



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

1/ CONSIGNES GÉNÉRALES

Les objectifs de cette épreuve sont multiples. Les candidats doivent maîtriser les compétences construites à partir du socle de connaissances et de capacités défini par les programmes de 1^{re} année et de 2^e année de CPGE.

L'énoncé de cette année comportait, comme les années précédentes, des questions d'application directe de cours ou de connaissances relatives aux Travaux Pratiques et d'autres nécessitant une réflexion plus approfondie. Certaines interrogations sont de nature qualitative et leur réponse demande un effort de communication phrasée, d'autres sont de nature quantitative et exigent une maîtrise de l'outil mathématique.

Sur leur forme, 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 six parties indépendantes rattachées autour du thème fédérateur intitulé : « développement durable ».

- **Partie I** : traitements des effluents et récupération de métaux précieux.

Cette partie de chimie, en lien avec les programmes de 1^{re} et de 2^e année, concerne les solutions aqueuses et en particulier les phénomènes d'oxydo-réduction. Deux questions font appel aux travaux pratiques de chimie de 2^e année.

- **Partie II** : décantation dans le traitement des eaux.

Cette partie fait appel aux phénomènes de transport vus en 2^e année : flux diffusif et convectif de particules. Elle comporte de nombreuses questions d'ordre qualitatif dont les réponses reposent sur la comparaison de différentes constantes de temps dont les expressions analytiques sont déterminées auparavant.

- **Partie III** : ferme solaire.

C'est une résolution de problème. Cette partie interroge sur la puissance transportée par les ondes électromagnétiques qu'il faut comparer à l'énergie consommée par des foyers pendant une année. Elle teste l'autonomie et l'aptitude des candidats à modéliser puis résoudre un problème qui n'est pas décomposé.

- **Partie IV** : séparateur à courants de Foucault.

C'est une partie qui lie l'électromagnétisme de 1^{re} et de 2^e année et la mécanique du point de 1^{re} année. Elle contient également des questions théoriques et des questions qualitatives.

- **Partie V** : turbine à gaz.

Elle fait principalement appel aux connaissances thermodynamiques des deux années.

- **Partie VI** : machine synchrone.

Cette partie traite de la conversion d'énergie électromécanique qui est une spécificité de la filière PSI.

La chimie était largement présente cette année avec près de 30 % du barème. Les questions portant sur le programme de 1^{re} année représentent 25 % du barème contre 75 % pour celles concernant le programme de 2^e année.

Il est demandé aux candidats de fournir, après quatre heures d'épreuves, 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, par des parties indépendantes, une grande partie du programme, nous recommandons 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 faut laisser un espace blanc dans sa copie pour pouvoir y revenir ultérieurement. De même, il est conseillé de commencer une nouvelle partie sur une copie intercalaire vierge. En fin d'épreuve, il convient alors de numéroté les différentes feuilles pour que le tout respecte la consigne de rédaction des différentes questions dans l'ordre de leur numérotation.

Les correcteurs conçoivent bien que par souci d'efficacité, il est légitime de barrer proprement un long paragraphe plutôt que de recopier une copie déjà bien entamée. Néanmoins, il est recommandé de reprendre complètement son travail sur une nouvelle copie lorsque les paragraphes barrés occupent une place trop importante, ou s'ils sont situés en début d'une copie intercalaire.

La numérisation des copies entraîne l'interdiction d'utiliser des correcteurs et impose l'utilisation d'une encre contrastée. Les candidats doivent donc faire un effort de présentation des copies. Il faut absolument éviter de raturer au sein d'une ligne de calcul ou d'une phrase. Il est préférable de rayer proprement la ligne et de la réécrire proprement en-dessous. Certaines copies sont très difficiles à suivre. Il est dans l'intérêt du candidat que le correcteur puisse suivre sa démonstration et son argumentation.

Sur le fond, il y a encore trop de réponses non justifiées ou dont l'argumentation est jugée trop fantaisiste.

2/ REMARQUES GÉNÉRALES

Dans les différents centres, les candidats ont travaillé sans relâche pendant 4 heures. Toutes les parties ont été abordées, avec plus ou moins de réussite, par l'ensemble des candidats.

Quelques excellents candidats ont traité la quasi-intégralité de l'épreuve de façon satisfaisante. Dans ces copies, l'argumentation est claire et efficace. Les réponses sont bien construites avec très peu de questions non traitées. Et comme tous les ans, il y a de très mauvaises copies avec beaucoup de questions même pas abordées, des erreurs presque partout, des argumentations totalement absentes ou extrêmement lointaines de ce qui est attendu. Quelques copies sont quasiment vides aussi.

Par ailleurs, le sujet comportait cette année beaucoup de questions de nature qualitative et ne nécessitant principalement que du bon sens physique. Pour ce genre de questions, la qualité de l'argumentation phrasée et l'homogénéité des relations supports de la justification sont importantes. Trop de candidats proposent une simple affirmation en guise de réponse sans aucun argument. Ces réponses ne sont évidemment pas valorisées.

La moyenne nationale est un peu supérieure à 10/20. Le ratio moyenne sur écart type est proche de 2.7. L'épreuve a été sélective.

