

1/ DÉROULEMENT DE L'ÉPREUVE :

Cette année encore, l'épreuve orale de chimie était composée de deux parties indépendantes portant sur les programmes de chimie des deux années de CPGE, filière PCSI et PC. Un protocole sanitaire strict a été mis en place par le CCINP :

- port du masque obligatoire à l'intérieur de l'enceinte du centre d'examen, aussi bien pour les candidats que pour les examinateurs ;
- mise à disposition de gel hydroalcoolique pour les candidat-e-s dès leur entrée dans la salle ainsi que de virucide afin de désinfecter les stylos ou les brosses des tableaux ;
- distanciations physiques.

Ce protocole n'a pas semblé perturber les candidat-e-s, déjà habitué-e-s à le respecter dans leur lycée d'origine. Nous tenons à les remercier, tout particulièrement pour avoir suivi ces contraintes et contribuer ainsi au bon déroulement des épreuves orales dans le respect des gestes barrières.

La première partie de la planche d'oral comporte une question ouverte, la seconde un exercice, le tout à traiter et à présenter dans un ordre laissé au libre choix du candidat. Si la question ouverte, notée sur 8 points, traite essentiellement de chimie organique, l'exercice, noté sur 12 points, concerne alors la chimie inorganique autant que possible et vice versa. La présentation de la question ouverte dure entre 7 et 10 minutes, l'exercice entre 17 et 20 minutes. Au bout du temps imparti sur la première partie de l'oral abordé, les candidat-e-s sont invité-e-s à passer à la partie suivante. La durée de l'épreuve est ainsi de 55 à 60 minutes, dont 30 minutes (maximum) sont allouées au temps de préparation, suivies de 30 minutes (maximum) devant l'examineur.

Les indications suivantes relatives au déroulement de l'épreuve sont écrites sur chacun des sujets :

👉 **À lire attentivement :**

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

Le sujet comporte deux parties indépendantes et pouvant être présentées dans un ordre quelconque.

Une calculatrice est à disposition uniquement pendant la préparation.

La calculatrice personnelle est autorisée uniquement pendant l'exposé au tableau.

2/ REMARQUES GÉNÉRALES

Les examinateurs ont relevé une grande courtoisie et une politesse appréciable des candidats qui ont pris note des différentes consignes fournies en début d'épreuve ou dans les rapports successifs. Toutefois, certains tardent à retrouver leur feuille de passage, un stylo afin d'émarger ou une pièce d'identité. Ce manque d'organisation occasionne des retards préjudiciables au bon déroulement de l'épreuve et une perte de temps pour les candidats suivants.

Les candidats respectent en début d'épreuve le dépôt de leur sac dès l'entrée dans la salle, du téléphone portable ou de leur calculatrice personnelle. Cependant, certain-e-s viennent aux épreuves orales sans leur calculatrice personnelle. Or, une **seule** calculatrice-collège est fournie par le CCINP. Celle-ci est

réservée aux candidat-e-s qui préparent leur oral. Au cours du passage devant l'examineur, le CCINP ne fournit pas de calculatrice supplémentaire. Chaque candidat doit donc disposer de sa **propre** calculatrice pour réaliser au tableau les applications numériques qui n'ont pas pu être réalisées lors de la préparation, faute de temps. Certains calculs sont souvent menés de façon laborieuse alors qu'ils pourraient être réalisés mentalement. Ce point est donc à améliorer pour les futurs candidats.

Les candidats sont bien préparés au format retenu pour l'oral de chimie du CCINP. Il y a d'excellentes prestations témoignant du sérieux et du travail fournis au cours des années de préparation. Il est à regretter toutefois, chez certains candidats, un manque flagrant de dynamisme, une certaine lenteur d'exécution, le plus souvent imputable à une mauvaise maîtrise des connaissances ou encore une mauvaise gestion du temps de préparation. D'autres découvrent, lors de leur passage au tableau, une partie de l'épreuve, le plus souvent la question ouverte. La prestation se résume alors le plus souvent à la lecture de son énoncé et non à la présentation d'une analyse. Un certain nombre de questions « accessibles » et indépendantes ou des informations utiles échappent aux candidats concernés. Nous recommandons une lecture « en diagonale » de l'ensemble de l'énoncé, afin de repérer ces questions et toutes les informations utiles contenues dans les documents. La gestion libre du temps de préparation est par conséquent essentielle. Les candidats ne doivent négliger au cours de la préparation aucune partie et prendre connaissance de l'ensemble de l'énoncé. De façon idéale, un tiers de la durée de la préparation doit être consacré à la question ouverte, le reste à l'exercice. Il est en effet très difficile aux candidats n'ayant pas pris connaissance, ou de l'exercice ou de la question ouverte, de réussir à traiter correctement la partie concernée.

Lorsque les candidat-e-s rencontrent des difficultés, les examinateurs les incitent à rester réceptifs aux indications éventuellement fournies en « direct ». Les candidats doivent néanmoins faire preuve d'initiative dans la construction de leur raisonnement et conserver leur dynamisme tout en restant à l'écoute des indications orales apportées en direct. À noter que cet échange avec l'examineur n'est possible que si les candidats démarrent une présentation orale de leur réflexion. Les candidats qui restent en revanche dans l'attente des questions des examinateurs, essentiellement pour la question ouverte, sont sanctionnés.

