

CONCOURS A BCPST - SESSION 2019

ADMISSION

RAPPORT DE L'ÉPREUVE ORALE DE PHYSIQUE-CHIMIE, ACTIVITÉ EXPERIMENTALE

Cette année, l'épreuve de « **Chimie, Activité expérimentale** » a eu lieu à l'UFR de chimie de Jussieu (Sorbonne Université), dans des salles munies d'une régulation de température, fait très appréciable en période estivale. Le format global de l'épreuve était inchangé. Nous rappelons ici son déroulement général.

Description de l'épreuve

Après lecture, par les examinateurs, des consignes générales de sécurité, des recommandations générales et d'un certain nombre d'indications pratiques, l'épreuve peut commencer.

- Une partie de l'interrogation (pas nécessairement la première) est consacrée à la conception au sens général du terme : le candidat doit, après lecture d'un ensemble de données et d'une présentation du problème qu'il aura à traiter, proposer une démarche intellectuelle raisonnable permettant la résolution ; c'est une étape où l'autonomie de réflexion et l'initiative sont sollicitées, la compétence « Concevoir » étant évaluée.

Exemples :

→ Si le sujet propose l'étude et la mise en œuvre d'une synthèse partielle, le candidat doit préciser le ou les réactifs, parfois choisi(s) parmi un panel de composés disponibles, indiquer le solvant éventuel de réaction, la manière d'isoler le produit final et de le purifier. Une suite logique de transformations doit être présentée, et justifiée.

→ Si le sujet propose le dosage d'un composé en solution, le candidat doit préciser les conditions expérimentales (type de titrage, nature du réactif titrant, parfois choisi parmi plusieurs réactifs disponibles, volume de la prise d'essai...) et les justifier.

Cette partie de réflexion est évaluée oralement lors d'« appels » à l'examineur. Le nombre de candidats par examinateur étant élevé, il peut y avoir une attente un peu plus longue de certains candidats lors de ces appels. Ceux-ci doivent donc organiser leur travail en conséquence : par exemple en s'avancant dans l'écriture de calculs, schémas, équations, le repérage et la manipulation des logiciels ou des appareils à utiliser en cours d'épreuve, ou encore l'organisation de la paillasse, les montages éventuels.... Les qualités de gestion du temps et de l'espace par le candidat peuvent être appréciées ici.

À l'issue de ces échanges oraux, l'examineur distribue des modes opératoires calibrés ou bien approfondit, si nécessaire, la réflexion avec le candidat avant la distribution de ces modes opératoires.

- La majeure partie de l'épreuve est consacrée à la réalisation pratique de la manipulation, suite d'opérations qui nécessitent une certaine habileté technique, une bonne organisation du travail de paillasse, et une bonne gestion du temps, notions abordées durant les années de préparation. La compétence « Réaliser » est ici évaluée.
- En dernier lieu, l'analyse physico-chimique des réalisations effectuées permet de jauger les compétences « Mesurer, Valider et Interpréter ». Une dernière discussion candidat-examineur a lieu à ce moment. C'est un moment de retour sur l'activité expérimentale dans sa totalité ; les marges d'incertitude des mesures sont calculées, rapidement, informatiquement ou manuellement dans les cas les plus simples ; elles sont indispensables pour discuter de la pertinence du ou des résultat(s) numérique(s), lorsqu'il(s) existe(nt), et donc de la méthode expérimentale utilisée.
- Rappelons que les compétences « Interagir et Communiquer » sont appréciées tout au long de la séance.

Il y a six candidats par salle ? évalués sur deux sujets différents. Dans chaque salle, l'examineur est assisté par une aide technique.

Les candidats ont à remplir une feuille de réponses (fiche-candidat) pré-remplie, disposition destinée à leur faire gagner du temps au cours de l'épreuve, et, après celle-ci, à confirmer l'impression générale de l'examineur résultant de l'échange oral ayant lieu au cours de l'expérimentation.

En chimie générale, ils ont à leur disposition un ordinateur muni des logiciels classiques : Regressi, GUM, Dozzaqueux, Excel. Encore une fois, l'objectif de l'épreuve n'est pas de discriminer les candidats selon leurs connaissances approfondies de tel ou tel logiciel ; toutefois, la maîtrise des outils de base est attendue.

