Q19 - La question pouvait être difficile faute de comprendre que, la solution cherchée $T(\theta)$ n'étant *pas dérivable* en $\theta = 0$ (comme explicité par l'énoncé), les grandeurs A et B ne sont que *constantes par morceaux*. Ceci éclairci, il ne subsistait pas de difficulté.

Q20 - Cette question sans aucun nouveau calcul n'a malheureusement pas été très souvent abordée. Elle a de fait constitué un marqueur de la bonne compréhension par le candidat de l'étude en cours.

Q21 - Les techniques de séparation des variables semblaient connues par presque tous les candidats qui ont abordé cette question, la différence se faisant entre autres sur les discussions de signe (pour la partie temporelle) et de parité (de la partie spatiale).

Q22 - Cette question technique était suffisamment bien guidée pour que les meilleurs copies puissent en proposer une résolution complète. Quelques autres ont tenté ici de grappiller quelques points mais sans succès faute de compréhension des enjeux. Aucune connaissance des propriétés mathématiques des séries de Fourier n'était nécessaire.

Q23 - Bien qu'il s'agisse de la dernière question du sujet, un nombre non négligeable de candidats a pu l'aborder et y répondre, confirmant une fois encore que le sujet était de longueur et de difficulté raisonnables.

2.6.4 Conclusion

Explorant une part significative du programme de la classe de PSI, le sujet 2022 de Physique I a bien joué son double rôle de validation de la préparation et de classement des candidats, permettant aux meilleurs d'entre eux de traiter la quasi-totalité du sujet y compris les questions les plus délicates mais aussi à d'autres, plus faibles ou moins rapides, de faire preuve des qualités qui sont les leurs en se concentrant sur les questions plus proches du cours ou de leurs applications immédiates.

Certaines copies très mal notées signalent des étudiants qui se sont présentés ont préféré remplacer un travail soigneux et réfléchi par une frénésie de rédaction sans rigueur, abordant beaucoup de questions sans y répondre vraiment. La note attribuée ne dépend ni du nombre de questions abordées, ni du nombre de pages d'écriture produites. Il est de l'intérêt du candidat de s'en tenir au sérieux et au soin, de la première à la dernière minute de chaque épreuve du concours.

2.7 Physique 2 - filière PSI

2.7.1 Généralités et présentation du sujet

Le sujet aborde le fonctionnement d'un capteur de position (LVDT), en s'attachant à la description du principe de son fonctionnement, le conditionnement du signal qu'il génère. Il propose finalement l'étude d'une de ses applications. Le sujet comporte quatre parties, relativement indépendantes, et traitent du fonctionnement du capteur, depuis l'étude de son état de référence (en l'absence de sollicitation extérieure), jusqu'à la génération du signal dû à un déplacement de la partie centrale.

Téléchargé gratuitement sur Doc-Solus.fr

Dans la première partie, on étudie les propriétés du champ magnétique dans un milieu magnétique, et ses effets sur le bobinage qui l'entoure. On décrit dans une deuxième partie le lien entre un déplacement dans un intervalle limité et le signal produit par le capteur, basé sur un effet d'inductance mutuelle. La troisième partie propose d'étudier le conditionnement du signal à l'aide d'un générateur de signaux triangulaires, auquel est associé un circuit conformateur à diodes.

Dans la dernière partie, le capteur est mis en oeuvre dans un accéléromètre asservi à un moteur. Les questions posées dans ce cadre concernent la mécanique d'un oscillateur amorti. S'ajoutent finalement à ce thème très classique les effets d'inertie, abordés dans les ultimes questions du sujet. La totalité du sujet était accessible, et chaque question a été traitée. Le sujet était plutôt long, et le temps a souvent manqué aux candidats pour le finaliser.

2.7.2 Commentaires généraux et suggestions aux candidats

Le jury note que les raisonnements des candidats sont dans l'ensemble corrects, mais qu'ils sont trop souvent mal rédigés. S'ajoute à cela des conclusions souvent manquantes, laissant ainsi au correcteur la charge d'interpréter ce qui est écrit et de compléter les éléments manquants. On rappelle que des résultats bruts sans justification, des résultats numériques sans unité ou accompagnés d'une unité erronée ne peuvent pas se voir accorder de point. Le jury rappelle l'importance de la vérification de l'homogénéité des résultats, qui permet de corriger efficacement bon nombre d'erreurs.

Les explications sont parfois trop longues ou absentes, souvent confuses et contradictoires. Il est regrettable de constater une dégradation de l'écriture et, plus important, la difficulté pour beaucoup de faire une phrase simple, expliquant succinctement le raisonnement en utilisant le vocabulaire adapté.

2.7.3 Analyse détaillée des questions

Première partie

Q1 - Beaucoup d'erreurs sur des questions de restitution de connaissances. Peu de candidats définissent convenablement le vecteur densité de courants libres, même si l'équation de Maxwell-Ampère est souvent écrite correctement. Le théorème d'Ampère a assez souvent été correctement obtenu.

