

## PHYSIQUE-CHIMIE

### Rapport de l'épreuve orale de physique-chimie de la session 2012

#### **Présentation de l'épreuve.**

Afin de limiter les pertes de temps lors de l'entrée dans la salle d'examen, il est demandé aux candidats de se tenir prêts dans le couloir avant l'interrogation, notamment en éteignant téléphone et baladeur mais aussi en ayant à portée de main convocation et pièce d'identité.

Il est rappelé qu'il est interdit de prendre des notes du sujet pendant le temps de préparation.

L'épreuve de physique-chimie a une durée totale d'une heure et se décompose en deux parties d'une demi-heure chacune :

- la préparation se fait dans la salle d'interrogation. Le candidat est autonome et gère son temps sans aucune intervention de l'examineur,
- la présentation orale au tableau devant l'examineur.

Il est impossible de commencer la présentation orale avant l'heure prévue, même si le candidat n'a pas progressé pendant la préparation. Les durées de la préparation et de la présentation sont non modifiables. Par respect pour le planning et par politesse vis-à-vis de l'examineur, les candidats ne doivent pas continuer à parler et à essayer de traiter le sujet lorsque l'examineur a signalé que l'épreuve était finie.

Le sujet de l'épreuve comporte deux exercices, l'un de physique et l'autre de chimie. Les sujets sont prévus pour que le candidat consacre approximativement deux tiers du temps pour la physique et un tiers pour la chimie aussi bien lors de la préparation que lors de la présentation. Pendant la présentation, l'examineur gère cette répartition et invite le candidat à passer d'une matière à l'autre.

L'usage de la calculatrice personnelle du candidat est interdit pendant la préparation de l'épreuve mais pourra éventuellement être autorisé, si nécessaire, pendant la présentation. Une calculatrice scientifique de type «collège» est mise à la disposition du candidat par l'examineur pendant la durée de l'épreuve.

Il est cependant légitime d'attendre qu'un candidat sache faire sans calculatrice des calculs simples y compris avec les puissances de 10 ou sache calculer le logarithme décimal d'une puissance de 10...

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

Les sujets portent sur les programmes des deux années de préparation, aussi bien en physique qu'en chimie. L'ensemble des sujets proposés balaie la totalité des programmes.

Quelques remarques concernant la forme de la présentation :

- le candidat peut commencer la présentation par la matière de son choix,
- il peut donner une brève description du problème traité et du phénomène physique ou chimique étudié,
- il doit prendre la parole de sa propre initiative et doit s'exprimer à haute et intelligible voix. Il doit animer son exposé, commenter sa démarche, les calculs faits et les résultats obtenus. Il doit parler à l'examineur et non pas au tableau, doit soigner son orthographe et son écriture. Une partie de la note se rapporte au

dynamisme, à la qualité d'expression ainsi qu'au soin apporté à la présentation du tableau lors de l'exposé.

- il ne doit pas attendre systématiquement l'approbation de l'examineur pour continuer,
- il doit également pouvoir critiquer un résultat obtenu qui apparaît manifestement faux ou douteux (défaut d'homogénéité, sens physique, ordre de grandeur, signe aberrant...). Il doit penser à vérifier l'homogénéité des résultats, en particulier dans les cas simples (lorsqu'un candidat obtient en thermodynamique un résultat du type  $T_1 = 2T_0/R$ , le résultat est clairement faux car inhomogène).

De manière générale, les candidats ont eu une attitude polie et une tenue correcte. Malheureusement, un petit nombre d'entre eux n'a pas pris en compte cet aspect des choses et certains se sont ainsi présentés à l'épreuve avec un short ou un bermuda, voire avec le caleçon affiché de manière ostensible.

Il est rappelé que la notation prend en compte plusieurs critères :

- le niveau scientifique et la connaissance du cours,
- la capacité à résoudre les exercices proposés,
- la prestance du candidat, son autonomie, son aisance, son dynamisme,
- les qualités de présentation, la clarté, la capacité à organiser ses connaissances.

