
PHYSIQUE-CHIMIE

Rapporteur Monsieur Michel Briand

Quelques remarques générales sur l'épreuve

L'épreuve orale de physique-chimie dure au total une heure, soit une demi-heure de préparation et une demi-heure de passage devant l'examineur.

A son arrivée, le candidat se voit remettre un sujet comportant deux parties : un exercice de physique et un exercice de chimie. L'exercice de physique représente deux tiers du temps de l'épreuve et l'exercice de chimie un tiers. Le candidat doit donc en tenir compte dans ses temps de préparation. D'autre part pour la préparation, le candidat n'a pas droit à sa calculatrice, ce qui indique l'importance que le jury accorde à la connaissance des bases du cours. Notons néanmoins qu'une calculatrice peut être prêtée au candidat si celui-ci a à faire une application numérique dans un exercice (notamment en chimie).

Le niveau des candidats est toujours très hétérogène. A côté d'excellents candidats capables de faire seuls la quasi-totalité du sujet qui leur est proposé, il en existe aussi d'autres incapables d'énoncer les principes de base de la thermodynamique, de la mécanique ou de définir ce qu'est un acide. Inutile de dire que ces derniers sont très lourdement sanctionnés.

Dans l'ensemble les candidats « jouent bien le jeu » de l'oral, essayent de présenter ce qu'ils ont préparé durant la première demi-heure, respectent les horaires impartis pour la physique et la chimie et essayent d'utiliser au mieux le tableau dont ils disposent. La plupart également participe bien au dialogue qui finit par s'instaurer entre l'examineur et le candidat. Les colles des deux années de préparation jouent donc parfaitement leur rôle pour la formation à l'oral.

Le jury ne peut néanmoins que regretter une trop grande méconnaissance du cours et surtout de ses définitions et théorèmes de base, principalement en chimie.

Les candidats obtenant de bonnes notes sont en général ceux qui ont une bonne connaissance de ces définitions de base et de ces théorèmes fondamentaux. En effet les exercices proposés (surtout en chimie en raison du faible temps imparti) sont généralement des exercices d'application directe du cours. Il semble que trop d'étudiants pensent qu'en faisant quelques exercices on s'en sortira en procédant par analogie sur un autre exercice. Ces étudiants en général s'effondrent à la première question de l'examineur qui s'aperçoit très vite des lacunes de cours.

On constate également que le cours de Sup (bien que souvent plus simple) n'a pas été révisé par bon nombre de candidats. Rappelons que, comme pour l'écrit, l'oral porte sur les deux années de préparation.

Il faut également noter qu'un trop grand nombre de candidats est incapable d'avancer loin dans les exercices durant la préparation et compte peut-être trop sur l'examineur pour les débloquer. Si le but de l'oral est aussi de voir comment un étudiant réagit à partir d'un renseignement donné par l'examineur (certains le font d'ailleurs très bien), on ne peut pas non plus attribuer une très bonne note à un étudiant qu'il faut trop guider. Les enseignants doivent peut-être essayer lors des colles

d'amener leurs étudiants à plus d'autonomie, aussi bien dans l'élaboration du raisonnement que dans la concrétisation de ce raisonnement par le calcul mathématique qui suit.

Signalons également que quelques candidats (sans doute stressés ?) n'écoutent pas les renseignements donnés par l'examineur et continuent dans une résolution visiblement fautive : qu'ils soient convaincus que le jury cherche à les aider et non à leur faire dire des bêtises !

Notons, pour finir ces généralités, qu'une partie de la note est prévue pour l'évaluation du dynamisme, de l'esprit d'initiative, de la clarté des explications et de la précision du langage scientifique utilisé par le candidat, ainsi que pour l'utilisation du tableau. Citons aussi parmi les qualités appréciées du jury, l'analyse critique du résultat obtenu (pertinence des ordres de grandeur, des unités...). Toutes ces qualités doivent être développées lors des années de préparation au cours des colles et ne peuvent pas s'improviser le jour de l'oral.

Quelques problèmes rencontrés fréquemment lors de l'oral (liste non exhaustive). Le lecteur se reportera également aux rapports des années précédentes toujours valables.

Chimie :

L'épreuve de chimie étant très courte, l'exercice ne peut donc que survoler la compréhension d'un phénomène chimique simple. Malheureusement on ne peut que constater que le niveau de chimie est inférieur au niveau de physique. On peut même raisonnablement penser qu'un certain nombre d'étudiants font l'impasse sur une partie de cette discipline alors que le niveau demandé en TSI n'est pourtant pas très élevé. C'est dommage car il y a des points faciles à gagner dans ce domaine avec un minimum de travail. Les résultats sont souvent meilleurs dans les exercices d'oxydoréduction ou d'équilibre en phase gazeuse où l'application de formules ou de méthodes toutes faites (formule de Nernst, règle du gamma, tableau-bilan avec degré d'avancement...) permet de sauver la mise. La méconnaissance d'un certain nombre de corps « classiques » de la chimie (acide chlorhydrique, soude, dioxyde de carbone et quelques autres) montre bien le peu d'intérêt que certains étudiants ont pour cette discipline.

