

## Physique-Chimie

Le sujet portait en chimie sur l'étude du manganèse et son utilisation dans la pile Leclanché et en physique sur celle d'un faisceau laser gaussien.

Les candidats ont en grande majorité abordé les deux parties en commençant en général par la chimie. Cette dernière a pourtant été bien mal traitée.

### Partie I- Du manganèse à la pile Leclanché.

L'ensemble des parties du problème était varié et très abordable.

On note néanmoins de graves erreurs :

- de très nombreuses équations chimiques ne sont pas équilibrées.
- en oxydo-réduction, il y a confusion entre une équation rédox et une demi-équation électronique; entre une oxydation et une réduction ; entre une anode et une cathode.
- en thermodynamique, la force électromotrice standard d'une pile est donnée en fonction des concentrations des espèces chimiques.

#### L'élément manganèse

Si la configuration de l'élément est généralement bien écrite, le groupe auquel il appartient est des plus fantaisistes, de l'halogène aux alcalino-terreux en passant par les alcènes !

On note de bons commentaires sur l'énergie de troisième ionisation évoquant la charge effective du noyau, par contre la stabilisation de la couche à demi-remplie est méconnue de la plupart des candidats.

#### Les oxoanions mangante et permangante

Les structures de Lewis ne respectent pas toujours les règles de base ; par contre la géométrie est dans l'ensemble cohérente avec la structure indiquée.

Pour expliquer la différence de longueur de liaison les candidats font souvent appel à une supposée différence d'électronégativité du manganèse entre les deux composés! La notion d'électronégativité est certainement à revoir.

L'identification des domaines de prédominance dans le diagramme potentiel-pH a été faite correctement mais une mauvaise utilisation de ce diagramme n'a permis ni l'interprétation de l'instabilité de l'ion manganate et ni celle de la métastabilité d'une solution de permangante.

Pour l'étude de l'électrolyse, les étudiants ne se sont pas laissés guider par l'énoncé où on leur précisait la nature des produits formés et ont souvent ignoré la question.

#### La pile Leclanché

L'étude cristallographique de  $Mn_2O_3$  a été généralement bien traitée, on relève quelques confusions entre paramètre et compacité et des difficultés à comprendre l'expression " unité formulaire ".

Les phénomènes d'oxydo-réduction de la pile n'ont pas été bien traités comme on l'a déjà signalés.

### Partie II- Faisceau laser gaussien, perçage laser

#### Les ondes planes et sphériques

Les questions de cours (équations de Maxwell, de propagation, détermination du champ  $\vec{B}$  ...) sont en général bien traitées. Cependant des notions de base telles que onde plane, transversalité et polarisation de l'onde plane ne sont pas maîtrisées par une proportion non négligeable de candidats.

#### Les ondes gaussiennes

L'étude de l'onde gaussienne a embarrassé de nombreux candidats. Elle était pourtant de nature relativement " mathématique " et pouvait plaire aux candidats de M.P.

On apprécie de trouver les trois graphes de fonctions tracés avec soin, avec indication des points remarquables, parité, asymptotes comme l'énoncé le demandait. Certains se contentent de donner l'allure des courbes trouvée à la calculatrice et sont bien sûr pénalisés.

De façon générale, les étudiants ont eu du mal à imaginer la forme concrète du faisceau gaussien à partir de sa fonction intensité et n'ont su interpréter ni " l'angle de divergence " ni " le rayon de pincement " dont l'unité a parfois été donnée en  $rad.s^{-1}$  !

Certains candidats ne connaissent pas le domaine spectral et confondent infrarouge et ondes radio.

### La cavité laser

L'optique géométrique a été généralement bien traitée tant qu'elle était indépendante des questions précédentes portant sur l'onde gaussienne. Cependant, l'approximation du stigmatisme approché du foyer du miroir sphérique apparaît une notion bien confuse aux candidats.

