



CONCOURS COMMUN INP 2024
RAPPORT DE L'ÉPREUVE ÉCRITE DE
PHYSIQUE-CHIMIE

1/ CONSIGNES GÉNÉRALES

L'énoncé de cette année comportait des questions d'application directe de cours, des connaissances relatives aux travaux pratiques et d'autres nécessitant une réflexion plus approfondie. Les interrogations sont de nature qualitative ou quantitative. Les réponses demandent un effort de communication phrasée ou exigent une maîtrise de l'outil mathématique.

Les demandes peuvent être classiques et très guidées ou laisser plus d'autonomie aux candidats lorsqu'elles sont formulées sous la forme d'une résolution de problème.

L'épreuve comportait cette année quatre parties indépendantes rattachées autour de l'émission de télévision « Fort Boyard ». Elle faisait appel à nombreux contenus thématiques du programme sans oublier ceux spécifiques à la filière PSI.

- Partie 1 : « Mégagaf »

Cette partie de physique, concerne les chapitres sur les fluides en écoulement et les bilans macroscopiques d'énergie et de quantité de mouvement.

- Partie 2 : Milieu marin

Cette partie de chimie fait appel à la cristallographie de 1^{re} année, aux travaux pratiques de 2^e année sur la détermination d'une enthalpie standard de réaction, puis aborde les phénomènes d'oxydo-réduction et en particulier la corrosion humide.

- Partie 3 : Le conseil

C'est une résolution de problème. Elle teste l'autonomie et l'aptitude des candidats à modéliser puis résoudre un problème qui n'est pas décomposé. Son contenu fait appel à la mécanique de 1^{re} année.

- Partie 4 : L'épreuve de la caserne

Cette partie interroge sur la conversion d'énergie électromécanique qui est une spécificité de la filière PSI. Il faut mobiliser les connaissances sur les phénomènes d'induction électromagnétique et sur la machine synchrone pour les utiliser dans le cadre de la machine asynchrone.

Les parts de la chimie et de la physique de 1^{re} année représentaient environ 20 % et 15 % du barème. Le programme de physique de 2^e année de physique couvrait environ 65% du barème.

Il est demandé aux candidats de fournir, après quatre heures de travail, une copie soignée dans laquelle les différentes réponses sont rédigées impérativement d'un seul tenant et numérotées dans l'ordre.

Face à une épreuve qui couvre une grande partie du programme par des parties indépendantes, nous recommandons de nouveau aux futurs candidats de prendre quelques minutes en début d'épreuve pour lire rapidement l'intégralité de l'énoncé, puis de commencer à traiter les parties sur lesquelles ils se sentent le plus à l'aise, pour finir par celles qui leurs posent le plus de difficultés.

En cas d'abandon momentané d'une ou de plusieurs questions, il est judicieux de laisser un espace blanc dans sa copie pour pouvoir y revenir ultérieurement et de commencer éventuellement une nouvelle partie sur une intercalaire vierge. En fin d'épreuve, il n'y a alors plus qu'à numéroté les différentes feuilles pour que le tout respecte la consigne d'une rédaction des différentes questions dans l'ordre de leur numérotation.

La numérisation des copies entraîne des contraintes de non-utilisation de correcteur et impose le choix d'une encre contrastée. Les consignes dictées par le concours doivent être respectées.

Les candidats doivent faire un effort de présentation des copies. En cas d'erreur, il est préférable de barrer proprement le paragraphe concerné et de le réécrire clairement en-dessous, plutôt que de laisser des ratures en surabondance. Certaines copies sont très difficiles à lire. Il est dans l'intérêt du candidat que le correcteur puisse suivre sa démonstration et son argumentation. Sur le fond, il y a encore des réponses non justifiées ou dont l'argumentation est jugée trop légère.

La note finale tient aussi compte de l'appréciation globale du correcteur qui repose sur les critères de la présentation de la copie, de l'honnêteté intellectuelle du candidat, de la rigueur des raisonnements et des argumentations.

2/ REMARQUES GÉNÉRALES

Dans l'ensemble, les candidats ont bien abordé le sujet qui était d'une longueur raisonnable, leur permettant de traiter chaque partie convenablement.

La qualité générale des copies est globalement satisfaisante. Cependant, les correcteurs soulignent l'importance d'étayer les réponses, de veiller à la cohérence des relations établies, de lire attentivement les consignes et de vérifier la logique des résultats.

Certaines copies sont un peu légères avec beaucoup de questions laissées en suspens et de nombreuses erreurs. Trop de candidats proposent une simple affirmation en guise de réponse sans aucun argument. La posture qui consiste parfois à amorcer un développement mathématiques inachevé ou faux, puis de conclure par un 'donc' suivi d'un résultat non justifié ou aberrant, est à proscrire. Ces réponses ne sont évidemment pas valorisées.

Quelques excellents étudiants ont traité la quasi-intégralité de l'épreuve de façon satisfaisante. Dans ces copies, l'argumentation est claire et efficace.

3/ REMARQUES SPÉCIFIQUES

Partie I

Q1 : La majorité des candidats ont remarqué qu'il n'était pas possible d'appliquer la deuxième loi de Newton à un système ouvert.

Q2 : En régime stationnaire, les grandeurs de l'énoncé restent constantes dans le temps, ce point est bien acquis.

Q3 : La définition d'un système fermé est bien comprise.

