

Rapport du jury Epreuve spécifique E3A

Physique-chimie MP 2022

Le sujet abordait divers domaines du programme, répartis entre les programmes de première et de deuxième année ; avec une partie de physique (75% du barème) et une de chimie (25% du barème) :

- Les oscillations mécaniques
- La magnétostatique
- L'induction électromagnétique
- Les régimes transitoires en électrocinétique
- L'atomistique et la cristallographie
- La thermochimie

Remarques générales

Les candidats ont dans l'ensemble bien réussi les nombreuses questions proches du cours, leur permettant ainsi de valoriser un travail sérieux effectué tout au long des deux années. En revanche, les questions exigeant plus d'autonomie, d'initiative ainsi qu'une réflexion physique plus approfondie ont rencontré nettement moins de succès, c'est sans doute un axe sur lequel les futurs candidats doivent intensifier leur préparation.

Le jury a noté avec plaisir une amélioration dans la rédaction et la présentation, beaucoup moins de copies donnant l'impression d'être des brouillons. Dans le même ordre d'idée, beaucoup moins de copies traitaient les questions dans un désordre complet ; on rappelle que si il est tout à fait acceptable de, par exemple, commencer par la partie chimie pour ensuite revenir à la partie physique, il ne faut pas multiplier les sauts entre les questions afin de présenter un traitement cohérent de l'épreuve.

Le sujet était cette année d'une longueur raisonnable, ce qui a pu permettre à de nombreux candidats d'aborder la quasi intégralité du sujet. Il faut cependant être attentif à proposer des réponses cohérentes, correctement rédigées et, lorsque c'est nécessaire, suffisamment approfondies ; traiter l'intégralité du sujet n'étant pas une fin en soi, surtout si cela conduit à traiter certaines questions trop superficiellement (les correcteurs sont trop souvent amenés à n'accorder aucun point à des réponses s'étalant sur quasiment une page complète).

On note encore de trop nombreuses applications numériques complètement erronées. Il faut rappeler que, si l'on accepte assez largement des valeurs numériques n'étant pas exactement la valeur attendue, des ordres de grandeur grossièrement faux (par exemple 10^{-29} kg pour la masse volumique du fer) sont sévèrement sanctionnés. Il faut également veiller à ne pas oublier les unités !

Plusieurs correcteurs notent que les candidats doivent faire attention à bien lire l'énoncé : si le terme employé est «démontrer», «établir» ou «montrer que», il faut une démonstration complète. En revanche, si il est simplement demandé de donner un résultat, une justification complète n'est pas attendue. On ajoute également que lorsque le résultat à démontrer est donné dans l'énoncé, il faut faire preuve d'honnêteté et que toute tentative de falsification est extrêmement mal vue par les correcteurs.

Certaines notions et ordres de grandeur vus notamment en TP sont mal maîtrisés, il est rappelé que les aspects expérimentaux sont une partie essentielle des sciences physiques et que les concepteurs ont toute latitude pour intégrer dans leurs sujets des questions d'ordre expérimental portant sur des dispositifs, des démarches ou des résultats bien connus. Le jury encourage donc vivement les candidats à ne pas négliger la formation expérimentale qui leur est dispensée.

Rapport détaillé

1. Facile mais souvent incomplet dans l'interprétation énergétique du signe.
2. Question bien réussie. Le passage d'une relation vectorielle à sa projection est trop peu souvent explicité.
3. Bien traitée le plus souvent, quelques confusions sur la bonne écriture de la forme canonique.
4. Souvent mal traitée, le cours sur la résolution de l'équation différentielle n'est pas suffisamment maîtrisé.
5. Souvent des erreurs dans les ordres de grandeur.
6. La relation entre le temps de relaxation et le facteur de qualité fait souvent défaut.
7. Trop peu de candidats exploitent la relation entre période propre et pseudo période. Réponses souvent vagues.
8. Analogue à la question 7, peu traitée.
9. La fréquence est en général correctement extraite du graphe, mais pas le facteur de qualité.
10. Réponses correctes dans l'ensemble, mais cela manque souvent de précision.
11. Si la plupart des candidats semblent connaître le résultat, l'application détaillée du théorème d'Ampère est souvent mal maîtrisée. Cela fait partie du cours et devrait être mieux travaillé.
12. L'application numérique est en général bien faite, mais on trouve de nombreuses variantes pour l'unité de champ magnétique, il serait préférable de se limiter au Tesla. L'ordre de grandeur du champ magnétique terrestre n'est pas toujours connu.
13. Bien traité dans la plupart des copies.
14. Presque tous les candidats écrivent correctement les équations de Maxwell. Attention à orthographier correctement les noms (éviter Gausse, Maxwelle...).
15. Le fait que les courants sont finalement, via le champ magnétique variable créé et le phénomène d'induction, la source de champ électrique n'est généralement pas vu.
16. Le calcul est souvent correct.
17. Réponses le plus souvent correctes.
18. La relation de passage donnée est rarement exploitée avec succès.
19. Même remarque, de longs calculs faux dans de nombreuses copies.
20. Le résultat est souvent trouvé, le développement limité est rarement explicité.
21. Le calcul est plus ou moins bien fait, les commentaires soit absents soit farfelus.
22. Quasiment aucune bonne réponse.
23. L'établissement et la résolution de l'équation différentielle du premier ordre sont généralement bien faits. La discussion sur la condition pour U_a est très souvent confuse.
24. Le résultat est souvent trouvé, mais l'établissement des équations manque de clarté (il faut faire des schémas clairs, qui précisent bien toutes les notation utilisées).
25. Des erreurs dues au décalage de l'origine des temps.
26. Question plus difficile, peu de candidats y répondent réellement.
27. Assez peu abordée, les représentations graphiques données sont souvent pertinentes.
28. La réponse sur le facteur de qualité n'est quasiment jamais donnée, le facteur 2 sur la fréquence est oublié.

29. Question difficile, l'enjeu n'est pratiquement jamais vu.
30. Bien, mais il manque parfois le doublet non liant sur l'azote.
31. Bien traitée sauf exception.
32. Plutôt bien traitée, certains candidats ajoutent des électrons pour passer de l'atome au cation !
33. La population et l'expression littérale de la masse volumique sont souvent correctes, contrairement à l'application numérique (attention aux ordres de grandeur complètement faux, la masse volumique d'une phase condensée ne s'éloigne de celle de l'eau liquide de guère plus que d'un facteur 10).
34. La plupart des candidats donnent des réponses qui vont dans le bon sens mais font parfois des confusions.
35. Bien réussie, les formules de thermochimie sont connues.
36. La variance est souvent erronée.
37. Question souvent commencée et rarement menée à son terme, ceux qui vont jusqu'au bout ont souvent le bon résultat.
38. Bonnes réponses dans environ la moitié des copies (souvent avec la loi de modération de Le Chatelier), confuses et fausses dans les autres.
39. Même remarque.
40. Le compromis thermodynamique / cinétique est en général compris des candidats, ainsi que le rôle du catalyseur sur la vitesse de la réaction.