



1/ CONSIGNES GÉNÉRALES :

L'organisation des épreuves n'a pas changé et on se reportera aux rapports des sessions 2016 et 2017 pour en connaître le contenu et le déroulement.

Les candidats sont globalement bien préparés aux épreuves orales de physique-chimie. La majorité d'entre eux prend spontanément la parole et présente de façon claire et efficace ce qu'elle a préparé dans l'exercice 1. Cela permet de revenir sur certains points en questionnant le candidat dans le but d'obtenir des précisions, de corriger une réponse erronée ou encore d'aller plus loin dans la résolution de l'exercice. Les candidats tirent le plus souvent profit de ce questionnement. Néanmoins, l'examineur reste parfois surpris de se trouver face à quelques candidats pour qui l'épreuve orale ne semble pas avoir été préalablement préparée. Ainsi, il n'est pas judicieux de :

- demander régulièrement à l'examineur si la présentation peut être poursuivie ;
- d'attendre la confirmation de la justesse d'un résultat ;
- de solliciter l'aide de l'examineur ;
- d'effacer un résultat sans en demander l'autorisation ;
- de rédiger intégralement au tableau la résolution d'une question pour ensuite la lire oralement.

Le constat est tout à fait similaire pour l'exercice 2. Les enjeux de cette seconde partie de l'épreuve ont été bien compris et assimilés dans l'ensemble. La plupart des candidats prend le temps d'analyser l'énoncé, de faire le lien avec la partie concernée du cours et de proposer une schématisation, une modélisation, une première piste de raisonnement... La discussion avec l'examineur n'en est que plus aisée, rassurante et bénéfique. Il est rappelé qu'il n'est pas forcément attendu que les candidats résolvent intégralement ce second exercice : des candidats peuvent y obtenir la note maximale sans avoir abouti au résultat final. De moins en moins de candidats se contentent d'une discussion à bâtons rompus avec l'examineur : c'est un point positif et apprécié.

La gestion du tableau n'est pas toujours satisfaisante, alors que des attitudes simples permettent de gagner en efficacité et d'améliorer la qualité de l'échange avec l'examineur. Ainsi, certains candidats n'hésitent pas à structurer le tableau avant de commencer leur présentation. D'autres mettent clairement en évidence les étapes de raisonnement et les résultats en faisant usage des quatre couleurs proposées. Enfin, quelques candidats, en réservant une place au tableau pour un schéma qu'ils construisent au fur-et-à-mesure de la résolution, montrent élégamment qu'ils ont compris la cohérence de l'exercice. Ce sont autant d'attitudes qui sont valorisées par les examinateurs qui, en revanche, pénalisent le manque de soin apporté à la trace écrite au tableau.

Les candidats doivent se rappeler que l'examineur est bienveillant et que ses questions n'ont pas d'autre but que de les aider à avancer dans la résolution des exercices. En aucun cas, il ne s'agit de les déstabiliser. Néanmoins, un candidat qui n'expose que succinctement un raisonnement ou un calcul un peu complexe s'expose inévitablement à une demande immédiate des détails : il lui sera alors préjudiciable de ne pas être capable de mener à bien le raisonnement ou le calcul et d'ainsi montrer sa malhonnêteté scientifique.

Au risque de répéter des conseils déjà prodigués, les examinateurs formulent les recommandations suivantes aux futurs candidats :

- il est bien vu d'avoir un regard critique vis-à-vis d'un résultat numérique aberrant ;
- lorsqu'il est demandé un schéma annoté, il faut prêter une grande attention au soin ;
- les candidats doivent continuer à s'entraîner à la prise d'initiatives pour la résolution des exercices de type 2 (hypothèses ? partie du programme concernée ? ...). Une bonne entrée en matière est la réalisation d'un schéma sur lequel on peut définir les différents paramètres dont on devra probablement tenir compte ;

- les calculs doivent être détaillés sauf si l'examineur demande le contraire ;
- les candidats ne doivent pas chercher à perdre du temps sur la première question dans le but de cacher leur incapacité à répondre aux questions suivantes ;
- les différents points d'entrée ne sont pas toujours utilisés dans l'exercice 1. Cela a pourtant permis à des candidats de ne pas rester bloqués sur une question ;
- les candidats ne sont pas obligés de tout écrire au tableau. Une définition peut, par exemple, être donnée oralement sans être écrite au tableau.

2/ REMARQUES SPÉCIFIQUES :

Le vocabulaire propre à la physique et à la chimie doit être connu, maîtrisé et utilisé à bon escient. Certains candidats se sont exprimés dans un vocabulaire clair et précis, qualité indispensable pour un futur ingénieur et qui a été appréciée. Mais le manque de rigueur a été préjudiciable à d'autres candidats. Par exemple :

- il faut être capable de distinguer la diffraction des interférences ;
- la notion de force électromotrice, dans un exercice d'oxydo-réduction traitant d'une pile, a donné lieu à des réponses étonnantes. Pour certains, elle s'exprime en newton puisqu'il s'agit pour eux de la force qui met en mouvement les électrons. Pour d'autres, elle se calcule forcément grâce à la loi de Faraday ;
- trop de candidats ne savent pas définir l'anode, la cathode, l'oxydant ou le réducteur ;
- la vergence d'une lentille est notion trop souvent inconnue.