Q4 : Les candidats ont éprouvé des difficultés à redémontrer entièrement la conservation du débit volumique le long de l'écoulement. L'expression du débit volumique en fonction de v_e et S_e est généralement correcte. Par contre, il manque souvent un coefficient 2 dans l'expression en fonction de v_s et S_s .

Q5 : Les candidats ont rencontré des obstacles pour passer du bilan de quantité de mouvement à l'expression demandée, principalement en raison des difficultés liées à la présence de deux sorties du système ainsi qu'à la projection de la vitesse de sortie $\vec{v}_s$ sur l'axe des z . Il s'en suit souvent une erreur d'un coefficient 2 et /ou une erreur de signe dans l'expression de α .

Q6 : Les hypothèses nécessaires à l'application du théorème de Bernoulli sont bien connues, mais l'expression finale en fonction du débit volumique est souvent erronée.

Q7 : Cette question a été peu réussie en raison des difficultés précédentes.

Q8 : Question simple et bien traitée.

Q9 : Beaucoup d'erreurs ont été commises à cette question, les élèves ayant omis de prendre en compte les forces de pression sur le système.

Q10 : Certains candidats ont répondu de manière satisfaisante à cette question indépendante.

Q11 : Assez peu de bonnes réponses ont été obtenues pour ce calcul d'ordre de grandeurs.

Q12 : L'analyse dimensionnelle n'est pas toujours maîtrisée par les candidats, entraînant trop de mauvaises réponses à cette question simple.

Q13 : Cette question a été peu abordée. Il est important de noter que la puissance et la pression, bien que toutes deux notées par la lettre P , n'ont pas les mêmes unités et ne sont donc pas équivalentes. De plus, les candidats n'ont pas souvent pensé que la puissance calculée correspond à une situation d'équilibre, ne permettant donc pas d'accélération en régime transitoire.

Partie II

Q14 : Les questions de cristallographie ont été plutôt bien traitées par les candidats, notamment la première.

Q15 : Les erreurs à cette question sont généralement dues à une confusion entre les sites tétraédriques et octaédriques, entraînant des erreurs ultérieures sur la condition de tangence.

Q16 : Les correcteurs attendaient que les candidats utilisent les valeurs numériques fournies dans l'énoncé comme support de justification.

Q17-18 : Les formules de la compacité et de la masse volumique sont familières aux candidats, mais le sens physique du volume "V" dans ces formules est parfois mal maîtrisé. On rencontre des confusions entre volume de la maille et volume occupé par les atomes pour la détermination de la masse volumique.

Q19-20 : Les candidats rencontrent des difficultés à écrire correctement la variation d'enthalpie du système sans commettre d'erreurs de signe, de masse ou de température. Les correcteurs conseillent aux candidats de bien définir le système, son état initial et son état final. Dans Q20 beaucoup de candidats prennent en compte la masse m_4 de sel dans l'expression de la capacité thermique de la solution. Il convient de bien lire l'énoncé.

Q21 : Peu de candidats ont pensé à la loi de Van't Hoff. Beaucoup n'ont pas justifié leurs résultats, ce qui n'est pas acceptable.

Q22 : Attention, ce ne sont pas les électrons qui assurent le rebouclage du courant dans la goutte !

Q23 : Quelques difficultés ont été rencontrées pour écrire la bonne équation, certains candidats n'ayant pas remarqué que le dioxygène était un réactif. Cependant, le terme "anode sacrificielle" est bien connu.

Q24 : Cette question a été bien traitée.

Partie III

Q25: La première question ouverte a été bien traitée, la plupart des candidats ayant réalisé un bilan des forces sur le verre et les pièces, démontrant ainsi que le joueur perd lors de la pose de la 8ème pièce.

Q26 : Moins traitée que la précédente, cette question a tout de même obtenu de nombreuses bonnes réponses.

Partie IV

Q27 : De nombreuses bonnes réponses.

Q28 : L'expression du champ statorique est souvent correcte, mais son interprétation a posé problème.

Q29-33 : Bien que la plupart des réponses soient correctes, on note quelques erreurs de signe ou des confusions entre les fonctions sinus et cosinus.

Q34 : Cette question plus difficile a été souvent bien menée au niveau des calculs, mais la relation entre les forces électromotrices, la résistance et l'inductance a été source de confusions.

Q35 : Question bien traitée.

Q36 : Cette question a souvent été mal traitée. Les candidats n'ont pas pensé à passer en notation complexe ou à utiliser les diagrammes de Fresnel pour parvenir au résultat. Néanmoins, les correcteurs ont accordé des points aux copies expliquant correctement le qualificatif "asynchrone".

Q37 : Un calcul du champ résultant dans le stator aurait permis de répondre à cette question.

Q38 : Question de cours relativement bien traitée.

Q39 : Cette question en fin de sujet a été peu abordée.

Q40 : Bien que ce soit la dernière question du sujet, certains candidats ont proposé des réponses pertinentes.

4/ CONCLUSION

Ce sujet a été mieux réussi que ceux des années précédentes. Les notes sont globalement meilleures que par le passé. La résolution de problème a également été abordée par une grande majorité des candidats et est même bien réussie dans sa première partie, ce qui est une bonne chose.

Enfin, les correcteurs remercient les enseignants de CPGE pour le travail réalisé ces deux dernières années. Ils réitèrent aussi aux futurs candidats leurs demandes de justification de toutes les réponses et de soin apporté dans la présentation des copies.