



## 1/ DÉROULEMENT DE L'ÉPREUVE :

Elle est constituée de deux parties indépendantes. La première comporte une question introductive en relation avec une question ouverte, la deuxième un exercice. Si l'une de ces parties traite de chimie organique, l'autre concerne alors la chimie inorganique. Les programmes des deux années sont abordés sur l'ensemble de l'épreuve.

Les indications importantes relatives au déroulement de l'épreuve sont écrites sur un document situé sur la table de préparation du candidat :

### ☞ À lire attentivement

La durée totale de l'épreuve est de 55 à 60 minutes : la première moitié de ce temps pour la préparation sur table et la deuxième moitié pour l'exposé au tableau devant l'examineur.

Le sujet comporte deux parties indépendantes :

- Une première partie comprend une question introductive sur 3 points en relation avec une question ouverte sur 5 points, l'ensemble pour une durée maximum de 12 minutes. Il est de la responsabilité du candidat de gérer son temps de présentation entre la question introductive et la question ouverte. L'examineur clôturera la discussion impérativement au bout des 12 minutes ;
- Une deuxième partie correspondant à un exercice sur 12 points, d'une durée de 18 minutes maximum, présente un certain nombre de questions indépendantes. Le candidat pourra les exposer librement.

Une calculatrice de type « collègue » est à disposition pendant la préparation, la calculatrice personnelle n'est autorisée que pendant l'exposé au tableau.

La partie introductive et la question ouverte se décomposent comme suit :

- une question introductive correspondant à un point précis du programme (par exemple le mécanisme de la réaction de saponification, le postulat de Hammond, l'allure des orbitales d, l'allure du diagramme binaire isobare liquide-vapeur avec miscibilité nulle à l'état liquide...). **Pendant la présentation de cette sous-partie, l'examineur n'interviendra pas.**
- une question ouverte en lien avec la question introductive pouvant avoir comme point de départ un court document (extrait de protocole, photo, tableau de données, diagramme, courbe.....), une observation expérimentale à interpréter. L'étudiant amorcera la discussion autour de la problématique et **il s'en suivra une discussion avec l'examineur.**

La partie exercice sera construite de manière à proposer un certain nombre de questions indépendantes de difficultés variables et ne reposera pas exclusivement sur des compétences calculatoires. Elle pourra comporter éventuellement une analyse de documents. Des documents annexes pourront éventuellement être fournis (tables de RMN, IR etc.) pour aider le candidat.

Les candidats sont invités à commencer librement par la partie question introductive/question ouverte ou par la partie exercice. Par contre, pour la partie question introductive/question ouverte, il est imposé de commencer par la partie introductive, avant d'entamer la question ouverte.

## 2/ REMARQUES GÉNÉRALES

Le temps de préparation est de 30 minutes maximum, la plupart des candidats ont bien compris qu'il faut être prêt lorsque l'examineur ouvre la porte de la salle d'examen, c'est à dire avoir en main sa convocation et sa pièce d'identité pour ne pas perdre inutilement de précieuses secondes.

Les examinateurs ont pu remarquer, à de nombreuses reprises, que des candidats se présentent à l'épreuve sans calculatrice personnelle : ceci est regrettable car c'est au détriment de leur intérêt. Le concours met à leur disposition une calculatrice seulement pour le temps de préparation, lors du passage au tableau, le candidat doit utiliser sa calculatrice personnelle.

Dans l'ensemble, les candidats se sont montrés dynamiques et motivés, points importants pour l'expression et la communication orale. En revanche, il reste des efforts à produire pour améliorer l'expression écrite : la gestion du tableau est souvent aléatoire, les résultats essentiels ne sont pas toujours bien mis en valeur. Parfois une partie de réponse est rédigée dans un coin du tableau à gauche alors que l'autre partie se retrouve dans le coin opposé. Pour écrire un mécanisme, le tableau entier n'a pas suffi pour certains candidats qui écrivent vraiment trop gros.

Pendant l'exposé, un nombre trop important de candidats se tournent vers l'examineur et attendent une approbation pour continuer. Nous rappelons aux étudiants qu'ils présentent leurs idées et raisonnements. Le rôle de l'examineur est de les écouter et d'évaluer leur logique et non de leur apporter des réponses.

En ce qui concerne les contenus des exposés, les examinateurs déplorent que les montages expérimentaux essentiels tels que la distillation fractionnée ou un montage potentiométrique à deux électrodes soient mal connus et souvent restitués de façon incomplète. Il est absolument nécessaire de bien connaître les aspects expérimentaux associés à une science expérimentale comme la chimie.

De même, les conditions opératoires associées aux réactions sont connues de manière très approximative : H<sup>+</sup> est cité comme catalyseur de l'hydrogénation d'un alcène, le chauffage est systématiquement nécessaire pour l'hydratation d'un alcool.

En chimie organique, la notation R=O est utilisée à la place de C=O notamment lors de l'écriture de mécanismes. Cette notation est maladroite et ne permet pas d'écrire rigoureusement l'attaque d'un nucléophile par exemple. L'écriture simplifiée d'une molécule est tout à fait acceptable à condition qu'elle montre clairement et entièrement le groupe fonctionnel sur lequel on étudie une transformation.

