

Banque BCPST Inter-ENS/ENPC - Session 2018

RAPPORT SUR L'ÉPREUVE ORALE DE CHIMIE

Écoles concernées : ENS (Paris) – ENS de Lyon – ENS Paris-Saclay

Coefficient (en pourcentage du total d'admission) :

ENS Paris-Saclay : 12,3%

ENS Lyon : 5,0%

ENS Paris : 11,3%

4 MEMBRES DU JURY : Christie Aroulanda, Nathalie Eilstein-Gagey, Clément Guibert, Jean-Bernard Tommasino

Déroulement de l'épreuve

L'interrogation se décompose en général en deux parties : chimie générale et chimie organique, sous formes d'exercices sans temps de préparation. Les exercices proposés servent de support à une discussion avec le jury (durée : 40-45 minutes) en vue de vérifier l'aptitude du candidat à utiliser ses connaissances à bon escient et à produire un raisonnement cohérent. En effet, une distinction est réalisée entre connaissances (les acquis fondamentaux) et compétences (utilisation de ces connaissances pour résoudre des problèmes variés). Ainsi, le fait de ne pas traiter l'intégralité de l'exercice n'est donc pas crucial pour l'évaluation et ne pénalise en rien le candidat. Enfin, lors de la discussion, de nombreux thèmes fondamentaux de la chimie peuvent être évoqués : l'entretien doit être abordé avec sérénité et ouverture d'esprit. Nous résumons ci-dessous certains points observés lors de l'interrogation des candidats.

- *Nous avons eu le plaisir d'interroger des candidats qui avaient une connaissance solide du programme et une compréhension de la chimie tout à fait satisfaisante et nous les en félicitons. En particulier, de nombreux candidats reconnaissent bien les différentes réactions du programme de chimie organique lorsqu'elles sont engagées dans une synthèse. De manière générale, les candidats interagissent aisément avec le jury permettant une bonne discussion.*
- *Nous notons cependant un aspect parfois dogmatique dans la réflexion lors de nos discussions. Ainsi, devant un problème pratique simple, les méthodologies utilisées systématiquement ne sont pas en adéquation avec la difficulté et/ou le sujet posé. Par exemple, une simple expression de solubilité, élément d'un problème posé, peut s'avérer laborieux, car hors d'un contexte académique.*
- *Les configurations électroniques des éléments sont connues pour une grande majorité de candidats. Les règles de remplissage sont maîtrisées de manière mécanique, mais souvent la définition des types d'orbitales atomiques (s,p,d...) par un ensemble de nombres quantiques et la justification de leur nombre sont mal connues. Les configurations électroniques d'espèces ioniques associées à certains éléments comme les éléments des métaux de transition sont parfois mal connues.*

- *Lors de la description de mécanismes en chimie organique, les doublets non liants des hétéroatomes sont trop rarement exhaustivement représentés. De plus, il importe de pouvoir justifier le lien éventuel (mais pas systématique) entre substitution et stabilisation des carbocations.*
- *Il y a souvent confusion entre états de transition et intermédiaires réactionnels.*
- *Les points caractéristiques d'une courbe d'énergie potentielle dans le cas d'équilibres conformationnels liés à la variation d'un angle dièdre ou de torsion, ou de l'interconversion chaise-chaise des cyclohexanes ne sont pas toujours bien maîtrisés. La valeur de l'angle dièdre et les termes de nomenclature permettant d'identifier ces points caractéristiques (conformations éclipsées, décalées, gauche) sont souvent inconnus. Une confusion est souvent faite entre la molécule de benzène et de cyclohexane concernant leur nom, la définition structurale et la géométrie tridimensionnelle de chacune d'entre elle. Les critères d'aromaticité sont souvent méconnus.*
- *Tous les candidats ne définissent pas de manière systématique les états physiques des équilibres physico-chimiques étudiés ; de fait ils identifient mal le ou les phénomène(s) mis en jeu, l'évolution du système thermodynamique et l'état d'équilibre final.*
- *L'interprétation de spectres RMN expérimentaux est souvent très laborieuse et aboutit rarement. Le programme stipule pourtant à ce propos : « Notions : Lecture de spectres RMN ; déplacement chimique, couplage scalaire, règle des (n+1)-uplets. Capacités : Retrouver la structure d'une molécule par l'analyse d'un spectre RMN du proton à l'aide d'une table fournie. Suivre une synthèse organique par la lecture de spectres RMN. » La notion d'environnement chimique en revanche associée au blindage électronique autour d'un atome est souvent connue, de même que la règle du (n+1)-uplet*
- *Le principe de base de certaines techniques d'analyse physico-chimiques est trop souvent méconnu (différence entre spectroscopies RMN et Infra-Rouge, principe de la conductimétrie...). En particulier, nous notons que les types d'interactions lumière-matière pour les différentes techniques d'analyses (UV-Visible, Infra-Rouge, RMN) sont mal connus.*
- *L'analyse structurale à partir des spectres IR et RMN est souvent laborieuse et peu méthodique. Par exemple, le réflexe de calculer un nombre ou degré d'insaturation dès qu'une formule brute est disponible n'est pas acquis pour beaucoup de candidats. La détermination systématique et raisonnée d'une part des fonctions caractéristiques à partir de l'analyse des signaux IR et RMN, et d'autre part des fragments moléculaires à partir de l'analyse des multiplicités des signaux RMN est indispensable pour décrire, après recombinaison, toutes les structures envisageables répondant aux spectres étudiés. Il est illusoire de penser résoudre une structure moléculaire sans méthode systématique d'identification de fragments moléculaires. En revanche, les candidats sont plus à l'aise pour définir les spectres RMN attendus à partir d'une structure connue. Plusieurs candidats, en étant guidés, réussissent une bonne exploitation des valeurs d'intégrales dans un mélange menant au dosage dudit mélange. Par ailleurs, très peu de candidats sont sensibles aux conditions expérimentales dans lesquelles sont obtenus les spectres (solvants deutérés, TMS...). Quelques candidats ont toutefois été à*

même d'évoquer la notion de spin nucléaire à l'origine des transitions observées par RMN.

Conclusion

En général, les candidats possèdent de très bonnes bases en chimie, que ce soit en chimie organique, ou en chimie générale. Cependant, l'aspect scolaire prédomine dans leur approche des problèmes conduisant à des confusions et des difficultés d'interprétation.

Les candidats interagissent aux discussions très aisément, point positif permettant un échange fructueux.