Dans le même ordre d'idées, certains candidats n'énoncent pas certaines lois simplement parce qu'ils n'en connaissent pas le nom :

- le premier principe pour un écoulement est très rarement spontanément énoncé ;
- les principes de la thermodynamique ne doivent pas être confondus avec les lois de Joule ;
- il faut distinguer le théorème de Gauss du théorème d'Ampère.

Certaines méthodes exigibles sont régulièrement appliquées avec un manque de rigueur tel que les candidats aboutissent à un résultat de façon difficilement convaincante. À titre d'exemples :

- l'étude des symétries et invariances d'un problème d'électrostatique ou de magnétostatique doit s'appuyer sur l'analyse rigoureuse d'un schéma clair ;
- l'équivalence d'un dosage peut être justifiée par le tableau d'avancement de la réaction du dosage ;
- la méthode de la variation de la constante ne doit pas être utilisée pour obtenir la solution particulière évidente d'une équation différentielle linéaire du premier ordre à coefficients et second membre constants ;
- il faut être capable d'analyser qualitativement une équation différentielle et, sans la résoudre, de décrire certains aspects du fonctionnement du système (durée du régime transitoire, valeur atteinte en régime permanent stationnaire) ;
- il est fortement conseillé aux candidats de vérifier l'homogénéité des relations obtenues : certaines erreurs d'homogénéité sautent aux yeux ;
- des oublis classiques de conversion persistent dans les applications numériques (pression non exprimée en pascals, masse laissée en grammes...) ;
- les règles relatives au nombre de chiffres significatifs sont rarement mises en œuvre.

On trouvera ci-après quelques remarques spécifiques aux champs disciplinaires du programme.

Mécanique :

- tout exercice de mécanique doit s'appuyer sur un schéma et débiter par la définition d'un référentiel d'étude et du système étudié ;
- les coordonnées polaires sont, la plupart du temps, méconnues, même pour un mouvement circulaire uniforme ;
- le théorème de l'énergie cinétique ne s'énonce pas qu'en termes de puissances ;
- la définition et le calcul du travail d'une force sont trop souvent erronés ;
- en revanche, la puissance d'un couple est connue ;
- le théorème de Gauss pour la gravitation doit être connu ;

- la relation de Bernoulli est généralement connue, mais il est regrettable qu'elle soit rarement spontanément utilisée.

Thermodynamique :

- l'utilisation de l'enthalpie pour étudier une transformation isobare ou monobare n'est jamais spontanée ;
- le premier principe de la thermodynamique est souvent méconnu ;
- les bilans d'énergie ne s'énoncent pas de la même manière pour un système fermé et pour un fluide en écoulement ;
- les notions de flux et flux surfaciques, dans le cas de la conduction thermique, sont souvent confondues.

Optique :

- dans le cas du dispositif des trous d'Young avec source et observation à distances finies, on ne peut pas utiliser le théorème de Malus pour établir la différence de marche ;
- la partie du programme sur la superposition d'ondes lumineuses doit être mieux maîtrisée. Les candidats doivent notamment savoir établir et exploiter la formule de Fresnel ;
- la description d'un goniomètre n'a rien d'évident, certains candidats ne sachant pas ce dont il s'agit.

Électricité :

- les exercices d'électricité sont, en général, bien traités ;
- la condition de Shannon est souvent connue mais le choix des paramètres d'acquisition d'un signal pose problème ;
- l'étude à basses et hautes fréquences d'un filtre doit être justifiée par des schémas équivalents ;
- la notion de résistance d'entrée n'est pas toujours bien maîtrisée ;
- les conditions de fonctionnement d'un ALI en régime linéaire sont souvent confuses.

Électromagnétisme :

- les expressions des opérateurs d'analyse vectorielle doivent être connues en coordonnées cartésiennes ;
- le flux est une grandeur scalaire et algébrique ;
- rares sont les candidats qui justifient clairement qu'une onde est plane, progressive et monochromatique ;
- encore plus rares sont ceux qui identifient et justifient une onde stationnaire ;
- l'expression du vecteur de Poynting est généralement connue, mais son interprétation manque souvent de précision.

Chimie :

- il est regrettable de constater que certains candidats ne savent pas donner la configuration électronique d'un atome à l'état fondamental ;
- la verrerie utilisée pour un dosage doit être connue, nommée et justifiée ;
- l'écriture d'une constante d'équilibre a posé des problèmes à de nombreux candidats qui ne prêtent pas suffisamment attention à l'état physique des espèces chimiques et utilisent la concentration d'un solide ou d'un gaz ;
- on rappelle que les équations globales d'oxydo-réduction ne comportent pas d'électrons ;
- pour la grande majorité des candidats, les définitions de l'anode et de la cathode ne sont pas connues : le lien avec la polarité de la pile n'est alors jamais justifié ;
- la définition de la vitesse d'une réaction et son lien avec la vitesse de disparition d'un réactif doivent être connus ;
- si la relation de Van't Hoff est en général correctement utilisée, les lois de modération de Le Châtelier sont en revanche confusément énoncées et appliquées.

Ces remarques ne doivent pas occulter le fait que les examinateurs ont assisté à certaines présentations de grandes qualités. Certains candidats ont réussi à montrer qu'ils maîtrisent en profondeur le programme de physique et de chimie des deux années de classes préparatoires en maniant avec beaucoup d'aisance les notions, les méthodes et les outils exigibles ou en faisant des remarques d'une grande pertinence.