

Composition de physique – Filière PSI (XSR)

Présentation de l'épreuve

Le sujet traitait de phénomènes de transport, en particulier concernant la charge et les transferts thermiques. Si l'épreuve dans son ensemble suivait un fil conducteur commun, les parties restaient tout de même indépendantes.

La première partie s'intéressait à la modélisation du transport de charge et des transferts thermiques dans les métaux. Après le transport de charge en régime continu, l'étude se portait sur le régime variable, analysant notamment l'évolution de la résistance du barreau en fonction de la fréquence. La propagation d'une onde de tension était analysée sous le prisme du modèle à constantes réparties pour comparer au modèle amenant à une équation de d'Alembert. Une étude thermique était ensuite conduite, permettant de déterminer l'évolution de la température dans un barreau métallique relié à deux thermostats. Le rôle et les caractéristiques des thermostats étaient ensuite examinés. Le sujet invitait à déterminer la création d'entropie lors des échanges thermiques à travers le barreau. Une analyse de résultats graphiques en régime harmonique était proposée. La fin de cette partie s'intéressait aux effets thermoélectriques, couplage entre le transport de charges et les transfert thermiques, permettant finalement d'arriver au principe d'une jonction thermoélectrique.

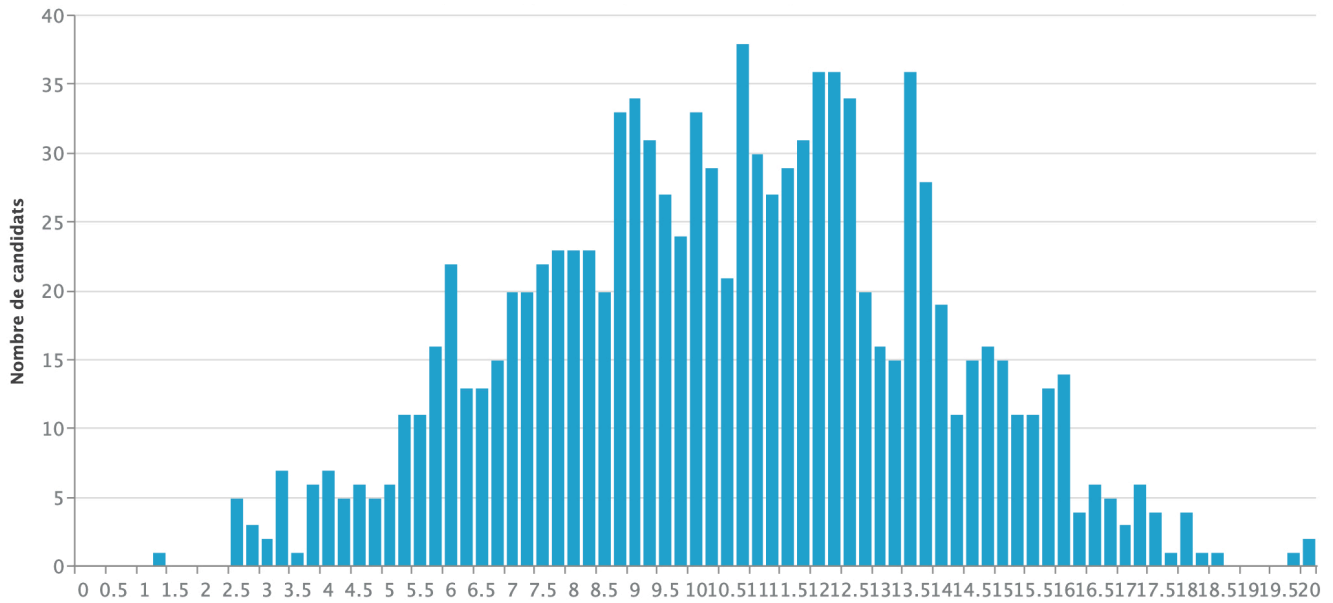
La deuxième partie se concentrait sur la mesure de température. Le sujet étudiait dans un premier temps l'utilisation d'un conducteur ohmique à ces fins, proposant différentes méthodes pour optimiser la sensibilité d'un tel capteur de température. Dans un second temps, le sujet proposait d'utiliser des jonctions thermoélectriques analysées à la fin de la première partie. Une comparaison des sensibilités était proposée pour conclure sur les avantages et inconvénients des différents capteurs de température étudiés.