### Perçage laser

Il était bien sûr inutile d'établir l'équation de diffusion thermique donnée dans l'énoncé. Il n'a pas été facile à tous les candidats de montrer que dans le référentiel qui se déplace à  $v$  le régime est permanent.

Certaines copies sont excellentes ici ; le bilan thermique est bien écrit faisant intervenir la chaleur de fusion et le phénomène de conduction. Lorsqu'elles ont été abordées, les questions suivantes ont été traitées correctement.

### Conclusion

Le niveau décevant en chimie témoigne sans doute d'un manque d'intérêt ou d'investissement pour cette matière chez certains étudiants. Il s'agit pourtant d'acquérir des connaissances et des méthodes de raisonnement sur des notions concrètes, importantes en milieu industriel.

On note, comme les années précédentes, dans un trop grand nombre de copies, une mauvaise maîtrise de la langue tant dans la lecture de certaines questions que dans la rédaction de leur réponse.

A nouveau, le jury répète que tout travail scientifique exige une écriture soignée, des phrases claires, une orthographe correcte de mots simples tels que miroir, tétraèdre, référentiel...

## Sciences Industrielles

### Présentation du sujet

Le sujet de l'épreuve 2000 s'appuie sur le système de pendulation des futurs TGV. Après avoir mis en évidence les fonctions principales qui sont le support de l'étude, le sujet invite à :

- analyser le besoin d'un tel système,
- étudier une solution concurrente existante pour justifier l'évolution retenue et à en étudier le fonctionnement global,
- effectuer des calculs de prédimensionnement de l'actionneur et à discuter les choix de la commande de cet actionneur.

Les modélisations retenues ont permis de construire un sujet progressif et surtout très abordable dans les premières questions. Ce sujet, d'une longueur raisonnable et peu calculatoire, comporte de nombreuses questions qualitatives et de compréhension.

En Sciences Industrielles, l'objectif n'est pas de faire de la Mécanique ou de l'Automatique mais d'apprendre à gérer la complexité industrielle grâce aux outils que sont la Mécanique et l'Automatique. Il est donc normal que les sujets soient articulés autour de fonctions techniques du système étudié.

Le jury regrette que la courbe fournie pour la question Q.6 ait été inversée. Bien entendu le barème a pris en compte cette erreur. Le jury a d'ailleurs eu la surprise et le soulagement de constater que les candidats n'ont globalement pas été gênés par cette erreur. Par contre les carrés noirs qui apparaissent sur les courbes du temps de montée et du temps d'établissement à 5 % en fonction de l'amortissement pour la question Q.28 n'ont pas été considérés comme des erreurs d'énoncé dans la mesure où ces courbes font partie du cours sur les systèmes linéaires, continus et invariants.

### Analyse globale des résultats

Le jury est globalement déçu des résultats dans la mesure où les copies ne vont pas toujours apparaître une démarche scientifique rigoureuse qui est pourtant privilégiée en C.P.G.E.. des candidats qui se présentent au concours Centrale-Supélec doivent manifester des réelles aptitudes d'analyse et de synthèse. Ces aptitudes ne se retrouvent pas sur les copies **et le jury a eu la triste impression d'avoir affaire à des "chasseurs de points"**. Il est clair que cette attitude et ce comportement ne permettent pas d'obtenir une excellente note.

Les commentaires ci-dessous s'adressent bien évidemment aux futurs candidats. Mais le jury demande à ses collègues de C.P.G.E. d'insister auprès de leurs étudiants sur ses attentes (voir en particulier le début du paragraphe suivant).

### Commentaires sur les réponses apportées

D'une manière générale les copies sont très mal rédigées. Les correcteurs ne savent pas toujours à quelle question répond le candidat. Une copie bien rédigée doit faire apparaître :

- le numéro des questions et si nécessaire le libellé de ces questions lorsqu'il y a plusieurs questions sous le même numéro (voir question Q.27).