Chimie des solutions :

Bon nombre de candidats sont incapables de résoudre l'exercice car ils ne comprennent pas en fait ce qui se passe *chimiquement* dans le réacteur, notamment dans les problèmes de pH ou de précipitation. Les enseignants des classes TSI doivent donc vraiment insister sur la compréhension du phénomène ayant lieu dans le réacteur avant tout développement mathématique. Une question aussi simple que : « Que se passe-t-il du point de vue chimique quand on dissout du sel de cuisine dans de l'eau ? » amène inévitablement l'étudiant à écrire $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ puis ????. En effet les notions élémentaires de dissolution, solvatation, ionisation d'un composé covalent par mise en solution ou de précipitation ne sont non seulement pas comprises mais en plus non envisagées spontanément. L'étudiant pense très fréquemment que la réaction qui a lieu est celle pour laquelle l'énoncé donne la constante d'équilibre (K_a , K_s ...) ! Ainsi si l'énoncé donne un K_a , l'étudiant écrira très souvent que la réaction qui a lieu est celle de la forme acide sur l'eau même si l'énoncé précise que c'est la base qui est mise en solution. Cette mauvaise compréhension des phénomènes est flagrante dans les problèmes d'influence du pH sur la précipitation qui sont très rarement menés à terme. Le traitement des dosages

dont l'équation bilan fait intervenir des coefficients stoechiométriques différents de 1 (en oxydo-réduction par exemple) donne rarement la bonne formule d'équivalence.

Thermochimie et équilibre en phase gazeuse.

Les exercices portant sur cette partie sont en général mieux traités. Les questions sur la variance donnent toujours des résultats très ...variables surtout dans l'interprétation, de même que les lois de déplacement de l'équilibre (le jury a apprécié de bonnes utilisations de la notion d'affinité pour étudier l'évolution d'un système). Le tableau-bilan souffre parfois du fait que le candidat ne se pose pas la question de l'état du composé à la température envisagée (liquide, solide, gazeux, en solution..). Dans ces tableaux le candidat ne sait pas toujours s'il met des nombres de moles ou des concentrations ou des pressions partielles. La notion de degré d'avancement est souvent bien utilisée, par contre la distinction entre constante d'équilibre et quotient de réaction n'est pas toujours maîtrisée.

Physique :

Mécanique :

- Tous les exercices ne se traitent pas avec la relation fondamentale de la dynamique, il faut aussi penser au théorème du moment cinétique même si l'énoncé ne le dit pas explicitement.
- Il faut savoir justifier une éventuelle conservation de l'énergie mécanique. Si ce n'est pas le cas, il faut savoir que la variation d'énergie mécanique est égale au travail des forces non conservatives.
- L'équation de l'oscillateur harmonique doit être reconnue rapidement !
- Les réactions d'axe sont souvent oubliées dans les mouvements de rotation autour d'un axe.
- Les notions de référentiel galiléen (ou non) et de forces d'inertie sont mal comprises.

Optique :

- L'optique géométrique est toujours aussi mal connue.
- L'optique physique se limite souvent à la connaissance du calcul de la différence de marche et de l'interfrange dans les cas simples, toute question plus subtile reste souvent sans réponse.

Thermodynamique :

- L'énoncé des principes de la thermodynamique est souvent très incomplet. L'aspect fonction d'état de l'énergie interne et de l'entropie est rarement évoqué.
- Le cycle de Carnot est mal connu.
- La connaissance des identités thermodynamiques s'avèrent souvent plus efficace pour faire un bilan d'entropie que la connaissance vague de la formule $\Delta S = \Delta S_{\text{échange}} + \Delta S_{\text{création}}$!

Electromagnétisme :

- Les candidats ont du mal à reconnaître l'existence d'un phénomène d'induction si l'énoncé ne le dit pas explicitement.
- Les équations de Maxwell sont à la base de l'électromagnétisme : leur connaissance sans erreur dans les différents termes est donc indispensable.
- Les candidats confondent souvent allègrement densité d'énergie, puissance rayonnée et vecteur de Poynting.
- Il est bon de connaître les calculs des champs électriques et magnétiques classiques en utilisant les méthodes appropriées (plan, fil, spire... par Gauss ou Ampère) pour éviter de perdre trop de temps. Tenter de calculer le champ magnétique d'un câble coaxial par Biot et Savart risque de prendre plus de temps que les 20 minutes imparties !

Pour conclure, disons que toutes ces remarques critiques sur les erreurs commises sont destinées à faire progresser les futurs candidats vers la réussite et à aider leurs enseignants dans la préparation de leurs élèves. Le Jury doit également dire qu'il a apprécié la prestation de certains candidats aussi bien sur le fond que sur la forme et qu'il a toujours plaisir à mettre de très bonnes notes à des étudiants alliant dynamisme, connaissance de leur cours et sens de la réflexion...et qu'il ne s'en prive pas !!!

Bon courage à tous pour la préparation du prochain concours.