Q2 - Les équations de Maxwell-Thomson et Maxwell-Faraday sont parfois confondues. Le flux conservatif de $\vec{B}$ a souvent été mentionné, plus rarement démontré.

Q3 - Q4 - Q5 - L'étude des symétries et des invariances est souvent confuse : de nombreux candidats confondent les directions et les dépendances du champ magnétique. D'autre part, certains candidats proposent une direction du champ magnétique incohérente avec la carte de lignes de champ.

Q6 - Les caractères pair et impair ont été mal justifiés et pas toujours constatés, à cause du plan de symétrie non observé.

Q7 - Les candidats ont ici montré des difficultés à produire des raisonnements clairs et succincts.

Q8 - Le comportement des lignes de champ au passage d'un matériau de forte perméabilité est mal connu. On pouvait ici raisonner par analogie avec les lois de Snell-Descartes.

Téléchargé gratuitement sur Doc-Solus.fr

Q9 - Q10 - Bien peu de candidats sont capables d'exprimer simplement et clairement le lien entre le caractère conservatif du champ magnétique, l'allure des lignes de champ et les variations du champ.

Q11 - Même si l'expression correcte de M_0 a été souvent obtenue, les candidats ont peiné à montrer rigoureusement l'égalité des inductances mutuelles.

Q12 - L'application numérique est assez souvent correcte lorsque la question a été abordée, même si les candidats ont souvent manqué d'efficacité dans le calcul numérique.

Deuxième partie

Q13 - Les réponses à cette question ont souvent été confuses.

Q14 - Q15 - Q16 - Ces questions ont souvent été abordées avec succès.

Q17 - La relation entre l'amplitude (pas toujours identifiée comme une grandeur positive) et le déplacement a été souvent obtenue, et même la citation de la phase. La détection synchrone est en revanche peu signalée.

Troisième partie

Il est à noter que dans une part non négligeable des copies, cette partie a été traitée de manière tout à fait satisfaisante. Les montages à ALI, en fonctionnement linéaire et saturé, ont souvent été bien traités.

Q18 - Une définition raisonnable d'un ALI idéal est rarement donnée, on remarque également que les candidats ont très souvent confondu ALI idéal et ALI en régime linéaire.

Q19 - Les relations entre les tensions d'entrée et de sortie ont presque toujours été obtenues.

Q20 - Cette question a souvent donné lieu à de bonnes réponses.

Q21 - La plupart des candidats connaissaient le résultat et ont su l'exposer de façon satisfaisante.

Q22 - Les applications numériques ont été très correctes et les interprétations justes.

Q23 - La question a été très bien traitée par de nombreux candidats.

Q24 - Les réponses sont justes, mais le traitement d'une question où interviennent des diodes donne des réponses souvent trop longues et confuses. À nouveau, plus que le résultat, c'est la clarté du raisonnement qui y conduit qui pose problème.

Q25 - Q26 - Q27 - Q28 - Cette série de questions a été bien traitée dans l'ensemble.

Q29 - Q30 - Q31 - Ces questions plus calculatoires ont posé des problèmes à de nombreux candidats, mais ont également été très bien abordées par d'autres. Un nombre non négligeable de candidats a su garder la concentration nécessaire pour fournir des réponses satisfaisantes.

Q32 - De bonnes propositions d'améliorations ont été rencontrées.

Quatrième partie

Puisqu'elle se trouve en fin d'épreuve, cette partie a été rapidement ou pas du tout abordée, et souvent très maladroitement traitée. Elle demandait avant tout de bien lire l'énoncé et de bien exploiter les

Téléchargé gratuitement sur Doc-Solus.fr

schémas. Beaucoup de candidats ont péché par excès de précipitation et n'ont pas repéré le caractère horizontal du champ de pesanteur. Il convient à ce stade de rappeler que la force électromotrice n'est pas une force en Newton, et que la force de frottement fluide fait intervenir la vitesse relative.

Q33 - Cette question a donné lieu à un certain nombre de confusions : beaucoup de candidats ont fait appel à la force de Lorentz, inappropriée ici.

Q34 - Il fallait faire attention au schéma : le champ de pesanteur était à l'horizontale. Beaucoup ne l'ont pas considéré, hypothéquant ainsi la suite du sujet.

Q35 - Q36 - Ces deux questions ont été assez bien traitées dans l'ensemble.

Q37 - Beaucoup de candidats ont bien démarré la question, mais n'ont pas pu capitaliser suite à une mauvaise expression des forces.

Q38 - Faute de temps ou à cause de la fatigue et du défaut de concentration qu'elle implique, peu de candidats sont allé au bout du sujet avec une interprétation du dispositif et des conclusions satisfaisantes.

Téléchargé gratuitement sur Doc-Solus.fr