Des notices d'appareils (polarimètres, pH-mètres, conductimètres ...) sont fournies.

En chimie organique, aucun ordinateur n'était fourni cette année : les spectres éventuels (IR, RMN, UV-visible) étaient placés en annexe à la fin des sujets.

Remarques générales

Comme tous les ans, des candidats de niveaux variés ont été interrogés. La grande majorité des candidats maîtrise les principales opérations techniques du programme, ainsi que les concepts élémentaires que l'examineur est en droit d'attendre. Le jury a apprécié les prestations de quelques excellents candidats, se situant nettement au-dessus du niveau moyen constaté, faisant preuve à la fois de connaissances théoriques et pratiques solides, d'aisance à l'oral mais aussi de capacités d'adaptation à des sujets parfois complexes. Quelques candidats, par contre, n'ont manifestement qu'un rapport lointain avec l'activité expérimentale.

La gestion du temps semble souvent faire défaut aux candidats. Les temps de chauffage, de refroidissement, de décantation, de filtration ou simplement d'agitation ne sont pas mis à profit pour répondre à la partie théorique, les candidats se contentant d'attendre que le temps passe.

A l'inverse, beaucoup de candidats veulent souvent faire les questions théoriques rassurantes avant de commencer à manipuler, au risque de ne pas pouvoir finir la partie expérimentale dans le temps d'épreuve.

Par ailleurs, le jury a noté cette année encore un manque de précision dans les protocoles proposés par les candidats et parfois un manque d'attention lors de la lecture du sujet, ou du mode opératoire fourni.

Le jury a constaté que quelques candidats peu à l'aise essayaient, plus ou moins ostensiblement, de trouver l'inspiration chez un autre candidat. Ce comportement inapproprié a évidemment été sanctionné, même si les examinateurs n'ont fait aucune remarque aux contrevenants durant l'épreuve. Le jury invite les futurs candidats à se concentrer uniquement sur leur propre épreuve, ne serait-ce que pour éviter de reproduire des erreurs d'autres candidats, du plus mauvais effet...

Rappelons une fois encore que les candidats doivent se présenter à l'épreuve avec des chaussures fermées et des vêtements suffisamment couvrants, cette consigne ayant été oubliée par quelques candidats qui ont dû être refusés (dans ce cas, un nouvel horaire de passage leur a été attribué).

Remarques spécifiques

La moitié des sujets portent sur la chimie organique, l'autre moitié sur la chimie générale.

Le jury tient à insister ici sur certains points récurrents. Nous listons ci-dessous les remarques formulées par les examinateurs dans chacun des domaines de manière spécifique.

Chimie générale

La grande majorité des candidats ne rencontre pas de problème particulier en chimie générale. Cependant, certaines pratiques peuvent encore être améliorées.

- De nombreux candidats ne prêtent pas attention à la présence d'une bulle d'air sous le robinet de la burette.
- Quelques candidats confondent les burettes graduées, les pipettes jaugées et les pipettes graduées.
- L'utilisation de la pipette jaugée à deux traits est parfois confondue avec l'utilisation de la pipette jaugée à un trait.
- Le niveau de la solution dans les fioles jaugées est assez souvent mal ajusté.
- Les mesures au spectrophotomètre UV-visible sont bien menées.
- La mesure du pouvoir rotatoire au polarimètre de Laurent a été bien intégrée dans l'ensemble.
- Le tracé d'une droite d'étalonnage en utilisant l'outil numérique est correct, mais la présence de points aberrants ne semble pas gêner les candidats. Peu de candidats sont critiques sur la corrélation entre la régression linéaire et les résultats expérimentaux.
- Les pesées sur les balances de précision sont relativement satisfaisantes mais trop de candidats oublient de reporter la valeur exacte de la masse pesée, avec le bon nombre de chiffres significatifs, sur leur compte-rendu.

