



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

### 1/ CONSIGNES GÉNÉRALES

Les attentes des correcteurs sont nombreuses et variées. L'énoncé de cette épreuve de physique-chimie vise à sélectionner les candidats qui répondent le mieux à ces exigences.

Les futurs élèves-ingénieurs doivent posséder des connaissances solides dans les différents champs disciplinaires décrits par les programmes de 1<sup>re</sup> et de 2<sup>e</sup> années des CPGE. L'énoncé de l'épreuve de physique-chimie 2019 comportait quatre parties indépendantes faisant appel à différents chapitres du programme. Nous conseillons aux futurs candidats de travailler régulièrement au cours des deux années de préparation aux concours de façon à acquérir l'ensemble des connaissances exigées. À ce titre, l'énoncé comportait de nombreuses questions de cours ou d'application directe du cours.

Les sciences physiques et chimiques sont non seulement des sciences descriptives mais aussi prédictives. Une maîtrise minimale de l'outil mathématique est attendue. À ce titre, plusieurs questions nécessitaient dans leur résolution d'être familier avec les outils et les techniques mathématiques indispensables aux futurs ingénieurs.

Les candidats doivent pouvoir faire preuve d'autonomie et être capable de prendre des initiatives pour répondre à une interrogation scientifique. Le début de la partie III était une résolution de problème et valorisait ce point. Elle était volontairement placée en milieu d'énoncé pour inciter le plus grand nombre de candidats à y répondre. Une réponse même partielle était gratifiée.

La communication fait partie également du quotidien de l'ingénieur. À ce titre, il faut savoir lire un énoncé en vue de s'approprier correctement une demande et y répondre de façon claire, juste et synthétique. Nous recommandons aux futurs candidats de relire chaque question après y avoir répondu de façon à vérifier, sans extravagance, l'adéquation de la réponse.

### 2/ REMARQUES GÉNÉRALES

Dans les différents centres, les candidats ont travaillé sans relâche pendant 4 heures. Il n'y a quasiment aucune copie extrêmement légère. Malgré l'interdiction de l'usage des calculatrices, les questions très proches du cours sont généralement bien faites. Il y a, par conséquent, peu de notes très faibles.

À une exception près, toutes les questions ont été abordées de façon significative. Néanmoins, la véracité des réponses est très inégale et il y a surtout trop de réponses insuffisamment ou non justifiées. C'est un point discriminant. Un effort en ce sens est attendu pour les prochaines sessions. L'épreuve a été sélective.

Compte-tenu du passage à la correction numérique, il y avait quelques restrictions sur l'utilisation de correcteur, malgré cela la présentation des copies est généralement convenable. Les correcteurs acceptent quelques ratures pourvu que celles-ci soient faites proprement, en

utilisant par exemple une règle. En revanche, la présentation des différentes réponses n'est généralement pas satisfaisante. Trop de candidats n'encadrent pas les résultats finaux des questions quantitatives ou ne soulignent pas les mots clés d'une argumentation qualitative.

Comme chaque année, une bonification des copies, à hauteur de 5 % du barème total, est attribuée sur des critères de présentation, d'orthographe, d'honnêteté intellectuelle et de rigueur dans la justification des différentes réponses.

### 3/ REMARQUES SPÉCIFIQUES

#### Partie I

Q1. La distinction entre écoulement laminaire et turbulent est bien maîtrisée. Mais peu de candidats mentionnent que le coefficient aérodynamique dépend de la forme de l'objet et de la nature de l'écoulement, donc du nombre de Reynolds.

Q2. Une question ouverte bien traitée dans l'ensemble. Quelques réponses farfelues sur la valeur numérique de la vitesse en  $\text{km.h}^{-1}$ .

Q3. Une réponse du type «  $x = 2$  car la force de trainée est proportionnelle à  $v^2$  » est certes juste, mais ne peut être valorisée par insuffisance d'argumentation. Une réponse satisfaisante repose sur la dépendance en  $v^2$ , du travail de la force de trainée pour un déplacement uniforme de longueur  $d$  fixé.

Q4-5-6. On note un manque de rigueur de la part des candidats dans la rédaction et dans l'application des hypothèses de la mécanique des fluides.

#### Partie II

Q7. Question généralement bien traitée. On note quelques difficultés à effectuer une soustraction pour déterminer le nombre de neutrons.

Q8-10. Le calcul des nombres d'oxydation et le placement des espèces sur le diagramme sont maîtrisés. Très peu de candidats ont su interpréter le nombre d'oxydation de  $\text{Pb}_3\text{O}_{4(s)}$  comme une moyenne d'entiers (II, II et IV) sur trois éléments. L'exploitation du diagramme pour savoir si une réaction est possible est parfois compliquée.

Q11. Rarement faite. Les candidats qui ont essayé de résoudre cette interrogation ont en général utilisé leurs automatismes sans faire attention à la concentration en acide sulfurique.

Q12. Relativement bien traitée.

Q13. Peu de réponse argumentée. Une bonne réponse repose sur la chute de 0,12 V/unité de pH de la fem.

Q14-16. Les réponses sont le plus souvent satisfaisantes.

#### Partie III

Q17. Les candidats ont bien compris la démarche demandée. Les hypothèses sont justes ainsi que la mise en équation. La résolution est souvent inachevée par les étudiants qui ont utilisé le P.F.D., il est plus judicieux d'effectuer une résolution basée sur une méthode énergétique.

Q18-20. Beaucoup de candidats ont du mal à équilibrer correctement les équations de réaction. La question 20 a été laissée de côté dans plus de 99% des copies. C'est la seule question quasiment non abordée dans ce sujet.

#### Partie IV

Q21. La valeur de  $m$  est souvent juste. La méthode de détermination est souvent absente. Les correcteurs auraient aimé un peu plus de précision dans l'exploitation des données. Il n'est pas rare de trouver une valeur de  $f$  dépourvue d'unité. C'est dommage !

Q22-26. Bien compris dans l'ensemble malgré quelques erreurs dans les calculs.

Q27. Le montage de l'intégrateur est connu et la relation entrée-sortie a été presque tout le temps retrouvée, soit dans le domaine temporel, soit dans le domaine complexe.

Q28. Les calculs dans le domaine temporel sont corrects dans beaucoup de copies. Par contre, ceux qui ont laissé la formulation complexe à la question précédente, n'ont généralement pas compris son utilisation dans le domaine temporel, ce qui aboutit à des expressions du type

$$V_1(t) = -\frac{V_{1m} \cos(\omega_1 t)}{jRC\omega} !$$

Q29-30. Les calculs sont menés convenablement dans presque la moitié des copies. Par contre, il y a rarement de justifications convaincantes du nom de modulation de fréquence.

Q31. Les réponses sont généralement données sans justification et ne peuvent donc pas être valorisées. Une bonne réponse repose sur le caractère réel ou imaginaire de  $\underline{k}$ .

Q32. Le calcul est dans l'ensemble mené correctement, mais il y a peu de commentaires.

## 4/ CONCLUSION

Les correcteurs remercient les candidats et leurs professeurs. Il y a eu très peu de copies vides. La présentation est majoritairement satisfaisante et le champ des connaissances de ces futurs élèves ingénieurs est assez vaste, ce qui devrait leur garantir une bonne adaptabilité aux exigences futures.