

# PHYSIQUE-CHIMIE

## Rapport de l'épreuve orale physique-chimie 2008

### **Présentation de l'épreuve.**

Les épreuves orales ont eu lieu au Lycée Jules Ferry à Versailles du mercredi 02 juillet au jeudi 10 juillet 2008.

Comme chaque année l'épreuve de physique-chimie d'une durée totale d'une heure a comporté deux parties d'une demi-heure chacune : une demi-heure de préparation et une demi-heure de présentation orale au tableau devant l'examineur.

Le sujet de l'épreuve comporte deux exercices, l'un de physique et l'autre de chimie. Les sujets sont conçus pour que le candidat consacre deux tiers du temps de préparation et du temps de présentation à la physique, le tiers restant étant consacré à la chimie.

L'en tête du sujet rappelle au candidat qu'il lui est conseillé d'adopter cette répartition du temps pendant la préparation.

Pendant la présentation, l'examineur gère cette répartition.

Le candidat choisit lui-même la matière qu'il souhaite aborder en premier lors de sa présentation orale.

L'usage d'une calculatrice personnelle est interdit mais l'examineur en met une à la disposition du candidat pendant la durée de l'épreuve.

Signalons que les examinateurs disposent d'un ordinateur pour faire leur compte rendu. Que les candidats se rassurent, le fait de prendre des notes au clavier ne l'empêche pas d'écouter attentivement le candidat.

### **Remarques d'ordre général sur la prestation des candidats**

Les prestations des candidats ont laissé apparaître une très forte hétérogénéité. Certains candidats sont capables de faire une prestation de très bonne qualité en faisant preuve d'un bon niveau scientifique, d'une bonne aisance lors de la présentation et d'une large autonomie. Au contraire, d'autres candidats mettent en évidence une méconnaissance désastreuses du programme de physique-chimie et une présentation terne. Que penser d'un candidat qui reste de glace face aux tentatives de l'examineur pour le guider et qui n'est pas capable de répondre aux questions de cours les plus basiques ? D'autres candidats arrivent à tirer un large bénéfice des indications du jury pour sa plus grande satisfaction.

De manière générale, il serait souhaitable que les candidats fassent preuve de plus de dynamisme lors de la présentation.

Il est toujours surprenant de constater que sur des sujets identiques, certains candidats sont capables de faire une prestation brillante alors que d'autres ne peuvent pas produire la moindre avancée.

Il est rappelé aux candidats que le jury prend en compte lors de l'attribution de la note d'oral le niveau scientifique mis en évidence lors de la résolution des exercices proposés mais aussi la prestance du candidat, son autonomie, son aisance à l'oral, sa capacité à organiser ses connaissances et la clarté de sa présentation. Les colles réalisées au cours des deux années de préparation sont faites pour entraîner les candidats à développer ces compétences. Une bonne connaissance du cours est indispensable et une attitude dynamique est un atout.

De façon générale, il est à déplorer les manques importants dans la connaissance du cours aussi bien en physique qu'en chimie. Il n'est pas possible de se présenter sans savoir son cours, l'examineur n'est pas dupe et s'aperçoit rapidement des lacunes du candidat.

Les exercices proposés, aussi bien en physique qu'en chimie, portent sur les programmes des deux années.

Le jury rappelle que le candidat doit suivre le déroulement des exercices proposés et doit notamment suivre les méthodes de résolution qui lui sont proposées. Il ne doit pas modifier l'énoncé à sa convenance.

On constate trop souvent que des candidats arrivent à présenter des résultats sans aucun sens physique ou dans lesquels l'inhomogénéité est évidente. Il ne suffit pas d'aligner des calculs, il faut aussi les mener à bien et leur donner du sens.

Le jury a constaté que les candidats avaient, de manière générale, fait des efforts de présentation de leur personne. Il ne peut que les inviter à continuer dans cette direction.

Il rappelle que le candidat a le libre choix de la matière qu'il souhaite aborder en premier lors de sa présentation orale. Il paraît préférable d'aborder en premier l'exercice sur lequel le candidat se sent le plus à l'aise et sur lequel il a le plus progressé pendant la préparation.