- Il a été noté cette année un manque de rigueur particulièrement récurrent dans la préparation de mélanges ou lors de la préparation de solutions dans des fioles jaugées (par dilution d'une solution mère ou par dissolution d'un solide) : trop de candidats oublient d'agiter leur solution ou mélange ou bien ne le font pas correctement. Certains n'attendent pas la dissolution totale du solide avant d'utiliser la solution préparée comme solution titrante. Cela traduit un manque de recul et de compréhension de la manipulation réalisée.

Chimie organique

Les candidats rencontrent plus de difficultés en chimie organique, manifestant souvent un manque de pratique pour des méthodes et montages pourtant très classiques.

- De façon générale, la fixation des montages n'est pas encore bien réalisée : un nombre conséquent de candidats n'attachent pas leur ballon lors des agitations simples ou pour des montages plus complexes. Parfois un « clip » est simplement ajouté entre le ballon et le réfrigérant (attaché) pour maintenir le montage. Précisons ici que les noix et pinces ne sont pas installées au début de l'épreuve, le candidat devant lui-même choisir le matériel adapté et le mettre en place. Rappelons également que, pour des raisons évidentes de sécurité, le candidat doit faire valider son montage par l'examineur avant de démarrer sa manipulation, et ce d'autant plus lorsque celle-ci nécessite un chauffage.
- Le montage d'hydrodistillation est assez peu maîtrisé. En revanche, le montage de distillation fractionnée est mieux réalisé. L'utilisation d'un pis de vache et de ballons récupérateurs a souvent été expliqué par l'examineur.
- La filtration et le lavage d'un solide sont globalement bien menés mais certaines erreurs restent récurrentes : pas d'accroche de la fiole à vide, pas de rinçage du contenant initial, pas d'arrêt de la pompe à vide lors du lavage, absence de trituration du solide.
- L'utilisation d'une ampoule à décanter semble poser de nombreux problèmes : maintien de l'ampoule parfois dangereux (bouchon pas ou peu tenu), agitation faible voire nulle, bouchon laissé lors de l'ouverture du robinet, confusions très fréquentes entre phase aqueuse et phase organique. L'extraction d'une phase aqueuse vers une phase organique est assez peu comprise. Beaucoup de candidats se contentent de rajouter le solvant d'extraction à la phase organique ou ne font qu'une seule extraction. Le lavage d'une phase organique n'est pas mieux compris. Après ajout de la phase aqueuse « de lavage », cette dernière n'est pas systématiquement retirée avant le lavage suivant.
- Le séchage d'une phase organique sur sulfate de magnésium anhydre (ainsi que la filtration qui le suit) n'est pas une opération bien maîtrisée pour nombre de candidats.
- La recristallisation est très souvent proposée comme méthode de purification d'un solide. En revanche, la méthode de purification d'un liquide proposée est bien souvent exotique (évaporateur rotatif, extraction liquide-liquide, sulfate de magnésium anhydre, voire recristallisation). Une confusion entre l'isolement du produit brut et la purification de ce dernier est très souvent observée.
- La réalisation des CCM est généralement correcte (produit correctement déposé, préparation de l'éluant), mais le front de l'éluant est assez peu souvent indiqué après élution.
- Quelques candidats mettent encore une quantité trop importante de produit sur le banc Köfler, rendant très imprécise la lecture de la température de fusion.
- La détermination d'un indice de réfraction à l'aide d'un réfractomètre est souvent bien menée.
- L'analyse d'un spectre IR (ou de RMN ¹H) peut être améliorée, au moins dans les détails.

Conclusion

Cette année encore, l'ensemble des prestations observées a convaincu le jury que la grande majorité des candidats était plutôt bien préparée à cette épreuve expérimentale. Le jury incite donc les professeurs en charge de la préparation au concours à continuer dans cette voie.

Les erreurs répertoriées ci-dessus concernent un nombre restreint d'étudiants. Elles montrent un manque de pratique, plutôt que d'incompréhension intellectuelle de l'exercice. C'est cette pratique, répartie au long des deux années de préparation, qui est la clé du succès.

Quelques étudiants, qui se sont particulièrement distingués, ont obtenu la note maximale.

Comme les années précédentes, l'ensemble de la session s'est déroulé dans un climat serein, ce qu'ont pu constater nos quelques visiteurs.