

# PSI

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

### 1/ CONSIGNES GÉNÉRALES

Les attentes des correcteurs sont les mêmes que les années précédentes. 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 2020 comportait six 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 et des compétences attendues. À ce titre, l'énoncé comportait, cette année encore, de nombreuses questions de cours ou d'applications directes du cours.

Les sciences physiques et chimiques présentent à la fois un caractère expérimental et un caractère théorique. Deux heures de travaux pratiques par semaine sont consacrées aux activités expérimentales. Il convient de ne pas les négliger. Les graphes, schémas, tableaux et les expressions mathématiques sont des éléments de communication du futur ingénieur. Il faut savoir les utiliser. On note encore trop d'erreurs de syntaxe dans l'utilisation de l'outil mathématique.

Les candidats doivent pouvoir faire preuve d'autonomie et être capables de prendre des initiatives pour répondre à une interrogation scientifique. L'énoncé comportait plusieurs questions ouvertes de difficultés variées où une grande liberté d'action leur était laissée. Pour ces questions, une réponse même partielle a été gratifiée, pourvu qu'elle ne soit pas folklorique !

Nous recommandons encore aux futurs candidats de lire un énoncé en vue de s'approprier correctement la demande et d'y répondre de façon claire, juste et synthétique. Les différents résultats doivent être mis en valeur, par exemple au moyen d'un encadré ou d'un soulignage de couleur. Ils doivent aussi être relus, de façon à en vérifier la plénitude et la cohérence. À ce titre, 5 % des points du barème sont attribués sur des critères de présentation, de rigueur, d'honnêteté intellectuelle et de cohérence.

## 2/ REMARQUES GÉNÉRALES

Dans les différents centres, les candidats ont travaillé sans relâche pendant 4 heures. Ils ont pour la plupart eu le temps d'aborder avec plus ou moins de réussite chacune des six parties du sujet. Toutes les questions ont été traitées correctement par l'un ou l'autre des candidats.

La présentation des copies est dans l'ensemble convenable. Les longs paragraphes barrés ne posent pas de problème, surtout qu'en général la tentative suivante est meilleure. Par contre, les correcteurs déplorent encore cette année un manque de justification des résultats ainsi qu'une rédaction parfois hasardeuse. C'est dommage car la structuration de l'écrit aide celle de la pensée. Un effort en ce sens avait été demandé lors de la session précédente, il est jugé insuffisant. Les correcteurs tiennent compte de la qualité des justifications dans l'évaluation. Ce point sera maintenu et même intensifié à la prochaine session.

Pour les questions ouvertes, aussi dénommées « résolution de problème », la rédaction est trop fantaisiste et révèle de grandes confusions dans les notions abordées.

Certains candidats ont aussi manqué d'engranger des points en n'exploitant pas totalement les résultats obtenus aux questions précédentes et en délaissant les questions de fin de partie. De même, les applications numériques posent toujours problème.

Dans l'ensemble, les copies présentent un large éventail de disparités et de nuances tant en qualité qu'en quantité. Après correction des copies, nous avons un ratio : moyenne / écart type proche de 2,5. L'épreuve a donc été sélective.

Les copies se partagent en quatre types.

- Celles assez rares finalement ou presque rien n'est fait. Seulement, quelques points sont grappillés parmi les questions faciles de cours et évidentes.
- Celles où il y a des bases de cours connues, avec quelques lacunes. Le candidat bute sur les questions où il faut aller un peu plus loin que ressortir les formules. Du coup, certains résultats et raisonnements sont bons et d'autres pas.
- Celles où le cours et son maniement sont bien maîtrisés mais où les quelques maladresses font perdre plus ou moins de points et compromettent parfois la suite.
- Enfin restent les très bonnes copies avec beaucoup de réponses d'excellente qualité.

## 3/ REMARQUES SPÉCIFIQUES

**Partie I :** Conducteur ohmique.

Les réponses aux sept premières questions semblent déjà donner une bonne image de la qualité d'une copie. Elles testent à la fois la connaissance du cours, le fait de savoir mener à bien un calcul un peu complexe et analyser les résultats obtenus.

**Q1 :** l'ordre de grandeur de la conductivité électrique du cuivre manque souvent.

**Q2 :** une question ouverte qui a été bien traitée dans l'ensemble.

**Q3-4 :** correctement traitées même si certains candidats ont eu du mal à se détacher de la démonstration du cours et ont commencé par démontrer l'expression de la résistance électrique.