Le format de l'épreuve en deux grandes parties indépendantes permet aux examinateurs d'évaluer pour chaque candidat le degré d'acquisition des compétences explicitées dans le programme officiel de chimie de la voie PCSI et PC. Ainsi, la question ouverte est une situation tout à fait adaptée pour vérifier si l'étudiant sait « s'approprier » puis « analyser » le problème posé en présentant une stratégie de résolution. L'exercice permet aussi d'estimer le degré de maîtrise des compétences « réaliser » et « valider » les résultats. Enfin, l'ensemble de la prestation permet à l'examineur de juger le candidat sur son aptitude à « communiquer » oralement et au tableau, aussi bien en terrain conquis en ce qui concerne la restitution de connaissances (question introductive) que dans des situations plus originales (exercice ou question ouverte). Cet oral permet enfin de jauger la facilité à « être autonome » et à « faire preuve d'initiative » qui sont aussi des compétences signalées par le programme officiel.

### Remarques générales sur la partie question introductive/question ouverte

Les candidats semblent avoir bien intégré le principe de cette partie de l'épreuve et commencent systématiquement par la question introductive qui porte sur un point précis du programme en relation avec la question ouverte. Des exemples concrets sont souhaités lorsque cela est possible, ce que de nombreux étudiants proposent.

Lors de la question introductive, l'examineur, dans un premier temps, écoute attentivement l'exposé sans jamais intervenir. Lors de la question ouverte, c'est au candidat de prendre l'initiative de la discussion et d'exposer sa réflexion face à la problématique. Puis dans un deuxième temps, l'examineur intervient pour orienter ou guider la discussion.

La question ouverte est traitée de façon très inégale par les candidats. Les examinateurs ont souvent eu l'impression que cette question n'a pas été préparée pendant les trente minutes. Pour s'approprier et analyser les informations fournies et la problématique, il faut y consacrer un long temps de réflexion.

Lors de cette épreuve, les examinateurs regrettent que les connaissances à propos des solutions aqueuses restent insuffisantes. De même, les connaissances de chimie organique de 1<sup>re</sup> année semblent oubliées. Les raisonnements de rétrosynthèse ont, cette année encore, posé de grandes difficultés aux candidats. Lors de questions ayant pour thème principal la thermodynamique, les examinateurs ont observé des lacunes importantes dans le domaine des diagrammes binaires.

Par ailleurs, si la communication et le dialogue sont importants dans cette épreuve, il ne faut pas non plus passer son temps à exposer ses idées sans les traduire au tableau. Ainsi, il est indispensable d'écrire et de poser un cycle thermodynamique ou la combinaison d'équations bilans qui permettent de déduire une constante, ou encore de montrer par l'écriture d'une formule topologique, la modification apportée à une molécule.

### Remarques générales sur la partie exercice

La gestion du temps de préparation est primordiale. Il faut préparer avec rigueur une expression littérale qui sert de support pour une application numérique faite au tableau. Les candidats qui ont produit cet effort réalisent leurs calculs avec assurance et facilité. Inversement, ceux qui sont tentés par un calcul improvisé au tableau sont souvent mis en difficulté et pénalisés par leur improvisation. Cette tendance se retrouve également en chimie organique, notamment lors de l'écriture de mécanismes classiques du programme. Sans préparation, le mécanisme restitué est souvent incomplet, voire faux. On peut citer deux exemples :

- le « H », du groupe fonctionnel de l'aldéhyde, qui est arraché par une base pour démarrer une aldolisation ;
- le proton qui catalyse la réaction, mais n'est pas régénéré.

Lors de l'exposé au tableau, le candidat peut utiliser les éventuelles questions indépendantes sans attendre que l'examineur le lui suggère.

En chimie générale, les exercices dont les questions concernent les solutions aqueuses sont souvent mal traités et les candidats montrent de nombreuses lacunes et des maladresses de raisonnement. La solubilité est une notion qui semble inconnue pour de nombreux étudiants.

De façon générale, la cinétique chimique est bien mal comprise et l'application correcte de l'AEQS semble insurmontable.

La thermodynamique chimique demande beaucoup de rigueur. Les candidats ont souvent l'impression de comprendre et de restituer correctement leurs idées, mais la confusion est fréquente entre affinité chimique et enthalpie libre standard, voire enthalpie standard. Elle amène les étudiants à des conclusions fausses.

Les diagrammes binaires sont en général exploités de façon satisfaisante. Cependant, dès qu'on aborde une question qui nécessite l'utilisation du théorème des moments, les calculs menés sont souvent lents et incorrects.

En chimie organique, pour compléter les constatations précédentes, nous avons remarqué lors de l'écriture de formules de Lewis de formes mésomères et de mécanismes, que les candidats confondent charge formelle et lacune électronique. Cela les amène parfois à rajouter une charge +1 sur une espèce neutre telle que BH<sub>3</sub>, ou inversement ne pas attribuer de charge +1 à un carbocation car il y a déjà une lacune sur l'atome de carbone. Ces confusions sont pénalisantes et peuvent amener à une remarque identique aux rapports précédents : les bases essentielles étudiées en première année ne sont pas bien acquises pour beaucoup d'étudiants.

Les examinateurs ont apprécié la politesse et les échanges courtois avec les candidats ainsi que certaines prestations remarquables aussi bien sur les questions ouvertes que sur les exercices.

### 3/ CONCLUSION

Les examinateurs rappellent aux futurs candidats la nécessité d'une bonne appropriation, au cours des deux années de préparation, des notions fondamentales étudiées aussi bien théoriques ou expérimentales. Elles sont indispensables pour réaliser une bonne prestation à l'oral.

Les qualités de communication, d'expression et de rigueur dans l'analyse sont toujours fortement recherchées et valorisées.

Nous espérons que ces remarques vous seront utiles pour votre préparation et vous souhaitons beaucoup de réussite lors de vos futures épreuves orales.