

1. L'activité expérimentale de chimie, version 2017

Cette année, le concours A-BCPST a présenté, pour la troisième fois, une épreuve expérimentale de sciences physiques et chimiques.

Le format global est encore le même, et le jury a pu remarquer que les candidats, dans leur ensemble, y ont été préparés.

Les compétences exigibles par le jury, lors de ce genre d'épreuve, sont bien détaillées dans les rapports précédents. Nous n'y reviendrons pas.

En chimie, les étudiants ont eu à remplir, cette année encore, 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'épreuve.

Globalement, le jury a constaté que l'épreuve est mieux appréhendée par les candidats au cours des années, signe que celle-ci est mieux perçue par les professeurs en charge de la préparation au concours. On observe, comme précédemment, une large fourchette de notation, qui couvre toute l'échelle accessible.

2. Compétences évaluées par l'activité expérimentale

2.1. Rappels du programme

Il nous paraît utile de rappeler ici quelques attendus, en termes de compétences, telles qu'elles sont définies dans le programme actuel :

- Concevoir : construire une argumentation scientifique et concevoir un plan d'expérience ;
- Réaliser : mettre une expérience en œuvre, et s'adapter aux règles de vie de l'établissement ;
- Mesurer : effectuer proprement des mesures, et les replacer dans le contexte expérimental ;
- Valider et interpréter : concevoir, utiliser, critiquer un modèle, une démarche ; envisager des perspectives ;
- Interagir et communiquer : maîtriser les outils de communication, dialoguer, argumenter.

L'activité expérimentale proposée permet à l'examineur d'apprécier l'acquisition, par les étudiants, de ces différentes compétences, grâce à l'observation et l'échange examinateur/candidat qui a lieu durant l'épreuve.

2.2. Chronologie de l'épreuve

Nous invitons le lecteur à se référer au rapport précédent, dont une partie était clairement destinée à expliquer ce point.

Nous avons conservé les logiciels maintenant classiques (Regressi, GUM, Dozzaqueux) indiqués sur le site du concours, et mis en œuvre durant les deux années de préparation. L'utilisation des fonctions simples d'Excel a parfois été demandée, mais une aide a été fournie, si elle s'avérait nécessaire : encore une fois, l'objectif de l'épreuve n'est pas de discriminer les étudiants selon leurs connaissances approfondies de tel ou tel logiciel. Par contre, la maîtrise des outils de base est attendue.

De même, des notices d'appareils (polarimètres...) ont été fournies.

Une banque de spectres numérisée (IR, RMN, UV-visible) a été mise à la disposition des candidats.

Rappelons que les compétences Interagir et Communiquer ont été appréciées tout au long de la séance.

3. *Quelques observations*

Bien que l'ensemble des étudiants soit mieux préparé que les années précédentes, quelques-uns d'entre eux ont manifestement oublié les manipulations de base sans lesquelles il est vain d'espérer achever l'activité dans les limites temporelles de l'exercice.

Il est probable que le stress généré par l'épreuve soit, au moins en partie, responsable des erreurs répertoriées ci-dessous (dont certaines ont déjà été relevées l'an passé) :

- La manipulation générale de la verrerie (pipettes ...) et l'utilisation des poires doivent être améliorées ; il faut éviter le pipetage directement dans le flacon proposé, mais en prélever déjà une partie dans un bécher ou erlenmeyer propre et sec, puis pipeter de manière adéquate.

- L'écriture « chimique » des équations est un impératif : il ne s'agit pas d'écrire, en Français, et sans stœchiométrie, le nom des molécules, et d'y adjoindre quelques signes mathématiques simples pour que « l'équation de réaction » soit véritablement signifiante.

- Lorsqu'un mode opératoire propose de « compléter le remplissage d'une fiole jaugée » par de l'eau, il ne faut pas la remplir d'abord par l'eau jusqu'au trait de jauge : il n'y a alors plus de place pour y ajouter quoi que ce soit.

- Dans le même ordre d'idées, lorsqu'un mode opératoire indique de remplir partiellement une fiole jaugée avec telle ou telle solution aqueuse, puis de « compléter le remplissage de la fiole » par de l'eau, il est recommandé de ne pas oublier cette dernière opération...

Si la manipulation proposée implique un étalonnage d'un spectromètre, par exemple, à l'aide de ces différentes solutions, on voit bien que le résultat ne sera pas cohérent. Quant à la vérification de la loi de Beer-Lambert....

- La pratique des dépôts de matière sur les plaques de silice lors des CCM est à améliorer ; l'utilisation qualitative de cette technique pour le suivi des réactions est bien acquise ; son utilisation quantitative, par contre, mettant en jeu les rapports frontaux, n'est pas bien maîtrisée.

- La mise en œuvre de l'outil informatique peut progresser : nous avons constaté une connaissance encore relativement faible des fonctions de base de Regressi, en particulier le tracé des ellipses d'incertitude ; il ne faut pas oublier que la pertinence du tracé est liée au nombre de données expérimentales, en particulier lorsqu'un traitement mathématique supplémentaire est appliqué (dérivation...).

- Des difficultés inattendues sont apparues dans des calculs que nous pensions simples : pourcentage d'une espèce chimique, par exemple, dans un milieu réactionnel. Le tracé d'une quantité de matière en fonction du temps ne pose pas de difficulté, mais la représentation analogue du pourcentage de cette même espèce en fonction du temps, a été beaucoup moins bien traitée.

- L'extraction liquide-liquide est une opération classique qui est traitée bien trop lentement par les candidats, qui y consacrent une part non-négligeable de leur temps de manipulation, les empêchant de porter l'expérimentation à son terme ; en particulier, la dernière étape de recristallisation, lors de la purification d'un solide, peut ne pas être atteinte.

- Cette recristallisation ne s'applique, bien sûr, qu'à des composés solides !

- Au grand étonnement du jury, l'analyse des spectres de RMN ¹H a posé, cette année particulièrement, des difficultés quasi-insurmontables à nombre de candidats ; ainsi, la relation entre le ou les spectres proposés et le composé obtenu à l'issue de la synthèse partielle effectuée au cours de l'épreuve, perd son sens ; pourtant, cet exercice est pratiqué depuis la classe de Terminale : il devrait être l'occasion, pour les étudiants, de montrer leur compréhension de cette technique d'analyse.

- La mise en œuvre des polarimètres a été plutôt bien réalisée, et les conclusions qu'on peut tirer de ces mesures, lorsqu'elles ont été réalisées, se sont avérées plutôt correctes.

- La remarque faite l'an passé sur l'analyse ou la re-contextualisation des documents présentés en annexe, reste d'actualité.

4. Conclusion

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

Les erreurs répertoriées ci-dessus concernent un nombre restreint d'étudiants. Mais elles restent emblématiques, car elles montrent un manque de pratique expérimentale, 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.

Nous avons attribué la note maximale à quelques étudiants, qui se sont particulièrement distingués.

La session s'est déroulée dans un climat serein apprécié de tous, examinateurs, techniciens, candidats et visiteurs.