Il est regrettable que certains candidats ne fassent pas preuve de combativité et subissent leur oral sans chercher à donner le meilleur d'eux même. Même si le candidat n'est pas inspiré, il faut proposer des méthodes, il faut un minimum de dynamisme...

Dans un souci de communication avec l'examineur et de clarté, il est généralement indiqué de faire un schéma, par exemple en mécanique pour définir de manière claire les vecteurs unitaires, pour représenter les forces et leurs actions sur le système étudié.

Il est indispensable de connaître et comprendre le vocabulaire scientifique de base et des termes tels que homogène et isotrope.

Les énoncés et les étudiants utilisent souvent des lettres grecques. Il faut veiller à représenter correctement ces lettres et à employer le nom exact.

## **Remarques par matière et thème**

### **Physique**

#### *Mécanique*

Tout problème de mécanique doit commencer par la définition du système étudié et le choix du référentiel utilisé. Il faut en particulier se demander si le référentiel choisi est galiléen. Il faut ensuite procéder à un bilan des forces, sans oublier de prendre en compte les forces d'inertie dans le cas d'un référentiel non galiléen.

La réaction du support est souvent oubliée dans l'inventaire des forces.

Il faut faire attention aux notations et ne pas mélanger les grandeurs scalaires et les grandeurs vectorielles.

Ce n'est pas parce qu'un contact se fait sans frottement que la réaction du support est nulle. On ne peut pas dire que « si on néglige les frottements, on néglige la réaction du support ».

Les candidats doivent connaître les méthodes d'intégration classiques et veiller à ne pas oublier les constantes d'intégration.

L'expression de la poussée d'Archimède doit être parfaitement connue.

Certains candidats confondent moment d'inertie, moment d'une force, moment cinétique... De même, il est indispensable de connaître et de différencier le théorème du moment cinétique, le théorème de l'énergie cinétique et le théorème de la puissance cinétique.

Le lien entre énergie potentielle, travail d'une force et force conservative est très mal connu : une force conservative n'est pas une force qui ne dépend pas du chemin suivi !

#### A propos de la mécanique en référentiel non galiléen :

- il est conseillé de connaître les lois de composition des vitesses et des accélérations lors d'un changement de référentiel ou bien de savoir les retrouver rapidement,
- la force de Coriolis n'apparaît que lorsque le référentiel relatif (non galiléen) est en rotation par rapport au référentiel absolu (galiléen) et lorsque le système étudié est en mouvement dans le référentiel relatif. La force de Coriolis est donc en particulier nulle lorsque l'on cherche une position d'équilibre dans un référentiel non galiléen.

Lors d'une résolution par une méthode énergétique, il faut savoir utiliser à bon escient la conservation de l'énergie mécanique ou le théorème de l'énergie cinétique.

Lors d'une intégration, il ne faut pas oublier la constante d'intégration. Même si elle est le plus souvent nulle, ce n'est pas toujours le cas et il faut l'évoquer.

Dans les problèmes traitant des oscillateurs, il faut le plus souvent traiter le cas de la position d'équilibre et le cas d'une position quelconque. Il faut également veiller à contrôler l'écriture de la force de rappel des ressorts et notamment à vérifier le sens correspondant.

La relation de la statique des fluides n'est pas suffisamment connue. Il faut en cas de doute savoir la retrouver.

Les lois de Képler ne sont pas bien connues.

### ***Optique***

Les constructions objet-image avec les lentilles minces (convergentes ou divergentes) et les formules de conjugaison sont trop souvent non connues.

Les formules de conjugaison doivent être appliquées avec des valeurs algébriques. Cela est souvent source d'erreur.

En optique physique les performances sont le plus souvent catastrophiques. Certains ne savent vraiment pas grand-chose sur le Michelson et même sur les fentes d'Young (calcul de  $\delta$ , expression de l'éclairement,...).

### ***Thermodynamique***

Les examinateurs rappellent encore une fois que les lois de Laplace ne représentent pas la seule formule applicable en thermodynamique : il faut connaître les conditions d'application de ces lois et vérifier leur validité avant de se lancer dans leur utilisation.

