

Épreuve orale de Physique-Chimie, activité expérimentale

L'épreuve de travaux pratiques s'est très bien déroulée.

Les candidats ont été interrogés sur un thème de physique ou de chimie.

Le niveau des candidats est assez hétérogène et globalement assez faible. Il y a quelques très bons candidats mais la majorité d'entre eux se pénalise en étant beaucoup trop lente.

Les connaissances théoriques et les parties calculatoires précédant les manipulations peuvent poser de gros problèmes et faire perdre énormément de temps. De même, les applications numériques, la gestion des chiffres significatifs, des unités ne sont pas toujours bien maîtrisées et là encore souvent sources de pertes de temps. Le jury rappelle que les candidats ne sont pas uniquement évalués sur la capacité à manipuler, la préparation de l'expérience ainsi que l'exploitation des résultats sont aussi très importantes.

Les candidats ont à disposition une calculatrice de niveau collège, un ordinateur au besoin. Aucun oubli de blouse n'est à déplorer, des lunettes et des gants sont mis à disposition. La majorité des candidats fait l'effort de ranger sa paillasse en fin d'épreuve dans le temps imparti et fait également preuve de courtoisie envers le personnel de laboratoire, ce qui est évidemment perçu positivement.

Les expériences requérant de l'initiative et du bon sens sont globalement bien réalisées par les candidats. Quand les grandeurs à mesurer sont communes (volume, masse, longueur, temps...) ils peuvent alors surmonter l'angoisse de l'épreuve et ainsi montrer leur capacité de raisonnement, ce qui est valorisé. Le jury aurait espéré que ce comportement puisse se transposer aussi aux notions expérimentales plus complexes.

La notion de corrélation entre modèle et expérience n'est pas acquise pour un bon nombre de candidats. Le jury encourage les futurs candidats à axer leur travail expérimental sur cette notion, puisqu'elle est une composante majeure du monde industriel d'aujourd'hui.

Concernant les manipulations de calorimétrie.

L'établissement, avec le premier principe, des calculs de calorimétrie ne sont pas maîtrisés, de même que les notions de capacité thermiques, chaleur, variation d'enthalpie. L'établissement des équations, mêmes simples, est hasardeux. L'expression de la variation d'enthalpie associée à une réaction chimique est rarement connue, il y a beaucoup de confusion entre les grandeurs ΔH et $\Delta_r H^\circ$.

Le jury apprécie que la majorité des candidats soit consciente qu'un calorimètre a une capacité thermique, et que la température finale d'un mélange ne s'obtient pas en faisant une moyenne pondérée des températures initiales.

Le jury s'étonne par contre de la lenteur des manipulations des objets ou masses d'eau, les fuites thermiques avec l'air ou les transferts thermiques parasites étant parfois importants. Trop peu de candidats semblent s'en soucier.

La sécurité semble aussi être un souci secondaire : bien que des gants anti-chaleur soient mis à

disposition, trop de candidats manipulent des objets à 100°C à mains nues, avec des méthodes de préhension inadaptées et dangereuses.

Nombre de candidats attendent l'équilibre thermique de manière interminable avant de se rendre compte que la baisse de température est attribuable aux fuites thermiques du calorimètre.

Concernant les manipulations de mécanique.

Les manipulations concernant la poussée d'Archimède sont comprises, si le candidat prend le temps d'expérimenter sur sa paillasse. Le jury ne peut que féliciter les candidats qui ont pris cette initiative.

Les fondamentaux de mécanique (mouvement rectiligne uniforme, uniformément varié, circulaire uniforme) sont maîtrisés par la majorité des candidats.

Une application (split timer) était installée sur les ordinateurs pour permettre des mesures de temps. Une notice de quelques lignes était donnée dans l'énoncé du TP. Le jury remarque qu'un grand nombre de candidats ne prend pas la peine de lire la notice, ni de tester le chronomètre. Il en résulte qu'un nombre beaucoup trop important de candidats ne prend pas en compte les millièmes de secondes alors qu'ils sont affichés par le chronomètre. L'observation est pourtant une des qualités fondamentales que l'on est en mesure d'attendre d'un scientifique, même avec des instruments nouveaux (dont le fonctionnement a toujours été détaillé par souci d'équité).

Les théorèmes de mécanique des fluides sont dans l'ensemble restitués, mais leur application pose plus de problèmes, notamment pour les points d'application.

Concernant l'utilisation de l'outil informatique.

L'utilisation d'un tableur se révèle problématique pour un bon nombre de candidats. Les fonctions de formules entre cellules ne sont pas toujours utilisées, de même que l'affichage d'un graphique qui se révèle être une gageure. L'affichage de l'équation d'une droite de régression linéaire doit être maîtrisé. Le jury s'étonne de ces difficultés, la maîtrise des fonctions basiques de ces logiciels rentrant dans les fondamentaux des métiers que les candidats seront amenés à exercer.

D'autres candidats en revanche font preuve d'une maîtrise excellente de l'outil informatique et produisent des documents de grande qualité et agréable à examiner.

Une majorité des candidats fait l'effort de mettre un titre à leur graphique, de même qu'une légende aux axes, ce qui les rend évidemment plus intelligibles.

Les tableurs mis à disposition sont Excel et Regressi.

Concernant les calculs d'incertitudes.

La mise en place d'un calcul d'incertitude se révèle insurmontable pour une majorité de candidats. Les rares candidats qui s'y risquent se contentent de faire une estimation d'une source d'incertitude pour une mesure.

Concernant la chimie organique.

Les bilans des réactions classiques (estérification, aldolisation) ne sont pas toujours connus ce qui rend difficile la proposition de réactifs afin de synthétiser une molécule cible. Les calculs de quantités de matière via l'utilisation de volumes, de densités, de masses molaires sont parfois

insurmontables.

Les candidats disposent d'une grande quantité de verrerie afin qu'ils aient à choisir la verrerie nécessaire au montage à réaliser.

Les montages sont très rarement réalisés correctement. On peut noter : verrerie non maintenues par des pinces, agitation manuelle pendant plusieurs minutes, bain eau-glace contenant exclusivement de la glace, non utilisation d'un support élévateur, confusion entre colonne à distiller et à reflux. La technique de recristallisation ainsi que son montage (reflux avec ampoule de coulée) ne sont pas du tout maîtrisés. Les lavages lors d'une filtration ne sont jamais menés comme il faut, le solvant de lavage est ajouté sous aspiration, la trituration n'est pas effectuée. La technique de séchage à masse constante n'est pas connue.

Les candidats font souvent preuve d'un excès de précision qui n'a pas lieu d'être en prélevant les solvants à la goutte près à l'aide d'éprouvette graduée.

Le jury rappelle que l'obtention du produit n'est pas une fin en soi. Les caractérisations (par prise point de fusion, par spectroscopie infrarouge...), le calcul du rendement doivent être effectués même s'il reste peu de temps.

Concernant la chimie générale.

Les dosages sont les domaines où les candidats se sentent les plus à l'aise. Les dilutions sont souvent faites de tête, les appareils et la verrerie utilisés correctement. En revanche, l'exploitation des courbes pose problème. De plus, la détermination d'un volume équivalent n'est pas une fin en soi, il doit être suivi par le calcul d'une grandeur plus adaptée (concentration massique...).

Nous espérons que les futurs candidats sauront tirer parti de ces commentaires afin de bien préparer la future épreuve.