**Q5** : le nom de l'équation a pu poser problème. Il y a souvent confusion entre les notions de diffusion et de propagation, voire parfois de conservation.

**Q6** : les correcteurs ont valorisé les candidats capables de mener le calcul complet sans erreur d'autant que la primitive était donnée par l'énoncé.

**Q7** : relativement peu de bonnes réponses.

**Q8-9** : questions qualitatives s'appuyant sur des données d'énoncé. Seule la détermination de  $\alpha$  a posé problème.

**Partie II** : Machine à courant continu.

**Q10** : les candidats ont bien attribué le couple A à l'induit.

**Q11** : cette question a posé problème. Les candidats ont oublié les résultats de la première partie et surtout il y a une grosse confusion entre la loi de Lenz et la loi de Faraday.

**Q12** : cette question ouverte a été relativement bien traitée par ceux qui ont saisi la nécessité de bloquer le rotor. Les candidats posant avec rigueur l'équation électrique du système s'en sont mieux sortis. La détermination de L est plus délicate.

**Partie III** : Commande de la machine.

**Q13** : bien traitée par la grande majorité des candidats.

**Q14** : il y a parfois confusion entre  $C_1$  et  $C_2$ .

**Q15** : bien traitée dans l'ensemble. Quelques erreurs d'homogénéité.

**Q16** : c'est une question plus subtile qui n'est que rarement traitée de façon complète et juste. Il faut éviter les discours « fleuves » où tout et rien n'est dit correctement.

**Q17** : la rétroaction est bien comprise.

**Q18** : bien traitée. Le montage intégrateur a été reconnu.

**Q19** : les candidats n'ont pas toujours tiré profit du fait, que l'énoncé mettait le doigt à la question **Q17**, que le deuxième ALI ne fonctionnait pas en régime linéaire.

**Q20-22** : Si l'analyse des parties du montage était juste, la mise en équation du fonctionnement de l'oscillateur était plus délicate. Les candidats se sont appuyés sur leur souvenir et par conséquent les questions **Q21** et **Q22** plus quantitatives ont été peu traitées même parmi les candidats possédant les bonnes expressions aux questions précédentes.

**Partie IV** : aspects thermiques.

**Q23** : quelques confusions entre résistances électrique et thermique et entre la conductance et la conductivité.

**Q24-25** : de nombreuses erreurs de signe ou d'homogénéité dans cette question. Attention également à l'écriture des grandeurs infinitésimales.

**Q26** : l'analogie thermique – électrique est bien comprise. Il reste toutefois des problèmes d'homogénéité.

**Q27** : bien traitée.

**Q28** : de nombreuses erreurs provenant d'une mauvaise compréhension de la surface d'échange latérale.

**Q29** : le calcul de  $T(x)$  a été correctement mené par les candidats qui avaient la bonne équation.

**Q30** : la question a été peu traitée même par les candidats possédant la bonne expression de  $T(x)$ .

#### **Partie V** : Le funiculaire.

**Q31** : si l'idée générale de la réponse a été trouvée par la plupart des candidats, la mise en pratique s'est révélée difficile. La question a mis en évidence une difficulté à modéliser proprement le problème. Il y a trop de confusions entre force, énergie et puissance.

**Q32** : question difficile qui a trouvé peu de bonnes réponses.

#### **Partie VI** : Chlore et eau de Javel

**Q33** : question classique bien traitée

**Q34** : de nombreuses réponses fantaisistes.

**Q35** : les nombreuses confusions, entre pH-métrie et conductimétrie, auraient pu être évitées par une plus grande implication lors des séances de travaux pratiques de première année.

**Q36** : certains candidats ont oublié la dilution au millièrne de la solution.

**Q37** : bien traitée hormis la confusion entre le domaine de prédominance de  $\text{HClO}$  et  $\text{ClO}^-$  qui pose parfois problème.

**Q38-42** : la chimie des solutions est mal maîtrisée par la plupart des candidats. L'utilisation des diagrammes E-pH en vue de prévoir les réactions prépondérantes n'est pas comprise. Les équations écrites ne font souvent pas intervenir les bons couples. On retrouve fréquemment des équations bilans avec des électrons échangés...

## **4/ CONCLUSION**

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 relativement vaste. Néanmoins, un effort en chimie, une plus grande implication lors des séances de travaux pratiques, ainsi que des progrès sur les exercices du type « résolution de problème » sont attendus.

Les correcteurs notent, globalement et malgré les difficultés liées cette année au confinement, une préparation honorable à cette épreuve. Ils remercient les candidats et leurs professeurs pour la qualité du travail effectué.