

Épreuve orale de Physique-Chimie, activité expérimentale

L'épreuve de travaux pratiques s'est très bien déroulée. Le niveau des candidats est extrêmement hétérogène aussi bien en chimie qu'en physique.

Chaque TP débute par une modélisation du phénomène étudié. Cette partie peut poser des problèmes insurmontables à certains qui ne possèdent pas le bagage théorique suffisant. Le jury va alors les guider sans pour autant leur donner tout de suite le résultat afin que ces candidats ne gagnent pas de temps par rapport à ceux qui progressent normalement dans le TP.

Le jury constate que les candidats commencent directement par les questions du TP sans prendre le temps de regarder et d'analyser le matériel mis à leur disposition. Le jury a parfois le sentiment que la paillasse de manipulation repousse certains candidats. Le jury rappelle que le TP est une épreuve où les candidats sont essentiellement évalués sur leur capacité à manipuler. Pourtant certains d'entre eux mettent la priorité à répondre aux questions au lieu d'avancer dans les manipulations, alors qu'elles ne sont là que pour les guider. L'essentiel du barème porte sur les manipulations, et tout spécialement en chimie organique.

L'aspect calculatoire pose aussi d'énormes difficultés aussi bien du point de vue littéral que du point de vue de l'utilisation de la calculatrice.

Concernant la calorimétrie

C'est un des thèmes avec les résultats les plus hétérogènes. Il y a des manipulations et des interprétations quasi-parfaites montrant que les candidats ont compris et travaillé cette partie. En revanche, certains restent incapables de réaliser le moindre bilan enthalpique et ignorent la signification de la valeur en eau d'un calorimètre.

Concernant la chimie organique

C'est la partie la moins réussie par les candidats. D'une part faute de connaissances suffisantes sur les réactions de base de la chimie organique (les deux TP donnaient une liste de réactifs afin de réaliser pour l'un une oxydation d'alcool primaire et pour l'autre une réduction de cétone, moins d'un quart des candidats proposent le réactif adéquat). D'autre part, la réalisation d'un montage et d'une extraction liquide-liquide pose d'énormes difficultés.

Le jury s'étonne tout d'abord que certains candidats aient besoin de 45 minutes pour réaliser un montage (avant chauffage/agitation) de chimie organique classique, ce qui n'est pas acceptable à ce niveau. Il ne reste alors quasiment plus de temps au candidat pour traiter la suite des questions et manipulations.

Les montages à reflux réalisés par les candidats sont pour certains à la limite de la sécurité. Le jury rappelle que c'est le ballon et non le réfrigérant qui doit être fixé en premier à l'aide d'une pince plate et non d'une pince à doigts. Le support élévateur n'est d'aucune utilité s'il n'est pas suffisamment remonté dès le départ. Les éléments de verrerie doivent être clipsés. Les pinces doivent être fixées sur les barres métalliques verticales.

Par ailleurs, le calcul de la quantité de matière d'un liquide pur pose toujours des problèmes insurmontables à certains, l'utilisation de la densité et de la concentration n'est pas acquise pour beaucoup. Il n'est pas normal de passer 30 minutes sur le calcul de deux quantités de matière.

La technique d'extraction liquide-liquide n'est pas comprise en générale. Les candidats ne font pas de différences entre une extraction et un lavage. Leur réalisation est aussi très inégale et le plus souvent très longue car les candidats ne comprennent pas toujours ce qu'ils font : certains candidats se contentent d'ajouter les différents liquides et n'agitent pas l'ampoule. Le jury voit aussi beaucoup trop de personnes compléter au compte-goutte le volume de solvant d'extraction ou de lavage.

Il est également étonnant de voir que la majorité des candidats définisse un rendement comme un rapport de masses.

Le jury rappelle enfin qu'un montage de chimie organique nécessite de l'anticipation. La totalité des candidats attend la fin de leur première réaction avant de mettre en place le montage du traitement du brut réactionnel (filtration ou extraction/lavage), ce qui prend encore 30 minutes, pendant ce temps le brut reste dans le ballon à l'air libre.

Concernant la chimie minérale

La réalisation des dilutions ne pose pas de problèmes particuliers mais attention il y a parfois des pipettes à un trait de jauge ou à deux, ce que les candidats doivent vérifier. Le jury précise qu'initialement la verrerie peut être considérée comme propre. En revanche, elle doit être rincée si elle est réutilisée au cours du TP.

Le jury constate que la grande majorité des candidats mène un dosage colorimétrique en faisant un goutte à goutte lent dès le départ. Le jury conseille aux candidats de réaliser un premier dosage avec une chute de burette rapide pour repérer l'équivalence et enfin un second initialement rapide puis lent pour repérer l'équivalence à la goutte près. Certains candidats ont mis plus de 20 minutes pour réaliser une unique chute de burette.

L'écriture des bilans de réactions redox pose un réel problème à certains qui ne cherchent pas à écrire les demi-équations redox au préalable.

Concernant la cinétique

La méconnaissance des concepts de base de la cinétique (ordre partiel, expression de la vitesse...) pénalise beaucoup de candidats. Néanmoins, certains réalisent ici des manipulations et exploitations très propres.

Concernant la mécanique

Là encore, ces sujets ont été traités de manière très hétérogènes, certains ne pouvant pas réaliser la modélisation (2^{ème} loi de Newton inconnue par exemple).

Les manipulations de mécanique étaient relativement simples, toutefois il fallait les réaliser avec le plus de précision possible. Le jury est très étonné de voir que les candidats ne testent pas le matériel, ils se contentent d'une seule mesure alors qu'ils ont largement le temps. Le jury tient à signaler qu'il est au contraire normal de tester l'appareillage (pendule simple ou ressort) pour se familiariser avec lui et ainsi réaliser des manipulations propres. Une manipulation durant 10 secondes se doit d'être répétée.

Concernant les incertitudes

Le jury a décidé cette année d'introduire le calcul d'incertitudes de type A et B. Il a pu constater là encore que certains candidats avaient déjà réalisé ce type de calculs et produisaient quelque chose de très correct, tandis que d'autres semblaient découvrir cette notion (par exemple la notation Δx était parfois totalement inconnue, prise pour une différence). Le jury attendait que les candidats proposent d'évaluer les sources d'incertitudes (sur une mesure de longueur, de masse, de temps...) ou

bien choisissent le matériel le plus précis (une pipette de 10 mL avec une précision de 0,02 mL est systématiquement jugée plus précise qu'une pipette de 20 mL avec une précision de 0,03 mL). Les formules à utiliser étaient (et seront toujours) rappelées aux candidats. D'autre part, le calcul achevé, il reste encore à écrire le résultat de manière cohérente vis à vis des chiffres significatifs. Certains candidats le réalisent correctement ce qui est très agréable.

Concernant l'outil informatique

Encore une fois, ce domaine est maîtrisé de manière très inégale. Un futur ingénieur se doit de savoir réaliser une feuille de calcul sur un tableur, un graphique ou une régression linéaire.

Concernant le compte-rendu

Le jury déplore l'utilisation non systématique du brouillon avant de rédiger succinctement au propre le compte-rendu.

Nous espérons que les futurs candidats sauront tirer parti de ces commentaires afin de bien préparer la future épreuve et leur conseillons de lire aussi le rapport de l'année précédente.