



1/ PRESENTATION DE L'ÉPREUVE :

L'épreuve de physique-chimie qui dure une heure et comporte deux parties d'une demi-heure chacune, s'est déroulée selon les mêmes modalités que les années précédentes :

- la première partie est la préparation qui se fait dans la salle d'interrogation. Le candidat est autonome et gère lui-même son temps ;
- la deuxième partie est la présentation orale qui se fait au tableau devant l'examineur.

Lors de l'entrée dans la salle d'interrogation, le candidat doit présenter à l'examineur sa convocation et une pièce d'identité officielle. Il doit également signer la feuille d'émargement pour attester de son passage à l'épreuve. Il lui est alors remis son sujet d'épreuve ainsi que du papier brouillon.

Une calculatrice de type collègue est à sa disposition dans la salle d'examen. Les candidats n'ont pas le droit d'utiliser leur machine à calculer personnelle.

A l'issue de l'épreuve, le candidat doit remettre à l'examineur le sujet ainsi que ses brouillons. Son attestation de passage et sa pièce d'identité lui sont remises avant sa sortie de la salle d'examen.

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

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. Le barème de notation respecte cette même proportion dans l'attribution des points.

Pendant la présentation, l'examineur gère cette répartition et invite le candidat à passer d'une matière à l'autre.

Une partie de la note attribuée se rapporte au dynamisme, à la qualité d'expression ainsi qu'au soin apporté à la présentation du tableau lors de l'exposé.

2/ REMARQUES D'ORDRE GENERAL SUR LA PRESTATION DES CANDIDATS :

Il est rappelé que les sujets portent sur les programmes des deux années de préparation. Cette année encore, l'ensemble des sujets proposés a balayé la totalité des programmes de physique et de chimie.

Quelques conseils concernant la forme de la présentation :

- donner une description rapide du problème traité et du phénomène physique ou chimique étudié. Indiquer éventuellement la méthode que le candidat pense utiliser pour la résolution ;
- prendre la parole de sa propre initiative, animer son exposé et commenter sa démarche ;
- s'exprimer à haute et intelligible voix et rendre l'oral vivant ;

- soigner l'orthographe et l'écriture ;
- commenter rapidement les résultats obtenus (ordres de grandeur, comparaison avec des résultats de cours...) ;
- critiquer éventuellement un résultat obtenu qui apparaît manifestement faux ou douteux (défaut d'homogénéité, sens physique, ordre de grandeur...) ;
- ne pas attendre l'approbation systématique de l'examineur pour valider un résultat et poursuivre son exposé ;
- montrer une certaine combattivité.

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.

3/ REMARQUES PAR MATIERE ET PAR THEME :

A – Généralités

- Il faut connaître le nom des lettres grecques couramment utilisées aussi bien en physique qu'en chimie.
- Il est indispensable de savoir faire des calculs numériques de tête, en particulier savoir calculer le logarithme d'une puissance de 10 ou bien faire une soustraction/addition avec des valeurs décimales du même ordre de grandeur.
- Il faut connaître les dérivées et les primitives usuelles. En particulier, la primitive de $1/r$ n'est pas $-1/r^2$.
- Il faut connaître les développements limités les plus couramment utilisés.

B – Physique

Induction électromagnétique :

- d'après la loi de Lenz, l'effet s'oppose aux causes. Il faut que cette propriété fondamentale de l'induction apparaisse au niveau des équations obtenues. Le terme d'induction doit être un terme d'amortissement et pas d'amplification du mouvement ;
- le calcul d'une force électromotrice induite via la circulation du champ électromoteur est souvent mal maîtrisé.

Electromagnétisme :

l'effet Hall est au programme. Il faut savoir expliquer qualitativement et quantitativement les mouvements des charges dans le conducteur et connaître les applications pratiques de l'effet Hall.

Optique géométrique :

- il faut faire attention aux erreurs de signe dans les calculs. Les grandeurs manipulées dans les relations de conjugaison sont des grandeurs algébriques ;
- les constructions graphiques effectuées au tableau doivent être soignées même si elles ne peuvent être parfaites.

Thermodynamique :

- lors de l'application de la loi des gaz parfaits, il faut faire attention aux unités. La pression n'est pas en bar mais en pascal. Une erreur doit être détectée en obtenant un résultat d'ordre de grandeur aberrant ;
- les lois de Laplace ne sont pas toujours applicables. Il faut vérifier que les conditions d'application sont validées avant de procéder à leur utilisation.

Optique ondulatoire :

le principe de fonctionnement et les calculs relatifs à l'interféromètre de Michelson sont trop peu souvent maîtrisés. Il faut connaître et savoir retrouver, le cas échéant, la différence de marche pour le Michelson en lame d'air.

Electrostatique et magnétostatique :

- les calculs de champs électriques et magnétiques ne sont pas souvent faits de manière rigoureuse. Il faut dans un premier temps faire l'étude des invariants et des symétries des distributions. Il faut ensuite appliquer les théorèmes de Gauss ou d'Ampère en définissant clairement la surface de Gauss ou le contour d'Ampère utilisés ;
- les cas les plus simples et les plus courants de l'électrostatique et de la magnétostatique doivent être maîtrisés : champ électrique créé par un fil infini, par un plan infini, champ magnétique créé par un fil conducteur rectiligne...

