



1/ Présentation de l'épreuve

L'épreuve était constituée de deux problèmes totalement indépendants, eux-mêmes découpés en plusieurs parties indépendantes. Le sujet offrait ainsi de très nombreux points d'entrée aux candidats et l'évaluation portait autant sur le programme de première année que sur celui de seconde année.

Le premier problème s'intéressait à l'optimisation thermique d'une pièce. Il abordait les parties thermodynamique, transfert d'énergie par conduction thermique ainsi que la thermochimie.

Le deuxième problème s'intéressait à trois équipements domestiques : le four à micro-ondes, un système de désinfection de l'eau d'une piscine, ainsi qu'un filtre ADSL. Une rigueur mathématique était indispensable pour aborder la partie sur l'électromagnétisme. La partie chimie traitait de l'atomistique et de la chimie des solutions aqueuses. Enfin, la dernière sous-partie abordait la partie électronique du programme de TSI.

L'usage de la calculatrice n'était pas autorisé durant cette épreuve, certains calculs numériques étaient donnés au début de chaque partie afin de faciliter le calcul à la main.

Le sujet comportait quelques analyses documentaires, tant dans la partie physique que la partie chimie. La compétence « s'approprier » y est particulièrement évaluée.

Quelques questions ouvertes de type résolution de problème demandaient un raisonnement plus développé où les compétences « réaliser », « analyser » et « communiquer » étaient évaluées.

La longueur de l'épreuve était adaptée. Bon nombre de candidats ont eu le temps d'aborder la plupart des questions et certains ont répondu à toutes les questions.

2/ Remarques générales

Les correcteurs ont remarqué, cette année, un effort dans la présentation des copies. Malheureusement, quelques copies sont encore (très) mal présentées (gribouillage, nappe de blanc, aucun résultat encadré) ce qui a été d'autant plus sanctionné.

Dans une réponse 'texte', il faut souligner les mots-clés et non toute la réponse.

Quelques candidats répondent aux questions de façon totalement désordonnée : cette stratégie les dessert puisqu'ils montrent qu'ils cherchent les points faciles et qu'ils ne maîtrisent pas le programme de physique-chimie.

De manière générale, il est préférable de respecter l'ordre des questions au sein d'une même partie, quitte à laisser de la place si besoin.

De grandes disparités ont été constatées dans la justification des résultats, en particulier de ceux qui étaient donnés dans le sujet. Il ne suffit pas de redonner deux arguments du texte pour obtenir le résultat fourni. De nombreuses copies prennent le temps d'une rédaction soignée. L'honnêteté scientifique a été récompensée pour les candidats qui justifiaient correctement les résultats.

Un bel effort a souvent été fait pour mener jusqu'au bout les applications numériques : nombreuses sont les copies qui obtiennent les points.

Par contre, il est regrettable que certains candidats n'aillent pas jusqu'au bout et laissent des 2/3 ou des 304/3...

Il est également utile de rappeler qu'un résultat numérique sans unité ou dans la mauvaise unité ne rapporte aucun point.

Les résultats évidemment non homogènes ($T = x + T_0$, par exemple) doivent impérativement être identifiés et critiqués.

Les commentaires demandés sont souvent passés alors que les points sont souvent faciles à obtenir et qu'ils constituent une preuve de recul par rapport à la résolution du problème.

Les questions de chimie sont globalement mieux réussies que les années précédentes lorsqu'elles sont abordées.

3/ Remarques spécifiques

- Q1. La loi de Fourier tridimensionnelle est vectorielle : on rappelle que le gradient est un opérateur vectoriel. Elle est parfois confondue avec l'équation de diffusion.
- Q2. Le weber ne doit pas intervenir ici.
- Q3. Très rares ont été les candidats qui ont rigoureusement établi le bilan énergétique pour justifier l'uniformité du flux. Lorsque le bilan est fait rigoureusement, il est généralement très bien fait.
- Q6. L'uniformité de T en dehors du verre est très fréquemment oubliée.
- Q7. L'expression de R_{th} est très souvent connue, certains la démontrent même si ce n'était pas attendu, d'autres la retrouvent par analyse dimensionnelle.
- Q8. Il est nécessaire de rappeler que l'unité d'une résistance thermique n'est pas Ω mais $K.W^{-1}$.
- Q12. Donner la composition d'un atome implique de donner le nombre de protons, neutrons et électrons. Donner les valeurs numériques de Z , A et N n'est pas satisfaisant.
- Q15. Il ne faut pas confondre les gaz nobles (ou rares) et le gaz parfait.
- Q18 et Q19. Le fonctionnement d'une pompe à chaleur est souvent bien décrit, mais la justification du signe « - » pour l'efficacité est parfois omise.
- Q20. C'est l'hypothèse « cycle » (et non le régime stationnaire) qui permet de justifier que ΔU et ΔS sont nulles.
- Q22. De nombreux candidats oublient « dt » dans l'analyse dimensionnelle.
- Q26. Il est inquiétant de constater que de nombreux candidats ne maîtrisent pas la relation énergie / puissance.
- Q27. De très rares candidats utilisent l'efficacité, la plupart de ceux qui tentent une réponse insèrent directement le travail dans le bilan énergétique de la question Q23.
- Q28. Si on met de côté les formules cycliques, on relève moins d'erreurs cette année sur les formules de Lewis. Elles restent cependant trop rarement justifiées. Certains candidats prennent le temps de justifier le nombre de doublets liants et non liants, ce qui est très appréciable et valorisé.
- Q31. De nombreux candidats ignorent le lien entre l'enthalpie de réaction et la production de chaleur. La loi de Hess est généralement bien connue.
- Q34. Question généralement bien réussie par les candidats. Les démarches sont variées et intéressantes mais de nombreux candidats se contentent de comparer le prix au kilogramme de l'éthanol et du bois.
- Q37 et Q38. Les équations de Maxwell sont connues et le formalisme vectoriel est souvent correctement utilisé. Cela n'en est que plus préjudiciable à ceux qui écrivent des vecteurs de façon aléatoire.
- Q45. L'élément chlore ne peut pas être caractérisé par son caractère désinfectant. On rappelle que c'est le numéro atomique qui caractérise un élément chimique.
- Q46. La définition d'un oxydant est très aléatoire.
- Q50. Question exceptionnellement abordée.
- Q51. Le calcul des n.o. est rarement justifié. C'était particulièrement nécessaire pour l'ion ClO^- . Lorsqu'elles sont présentes, les justifications sont généralement plus rigoureuses que les années précédentes.

Q54. La réponse à cette question est rarement rigoureuse : la mention des couples acide-base est nécessaire.

Q56. La représentation des schémas équivalents à basses et hautes fréquences est attendue. Les résistances restent des résistances dans ces schémas équivalents (certains les remplacent par des fils dans tous les cas).

Q57. Un oui ne suffit pas à obtenir les points ici.

Q59. Pour beaucoup de candidats, le domaine de l'audible s'arrête à 10 kHz.