3/ REMARQUES SPÉCIFIQUES

Partie I

Q1 : cette question a été abordée par presque tous les candidats. Les réponses sont pour la plupart justes. Les quelques erreurs proviennent essentiellement de la détermination du caractère acide ou basique des oxydes de chrome.

Q2 : le pH de début de précipitation a été souvent trouvé mais le produit de solubilité l'est moins.

Q3 : des erreurs de calculs dans cette question.

Q4 : la détermination de la constante d'équilibre a mis en difficulté quelques candidats. Il ne faut pas oublier de conclure !

Q5 : beaucoup de candidats n'ont pas considéré les bons couples dans cette question ou n'ont pas pensé à utiliser le diagramme E-pH pour justifier la réaction.

Q6 : dans cette question également les candidats ont du mal à trouver les couples qui vont réagir.

Q7 : peu de candidats connaissent le montage à 3 électrodes. Le branchement des multimètres est souvent fantaisiste.

Q8 : les candidats savent le plus souvent que l'impédance doit être grande pour mesurer correctement le potentiel.

Q9 : beaucoup d'erreurs dans cette question du fait de la méconnaissance de l'ion CN^- .

Q10 : les réponses à cette question sont un peu hasardeuses.

Q11 : beaucoup de confusions aussi sur cette question. Le lien entre l'intensité du courant et la vitesse de réaction n'est pas clair pour les candidats.

Q12 : cette question a été bien réussie, mis à part la conversion d'unité.

Q13 : très peu de bonnes réponses à cette question. Il s'agissait ici de considérer l'énergie nécessaire pour obtenir une masse d'or.

Partie II

Q14 : question bien résolue. L'erreur la plus fréquente a été l'oubli ou une mauvaise expression de la poussée d'Archimède.

Q15 et 16 : des erreurs d'unités mais sinon correctement traitées.

Q17 : la somme de vecteurs nuls n'implique pas que les vecteurs sont égaux ! De nombreux candidats trouvent, à cause d'une erreur de signe préalable, une densité décroissante en fonction de la profondeur.

Q18 : peu de bonnes réponses. Beaucoup de résultats non homogènes.

Q19 à 21 : ces questions pouvaient être partiellement abordées de manières qualitatives en utilisant le sens physique.

Partie III

Q22 : cette question ouverte a donné lieu à de nombreuses bonnes réponses mais le plus souvent les relations ne sont pas homogènes. Les candidats multiplient les grandeurs sans donner du sens à leurs relations. Trop de candidats confondent champ électrique et énergie électrique.

Partie IV

Q23 : de bonnes réponses sur cette question de cours. Attention, la question ne portait pas sur des exemples d'utilisation du phénomène d'induction (plaques à induction, chargeurs de téléphone, ...) mais sur les conditions physiques d'existence du phénomène d'induction.

Q24 : la rédaction est parfois hasardeuse mais de nombreux candidats ont trouvé la bonne expression de la force de Laplace demandée. Quelques erreurs de signe.

Q25 à 27 : le calcul du travail de la force de Laplace a posé quelques problèmes à la question Q25. Les candidats ont pu alors utiliser le fait que la vitesse des objets 1 était plus grande que celle des objets 3 pour répondre à la question suivante. Il fallait considérer le caractère magnétique des objets 2 pour la dernière question.

Partie V

Q28 : l'écriture de la réaction de combustion du fuel a posé beaucoup de problèmes. Des erreurs de justification dues à la confusion entre moles d'avancement et moles de CO_2 .

Q29 : la position du point 2 a posé beaucoup de difficultés. Il fallait s'aider du caractère isentropique de la transformation 2→3.

Q30 : quelques problèmes de signes dans cette question. Les élèves ont du mal à définir le rendement de la machine thermique.

Q31 : cette question a été peu abordée mais a donné lieu à de bonnes réponses.

Partie VI

Q32 : question bien traitée. Il fallait bien répondre à la question et préciser où le champ était le plus intense et le moins intense.

Q33 et 34 : les candidats ont parfois oublié que la ligne de champ passe deux fois dans l'entrefer.

Q35 et 36 : les candidats ont parfois voulu arriver trop vite vers un champ magnétique sinusoïdal. On trouve beaucoup de schémas faux.

Q37 et 38 : deux questions classiques du cours qui ont été bien traitées.

Q39 : en considérant la question précédente, on pouvait rapidement arriver à l'unité du produit demandée. De nombreuses bonnes réponses mais quelques grosses confusions avec les grandeurs électriques : résistance et inductance.

Q40 à 42 : ces questions proches du cours ont été souvent abordées. Attention, il s'agissait d'une dérivée par rapport à la position du rotor et non par rapport au temps. Le signe « - » devant l'expression du couple a perturbé les candidats qui ont souvent voulu changer ce signe. Les conditions demandées à la question 42 étaient alors souvent inversées.

4/ CONCLUSION

Malgré le contexte sanitaire de ces deux dernières années et en particulier un cru qui n'a pas passé d'examen du baccalauréat, la production des candidats est similaire à celle des années précédentes. Les questions directes de cours sont généralement bien traitées mais les questions un peu ardues désarçonnent rapidement trop d'étudiants.

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