

# EPREUVE DE PHYSIQUE-CHIMIE

Durée 4 heures

## PRESENTATION DU SUJET

Le sujet de cette année avait pour objectif de parcourir un nombre assez important des thèmes du programme de CPGE, autant sur celui de première que de deuxième année. Ainsi, de nombreuses questions proches du cours ont été proposées aux candidats pour valoriser ceux qui l'avaient travaillé régulièrement et en profondeur.

## COMMENTAIRE GENERAL SUR L'ÉPREUVE

Le sujet aborde de nombreuses parties du programme, ce qui permet de constater que certains étudiants maîtrisent assez bien certaines parties et ont fait l'impasse sur d'autres. Les parties les plus souvent non traitées sont la thermodynamique, la mécanique des fluides ou la chimie. On rappelle aux candidats l'importance d'une bonne lecture de l'énoncé et on ne peut que leur conseiller de relire la question une fois leur réponse faite.

## ANALYSE PAR PARTIE

### PREMIÈRE PARTIE : Électronique

#### Partie A : Oscillateur

Globalement bien réussie. Certains étudiants ne passent pas en notation complexe. Notons quelques mauvaises lectures de la question A.8, où certains étudiants ont redémontré la relation 1.

#### Partie B : Modulation d'amplitude

De nombreuses confusions entre les propriétés de la porteuse et celles du signal.

### DEUXIÈME PARTIE : Conversion de puissance

#### Partie C : Communication transcutanée

Partie assez souvent abordée et assez bien comprise. Quelques erreurs classiques : confusion entre l'unité de B et celle du flux, présence d'un courant au secondaire égal à celui au primaire. La notion d'inductance mutuelle n'est pas comprise.

#### Partie D : Redresseur

Plutôt réussie. Mais l'utilité d'un pont de diodes est rarement connue.

### TROISIÈME PARTIE : Étude de la pompe cardiaque

#### Partie E : Écoulement

Le système était clairement défini dans l'énoncé, mais certains candidats ont fait un bilan local sur un autre système. Des candidats changent brutalement un signe afin d'arriver à l'expression fournie dans l'énoncé ou proposent des raisonnements sans rigueur, ce type d'attitude est bien évidemment sanctionnée. Des erreurs de conversion d'unité ont conduit à des valeurs erronées du nombre de Reynolds.

### QUATRIÈME PARTIE : Thermodynamique du cœur

#### Partie F : Travail du cœur

Sur le diagramme de Clapeyron, confusion entre les sommets et les phases du cycle. Le

raisonnement est très souvent manquant. De nombreuses erreurs de signe. De nombreux étudiants trouvent des valeurs aberrantes pour l'énergie mécanique fournie par le cœur en une journée (supérieure à  $10^9$  J) et ne s'en inquiètent nullement. Le sens critique est pourtant une qualité importante pour un futur ingénieur.

### **Partie G : Rendement cardiaque**

Partie assez peu réussie. Des difficultés à proposer une définition du rendement du cœur. De nombreux étudiants se contentent de donner le résultat de la question G.2, plutôt de que de le montrer. Il s'agit pourtant d'une question de cours classique.

### **Partie H : Rendement-effort**

La résolution de l'équation différentielle est généralement bien réussie. Par contre, très peu d'étudiants savent faire une représentation graphique adéquate, rappelons que seuls le tracé d'une droite ou une régression linéaire peuvent permettre (sans recours à des outils très sophistiqués) de valider une relation théorique à partir de points expérimentaux. Cette notion a dû être largement rencontrée par les étudiants lors des séances expérimentales.

## **CINQUIÈME PARTIE : Chimie**

### **Partie I : Molécule**

Les indications de l'énoncé ont été parfois mal suivies dans cette partie, ainsi certains ne donnent pas de configurations électroniques sous forme d'un diagramme énergétique, mettent des doubles liaisons dans le cycle, alors que l'énoncé indiquait l'absence de liaisons multiples, ne rappellent pas les principes de la théorie VSEPR, mais se contentent de l'appliquer.

### **Partie J : Production d'énergie**

Partie assez souvent bien traitée. La définition de l'enthalpie standard de formation n'est pas précisément connue. Le nom Ellingham a souvent été mal orthographié.

### **Partie K : Réaction**

L'équilibrage d'une demi-équation rédox en solution aqueuse se fait avec l'eau et les ions hydronium (en milieu acide) ou hydroxyde (en milieu basique) et non avec le dioxygène. L'interprétation de l'entropie standard de réaction est parfois mauvaise. Tout résultat numérique doit être accompagné de l'unité adéquate. Très souvent les étudiants donnent l'effet général d'une augmentation de température, mais oublient de conclure pour la réaction étudiée.

### **Partie L : Dosage**

Partie soit non abordée, soit assez correctement traitée. Certains oublient de prendre en compte la dilution. La valeur de KM est parfois donnée sans aucune explication.

## **ANALYSE DES RESULTATS**

Cette épreuve a été globalement bien réussie. Si le jury se réjouit de nouveau d'avoir pu corriger d'excellentes copies, il tient également à signaler un nombre trop important de réponses aberrantes qui semblent témoigner d'un manque de réflexion regrettable chez de trop nombreux candidats.

Après un traitement mathématique ramenant le barème à 20, la moyenne de l'épreuve s'élève à 9,76 sur 20 avec un écart-type de 3,77.

## **CONSEILS AUX FUTURS CANDIDATS**

Les recommandations données par le jury lors des dernières sessions du concours restent toujours d'actualité. La préparation du concours est fondée sur un apprentissage régulier et approfondi du

cours, cet apprentissage s'effectuant par une approche équilibrée entre la théorie et l'expérience : la démarche expérimentale effectuée dans le cadre des travaux pratiques est incontournable et riche d'informations pour la compréhension des phénomènes physiques. Il apparaît inadmissible que les questions proches du cours sur lesquelles s'appuie le raisonnement ne soient pas ou mal traitées par les candidats.

Ne pas négliger les applications numériques et prendre en compte la précision attendue. Ces informations sont importantes pour évaluer les performances d'un système et influent de façon notable sur la note acquise par le candidat. Il est conseillé aux candidats de poser le calcul dans la feuille ce qui permet une vérification rapide de l'ordre de grandeur.

Une lecture préalable attentive, sans précipitation, de l'énoncé est très souvent utile : les réponses à bon nombre de questions ou les orientations relatives à la bonne marche à suivre pour la résolution du problème sont souvent glissées par le concepteur dans des phrases introductives ou de liaison entre les paragraphes successifs.