## **Remarques par matière et thèmes**

### **Chimie**

L'épreuve étant très courte, l'exercice ne peut donc être d'une très grande difficulté et fait appel le plus souvent à des notions simples du cours. On constate à nouveau malheureusement que le niveau de chimie est inférieur à celui de physique alors que cela représente des points gagnés facilement. Certains candidats ne l'abordent pas et d'autres avouent simplement que « la chimie, ce n'est pas leur truc ».

#### ***Chimie des solutions***

Il s'agit toujours des mêmes remarques. Beaucoup de candidats ne savent pas que HCl (acide chlorhydrique) est un acide fort et pourtant aucun  $pK_a$  n'est donné en ce qui le concerne ce qui pourrait donner matière à réflexion. D'autres candidats pensent que n'importe quelle réaction acido-basique a pour constante  $K_a$ . En particulier, la réaction de mise en solution d'une base faible a pour constante  $K_e/K_a$  et non pas  $K_a$ .

Les calculs de pH sont illustrés par des raisonnements parfois peu rigoureux. Les candidats doivent être capables d'explicitier les hypothèses simplificatrices faites et de les vérifier a posteriori.

Certains candidats sont déroutés par la présence d'ions spectateurs et essaient de les faire apparaître d'une manière ou d'une autre dans le bilan réactionnel.

Il est rappelé que lors de la dissolution d'une espèce soluble le solvant eau n'apparaît pas directement dans le bilan mais indirectement à travers le fait que les ions sont solvatés (aq).

Beaucoup de candidats n'ont pas compris le principe d'une réaction de précipitation et font une confusion entre la réaction de précipitation et la réaction de mise en solution du précipité. L'écriture du  $K_s$  appelé produit de solubilité (et non pas  $pK_s$ ) est souvent fantaisiste, la concentration du solide apparaissant souvent. La notion de condition de précipitation est quasi-inconnue !

On rencontre souvent des réactions chimiques correctement écrites mais pour lesquelles l'expression de la constante d'équilibre ne prend pas en compte l'état physique des constituants (gaz, liquide ou solide).

En ce qui concerne les dosages, on constate que trop d'étudiants ne savent pas ce que signifie équivalence, confondent équivalence et équilibre et sont perdus dès que les coefficients stoechiométriques sont différents de 1. Le candidat doit aussi être sensibilisé à l'écriture du proton en solution aqueuse que l'on peut écrire  $H_3O^+$  ou pour simplifier  $H^+$  ou  $H^+_{aq}$ .

En oxydoréduction, la formule de Nernst est souvent fautive : inversion des oxydants et réducteurs, oubli de certaines espèces, oubli du nombre d'électrons échangés. Le calcul des constantes d'équilibre doit être parfaitement maîtrisé. Le jury a rencontré des candidats incapables d'équilibrer une réaction rédox, qu'en penser ?

### *Thermodynamique chimique*

Les lacunes sont toujours celles du cours : on ne connaît pas la définition d'une réaction de formation donc on ne peut pas démarrer l'exercice. La loi de Hess est connue mais la relation  $\Delta H^\circ = \Delta_r H^\circ \times \xi$  n'est absolument pas maîtrisée.

Le calcul d'une température de flamme donne lieu à des raisonnements qui manquent trop souvent de rigueur et sont parfois complètement erronés.

La connaissance des lois de Van't Hoff et de Le Chatelier est tout à fait inégale. Certains candidats manient très bien ces notions alors que d'autres arrivent à montrer et justifier tout et son contraire.

Dans les calculs d'équilibre, la constante  $K^\circ$  peut donner lieu à des écritures curieuses surtout lorsque les constituants sont en phase gazeuse. On obtient alors  $K^\circ$  comme étant le produit (ou parfois la somme) des nombres de moles affectés des coefficients stoechiométriques algébrisés.

La notion d'affinité chimique n'est pas toujours bien connue.

### *Atomistique*

Ce domaine de la chimie est malheureusement très mal connu. Le jury ne demande pas aux candidats de savoir par cœur la classification périodique des éléments mais de pouvoir établir la configuration électronique d'un atome ou justifier la formule de Lewis d'une molécule simple.