Mécanique :

- la base de projection pour le principe fondamental de la dynamique doit être choisie en fonction du problème. Si on a un mouvement suivant un plan incliné, il est préférable de choisir une base de projection qui comporte un vecteur appartenant à ce plan et un autre vecteur perpendiculaire à ce plan. Cela permet en particulier de simplifier les calculs relatifs à la réaction du support ;
- la mécanique des systèmes en rotation est mal maîtrisée. Il faut connaître ou savoir retrouver rapidement les expressions de la vitesse et de l'accélération en coordonnées cylindriques ;
- il faut savoir redémontrer que, dans le cas d'une force centrale, on a le moment cinétique constant et donc le mouvement est plan ;
- certains candidats font la confusion entre le moment cinétique, le moment d'inertie et le moment d'une force ;
- ne pas confondre le théorème du moment cinétique et le théorème de l'énergie cinétique ;
- il faut connaître l'expression de la poussée d'Archimède ;
- un référentiel n'est pas un point d'observation ;
- l'équation différentielle de l'oscillateur harmonique a un terme d'ordre 0 qui est positif ;
- on ne prend en compte les forces d'inertie que lorsqu'on se place dans un référentiel non galiléen ;
- il faut connaître ou bien retrouver rapidement l'expression des forces d'inertie ;
- la mécanique non galiléenne a le plus souvent mal été traitée, en particulier dans le cas des mouvements de rotation ;
- la force d'inertie de Coriolis n'intervient que si le mobile est en déplacement dans le référentiel non galiléen. Dans le cas où on recherche une position d'équilibre dans le référentiel non galiléen, la force de Coriolis est nulle ;
- l'équation fondamentale de la statique des fluides est trop souvent méconnue.

C – Chimie

Oxydoréduction :

- il est indispensable de savoir équilibrer les équations redox rapidement ;
- le calcul de la constante d'équilibre d'une réaction redox doit être maîtrisé et pouvoir être mené rapidement ;
- il peut être intéressant de connaître l'expression générale de la constante de réaction en fonction des potentiels standards. Cela permet de gagner du temps et éventuellement de détecter une erreur de calcul lors de la démonstration complète.

pH des solutions aqueuses :

- ce n'est pas parce que la dissolution d'un sel est totale que la réaction des ions formée avec l'eau sera totale ;
- pH d'une solution d'acide faible : faire un tableau d'avancement en concentration permet de s'affranchir du volume du milieu réactionnel. Connaître la différence entre un acide fort et un acide faible ;
- si le pKa d'un acide est compris entre 0 et 14, il est forcément faible ;
- il faut porter un regard critique sur les résultats présentés. Une solution d'acide fort ne peut pas avoir un pH égal à 13 ;
- lors de l'élaboration d'un tableau d'avancement, il faut mentionner s'il est fait en quantité de matière ou en concentration. Il est plus adroit de faire un tableau d'avancement en concentration lorsque l'on cherche l'état d'équilibre à partir de la constante d'équilibre ;
- la réaction d'une base faible avec l'eau a pour constante K_b que l'on doit savoir déterminer à partir de K_a ;
- la constante d'équilibre ne dépend pas des concentrations introduites dans le milieu réactionnel et ne dépend que de la température.

Thermochimie :

- application de la loi de Kirchhoff : l'influence de la température sur l'enthalpie de réaction est un terme correctif de faible influence. Les enthalpies de réaction à deux températures proches doivent être proches ;
- dans l'intégration de la loi de Kirchhoff, il ne faut pas oublier de faire la différence des enthalpies de réaction entre les deux températures considérées ;
- le calcul d'une température de flamme est différent de l'application de la relation de Kirchhoff qui permet de calculer l'influence de la température sur l'enthalpie standard de réaction.

Précipitation :

- le produit de solubilité est la constante de dissolution du solide dans l'eau et non la constante de la réaction de précipitation ;
- il ne faut pas confondre la solubilité d'un solide et son produit de solubilité. Ces deux grandeurs n'ont d'ailleurs pas les mêmes unités ;
- effet d'ions communs : il est indispensable de savoir que la solubilité d'un sel ne peut que diminuer par effet d'ions communs.

Atomistique :

- les questions relatives à l'atomistique sont assez souvent mal traitées ;
- il faut savoir donner la structure électronique des atomes les plus simples et les plus courants ;

- il faut savoir donner la structure de Lewis des molécules et structures ioniques les plus courantes et vérifier la règle de l'octet.

4/ CONCLUSION :

Le but de ce rapport est d'aider les candidats et leurs professeurs dans la préparation des concours. Il s'attache notamment à expliquer le contenu des épreuves orales et signaler les erreurs les plus courantes.

La préparation des épreuves orales est indissociable de la préparation des épreuves écrites. Cette préparation se fait, tout au long des deux années de classes préparatoires, avec un travail régulier et approfondi indispensable à la réussite.