Remarques d'ordre général

Certaines remarques sont similaires à celles des années précédentes et mériteraient l'attention particulière des futurs candidats.

- Les parties et sous-parties sont souvent indépendantes et plusieurs résultats sont donnés, permettant de se relancer dans le sujet.
- Le jury est attentif à la rédaction des réponses. Une réponse insuffisamment rédigée est sanctionnée.
- L'écriture doit être lisible. Il est pertinent d'encadrer les résultats ainsi que de numéroter les questions. Une copie mal présentée, pleine de ratures et de gribouillis empêche les correcteurs de réaliser une correction sereine.
- L'utilisation du brouillon semble mal gérée par certains candidats. Les développements littéraux subtils semblent parfois faits à même la copie sans préparation alors qu'à l'inverse, seules certaines étapes d'un calcul subtil sont présentées sur la copie sans l'ensemble du raisonnement. Le jury suggère aux candidats d'utiliser le brouillon à bon escient, permettant ainsi un rendu sur copie de qualité, synthétisé et clair.
- Les "arrangements" au sein d'un calcul pour tomber sur le bon résultat lorsque celui-ci est donné par l'énoncé sont sévèrement sanctionnés.

Les notes des candidats se répartissent de la façon suivante (moyenne de 10,5 et écart-type de 3,3) :



Question par question

- Q1 : La comparaison des masses ne suffit pas.
- Q2 : Le signe de μ est défini dans le sujet.
- Q4 : Les conventions d'orientations étaient très rarement rappelées, amenant à des problèmes de signe, ensuite mis sous le tapis.
- Q7 : Les ordres de grandeurs proposés sont parfois fantaisistes.
- Q8 : La reconnaissance de la forme canonique de l'équation différentielle est trop peu maîtrisée. Le lien entre la valeur de Q et la forme de la solution n'est pas non plus une évidence pour un bon nombre de candidats.
- Q9 : Les arguments habituels de symétrie et invariance sont trop souvent ressortis sans recul par rapport au problème proposé.
- Q10 : Le caractère négligeable du courant de déplacement est très rarement justifié convenablement.
- Q13 : La dimension d'un coefficient de diffusion n'est pas parfaitement connue.
- Q15 : Le jury apprécie lorsque la relation de dispersion est écrite sous la forme $k(\omega)$.
- Q16 : Le jury a été désagréablement surpris du manque d'interprétation de la relation de dispersion, observant de nombreuses confusions entre absorption, onde évanescente et dispersion.
- Q18 : La notion de réponse linéaire est rarement bien définie.
- Q20 : Certaines copies développent un argumentaire étonnant concernant le diamant. Le jury rappelle que certaines réponses peuvent être succinctes et efficaces.
- Q25-Q27 : Questions globalement réussies. De façon étonnante, certaines représentations graphiques ne sont pas cohérentes avec les résultats obtenus.
- Q30 : De même, la représentation graphique est parfois extravagante malgré un résultat littéral exact. L'interprétation physique est rarement correcte.
- Q31 : De nombreuses confusions (volontaires ou non) entre $\left(\frac{dT}{dx}\right)^2$ et $\frac{d^2T}{dx^2}$ pour arriver à la forme proposée.

- Q32 : La formule étant donnée, le jury a été désagréablement surpris par les candidats essayant de trouver la bonne formule sans mener le calcul correctement.
- Q34 : Question peu traitée et souvent avec un manque de recul.
- Q35-Q38 : Les calculs ont été raisonnablement traités mais les commentaires physiques sont très souvent absents ou erronés.
- Q42 : L'argumentation était très souvent incomplète. Certains candidats comparent A et B , deux grandeurs n'ayant pas la même dimension.
- Q45 : Beaucoup de difficultés dans la résolution de cette question. Le pont diviseur de tension est souvent mal utilisé.
- Q47 : Le rôle du montage était très rarement correct.