## **Physique**

### ***Mécanique***

Le gros reproche reste la non définition du système, du référentiel, du repère dans lequel on travaille et du bilan exhaustif des forces affectant le système en question. Le candidat part le plus souvent sur le Principe Fondamental de la Dynamique en ignorant l'existence d'autres théorèmes de mécanique, notamment ceux relatifs aux méthodes énergétiques.

Les projections doivent être faites avec soin pour ne pas donner lieu à des erreurs de calcul.

Il est indispensable de savoir connaître la différence entre un référentiel galiléen et un référentiel non-galiléen. Il faut connaître l'expression des forces d'inertie et savoir quand les faire apparaître.

Il n'est pas utile d'utiliser un théorème de dynamique pour étudier un problème de statique.

### ***Optique***

La formule de conjugaison des lentilles minces avec origine au centre n'est pas bien connue et il manque trop souvent les valeurs algébriques. Le tracé des images par contre est généralement correct.

Les candidats ont beaucoup de difficultés dans les exercices portant sur les interférences : il faut connaître le calcul de la différence de marche entre deux rayons passant par les fentes d'Young et savoir décrire la figure d'interférences.

### ***Thermodynamique***

Les détente de Joule Gay-Lussac et Joule Thomson sont mal connues. Il en est de même pour les lois de Joule.

Les exercices sur le premier principe sont le plus souvent corrects et son écriture aussi.

Le second principe est par contre souvent mal connu et mal écrit. On rappelle que  $\Delta S = S_{\text{ech}} + S_{\text{créé}}$  et qu'il n'y a pas de  $\Delta$  devant ces deux expressions car ce ne sont pas des fonctions d'état. Les candidats ne savent pas calculer les variations d'entropie et la formule précédente ne le leur permet pas. Trop peu de candidats pensent à utiliser une des identités thermodynamiques pour les calculs d'entropie.

Le jury rappelle encore une fois que les lois de Laplace ne représentent pas l'arme ultime en matière de thermodynamique : ces lois ne s'appliquent que pour une transformation adiabatique réversible.

La démonstration de la formule sur les systèmes ouverts est inconnue pour la majorité des candidats.

## *Electromagnétisme*

Pour les calculs de champs  $E$  ou  $B$ , l'étude des symétries et des invariants est souvent trop peu rigoureuse. Les candidats ne tirent pas les conclusions proprement : ils donnent un certain nombre d'observations et donnent « en vrac » les conséquences.

Le cours de première année est mal assimilé ou mal révisé. Combien d'étudiants ne connaissent pas le Théorème de Gauss ou ne pensent pas que la surface de Gauss est une surface fermée qui doit exploiter les propriétés de symétrie du champ électrique. D'autres font la confusion entre le théorème de Gauss et le théorème d'Ampère.

De même, les lois locales pour calculer  $E$  sont confondues avec celles pour calculer  $B$ . La loi de Biot et Savart est par ailleurs aussi mal écrite.

Les phénomènes d'induction sont très mal connus ou mal expliqués. Les candidats sont persuadés que dès qu'une spire est dans un champ magnétique  $B$ , il y a un courant, ou bien une force de Laplace. La notion de flux est parfois vague.

L'induction électromagnétique a donné lieu à des interprétations physiques de phénomènes tout à fait inattendues.

Il est rappelé que le vecteur de Poynting ne doit pas être calculé en utilisant les complexes.

Certains candidats ne connaissent pas parfaitement les équations de Maxwell, cela est inacceptable.

La notion d'ondes planes stationnaires est mal connue.

Les équations de continuité doivent être appliquées avec rigueur.

Ces quelques remarques restent des remarques d'ordre général qui se veulent constructives. Elles visent à aider les candidats lors de leur préparation.

Le jury veut ainsi donner des conseils d'ordre général sur la préparation et la présentation de l'oral mais il veut aussi signaler les points sur lesquels il constate les erreurs les plus courantes.

Il rappelle que l'épreuve a pour but de juger l'aptitude des candidats à intégrer une école d'ingénieur et a des difficultés à se représenter certains candidats au sein de ce type d'école.

Il tient également à signaler qu'il a pu apprécier bon nombre de prestations de bonne qualité voire très bonnes, tant sur la forme que sur le fond. Il exhorte ainsi les candidats à fournir un travail régulier tout au long des deux années de préparation, en évitant de faire des impasses dans les connaissances.