats dans un cadre applicatif, soit par l'impossibilité de redémontrer les résultats principaux dans un contexte un peu différent.

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

- Beaucoup de problèmes dans l'homogénéité des expressions. Ceci est probablement lié au fait qu'il n'y a pas une vérification systématique ou/et que certaines grandeurs (flux, résistance, conductivité, etc.) posent des problèmes sur la connaissance des unités.
- La notion de résistance thermique est souvent utilisée de façon hasardeuse. On relève, sur certaines copies, des résistances thermiques négatives, ce qui pose de sérieux problèmes lors de la composition pour rechercher une résistance équivalente.
- Les lois de Fourier et Stefan-Boltzmann sont connues mais sont souvent mal comprises. La confusion entre vecteur densité surfacique de flux, densité surfacique de flux, et flux est assez fréquente.
- Beaucoup trop d'étudiants semblent peu à l'aise avec les outils mathématiques utilisés en physique. A titre d'exemple, on peut mentionner les développements limités qui ont posé de sérieux problèmes. La linéarisation est pourtant une des techniques de base en physique et devrait être totalement maîtrisée à ce niveau d'étude.
- On relève d'importantes confusions entre les notions de forces et de pression. Elles sont quelquefois utilisées l'une pour l'autre avec peu de recul sur leurs significations. Dans le même esprit, il semble qu'il y ait une frontière malheureuse entre mécanique et thermodynamique dans l'utilisation du concept de travail.
- Les variations d'entropie sont mal calculées sur ce problème alors qu'elles ne posaient aucune difficulté.
- Il est fréquent de trouver sur les copies l'association « parois calorifugées » et « transformations adiabatiques » alors même qu'une source apporte de l'énergie sous forme de chaleur dans le système. On est typiquement dans une des manifestations classiques de la non appropriation des concepts en thermodynamique qui amène à une utilisation systématique de « résolution des problèmes par formulaires ».

La moyenne de l'épreuve est de **9,59** et l'écart type de **3,56**.