Le calcul du travail des forces de pression est problématique, les candidats ont du mal à savoir s'ils parlent de la pression extérieure ou de la pression du gaz.

Il faut penser que l'énergie interne et l'entropie sont des grandeurs additives.

Pour les calculs de variation d'entropie, on peut utiliser autre chose que le deuxième principe. Il faut aussi penser aux identités thermodynamiques.

Il est indispensable de connaître l'expression de la variation d'énergie interne pour un gaz parfait. La méconnaissance de cette relation est impardonnable.

Les examinateurs déplorent un manque de rigueur dans les notations en thermodynamique et en particulier les mélanges entre grandeurs intégrale et différentielle, entre variations élémentaires et variations globales.

## ***Electromagnétisme***

Avant de calculer les champs E ou B, l'étude des symétries et des invariants doit être menée de manière minutieuse.

Il est nécessaire de connaître le théorème de Gauss, le théorème d'Ampère et les lignes directrices de leurs démonstrations à partir des équations de Maxwell correspondantes. Le choix de la surface de Gauss ou du contour d'Ampère doit être fait en concordance avec l'étude des symétries et des invariances. Il n'est pas concevable d'utiliser une surface de Gauss cylindrique alors que la distribution de charge est à symétrie sphérique.

Beaucoup d'erreurs sur le phénomène d'induction ont été constatées :

- si les forces de Laplace s'opposent aux causes qui leur ont donné naissance, il faut que les équations confirment cela,
- il faut connaître la loi de Lenz, savoir l'appliquer, savoir calculer un champ électromoteur puis sa circulation,
- il faut savoir différencier l'induction de Neumann et l'induction de Lorentz.

## **Chimie**

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

Quelques bonnes performances sont à signaler sur les calculs de pH.

Dans la formule de Nernst, il faut savoir faire la différence entre un logarithme népérien et un logarithme décimal.

Il faut savoir calculer simplement et rapidement les constantes d'équilibre des réactions acido-basiques à partir des  $K_a$  et du  $K_e$ .

Lors de l'équivalence d'un dosage, il faut prendre en compte les coefficients stœchiométriques dans le bilan de matière et ne pas se contenter de dire qu'à l'équivalence les réactifs sont introduits dans les mêmes quantités.

La condition de précipitation est trop souvent inconnue. De ce fait, les exercices de calcul de solubilité sont ensuite mal traités. De même, l'effet d'ions communs est mal compris et mal mis en équation.

Le plus souvent les énoncés des lois de modération de Van't Hoff et de Le Chatelier sont connus mais leur application à une réaction chimique est parfois fantaisiste.

Dans les piles électrochimiques, il faut connaître le rôle du pont salin. Lors de l'analyse des déplacements des porteurs de charge, il faut différencier les métaux et les solutions.

### ***Thermodynamique chimique***

La connaissance de la définition de la constante d'un équilibre en fonction des activités des différentes espèces chimiques est en général connue mais trop d'erreurs sont commises sur l'utilisation des pressions partielles (expression en fonction de la pression totale et des fractions molaires).

Il est indispensable de savoir faire la différence entre la constante d'équilibre d'une réaction et son quotient de réaction.

Dans le tracé et l'exploitation des diagrammes potentiel-pH, il faut penser à prendre en compte la concentration de travail fixée par convention.

### *Atomistique*

Les candidats doivent savoir donner la place dans la classification périodique de certains éléments très classiques et en particulier des halogènes.

La notion de diagramme d'énergie d'un atome (atome d'hydrogène par exemple) n'était pas encore suffisamment connue cette année.

### **Conclusion**

Les examinateurs ont constaté un nombre croissant de bons candidats par rapport aux années précédentes (cours su, réceptifs aux conseils, attitude agréable...) et espèrent que cette tendance se confirmera dans les années à venir.

Ils invitent aussi les étudiants à se préparer de manière régulière aux cours des deux années de classes préparatoires en suivant les conseils et remarques évoqués au sein de ce rapport, aussi bien pour les épreuves écrites que pour les épreuves orales.

Bon courage à tous.