Les principaux résultats ou calculs peuvent être présentés de façon plus efficace et concise. Il n'est pas nécessaire d'en développer toutes les étapes. Par ailleurs, il n'est pas impératif d'écrire au tableau ce qui est énoncé oralement. Cette attitude occasionne le plus souvent une perte importante de temps. L'examineur peut toutefois exiger un détail de raisonnement si nécessaire ou des éléments de démonstration supplémentaires. Enfin, il est primordial de structurer la présentation et de rappeler les numéros des questions traitées. Le papier brouillon, fourni en même temps que le sujet, doit permettre aux candidats de mieux s'approprier les diverses questions et de structurer leur exposé oral.

Pendant la présentation orale, la **précision du vocabulaire** et la **maîtrise des concepts** employés est fondamentale. Le souci de la rigueur doit être permanent y compris pour la représentation des molécules organiques. Les examinateurs ont constaté, cette année encore, des confusions dans le vocabulaire qui conduisent le plus souvent à des erreurs de raisonnement ou une difficulté à suivre l'exposé oral. Trop souvent, un acide ou une base sont confondus avec un oxydant ou un réducteur, un réducteur avec un oxydant, le fonctionnement d'une cellule d'électrolyse avec celui d'une pile, un nucléophile avec un électrophile, un carbocation avec un carbanion.... En RMN ^1H , les candidats sont invités à discuter de l'existence des couplages pour justifier la multiplicité d'un signal. En thermodynamique, l'affinité chimique est le plus souvent assimilée à l'affinité chimique standard ou à l'opposé de l'enthalpie libre standard. Quant au critère d'évolution, certains candidats semblent ignorer de quoi il s'agit. Trop de formules de cours sont écrites avec des erreurs préjudiciables. C'est par exemple le cas de la relation de Van't Hoff (erreur de signe par exemple ou homogénéité). Des « recettes » de résolution d'exercices (calorimétrie, température de flamme...) sont apprises par cœur sans maîtriser l'origine de leur démonstration. Les facteurs influençant un état d'équilibre doivent être discutés avec l'affinité chimique ou l'enthalpie libre de réaction et non avec les lois de modération de Le Chatelier, ces dernières étant hors programme.

Pour un trop grand nombre de candidats, les connaissances expérimentales abordées en travaux pratiques semblent partiellement acquises. Très peu sont capables de représenter correctement un montage de distillation fractionnée ou bien de discuter le choix d'une méthode de mesure appropriée en fonction de la nature de la réaction étudiée lors d'un titrage telle que la conductimétrie, la pH-métrie, la potentiométrie ou encore le choix des électrodes correspondantes.... Un montage Dean-Stark ne se résume pas à une simple élimination d'eau, mais nécessite un solvant approprié. Les opérations usuelles

qui suivent une étape d'hydrolyse telles que la séparation des phases, l'extraction, le lavage, le séchage... sont restituées de façon très confuse.

Les candidats sont incités, dans l'écriture des mécanismes réactionnels en chimie organique, à simplifier les structures en ne faisant apparaître que les fonctions d'intérêt, doublets d'électrons non-liants compris, nécessaires à leur écriture. Lorsqu'il est demandé de représenter une formule topologique d'un composé organique, la structure complète est attendue. Les simplifications avec perte d'informations de structure ou de stéréochimie ne sont pas du tout souhaitables. À de nombreuses reprises, la notation topologique occasionne des erreurs de structures avec apparition ou disparition d'atomes de carbone.

Remarques sur la partie exercice

L'exercice contient des questions de difficultés variables dont certaines indépendantes mais qui ne sont pas forcément repérées. Trop de candidats s'aperçoivent seulement au tableau qu'ils peuvent répondre à ces questions-là et récupérer ainsi quelques points. Cette attitude n'est pas la meilleure méthode pour aborder l'exercice, dont le poids dans le barème total est important. Nous **insistons** à nouveau sur le fait que la gestion de la préparation de la planche d'oral doit donc s'améliorer.

En ce qui concerne les capacités, les examinateurs observent toujours de sérieuses difficultés en cinétique, avec la détermination d'un ordre à partir d'une série de mesures expérimentales, l'établissement d'une loi de vitesse à partir du mécanisme réactionnel ou encore les bilans de matière pour un réacteur continu.

En chimie des solutions aqueuses, la notion d'acide fort ou faible en lien avec la valeur de son pKa, les titrages acido-basiques, la potentiométrie ou l'étude des paramètres influant sur la dissolution d'un soluté dans l'eau sont mal maîtrisés... La formule de Nernst, le plus souvent erronée ou incomplète, est écrite avec de nombreuses erreurs, notamment dans le terme logarithmique. Les examinateurs relèvent dans ce terme logarithmique une inversion des activités de l'oxydant et du réducteur ou encore des activités d'espèces chimiques manquantes telles que les ions oxonium ou les ligands. Les expressions des constantes d'équilibre associées à des réactions d'oxydoréduction mêlant complexation, acido-basicité ou précipitation sont généralement fausses.

La théorie VSEPR est mal maîtrisée, la prévision de géométrie ou de propriétés physiques qui en découlent étant alors problématique. Il y a trop souvent des erreurs dans les représentations de Lewis démontrant que le décompte des électrons de valence n'a pas été réalisé en amont. La représentation de l'ensemble des doublets d'électrons, notamment non-liants, les lacunes et les charges partielles éventuelles n'apparaissent pas systématiquement.

En thermodynamique, d'énormes difficultés sont observées pour la compréhension d'un diagramme de phase isobare avec composé défini ou miscibilité partielle. Il est à noter cependant de fréquentes erreurs sur la nature des phases en présence dans certains domaines, notamment ceux où une phase solide coexiste avec une phase liquide ou encore dans les diagrammes avec un ou deux fuseaux.

Les questions ayant trait à l'étude de la variance, notamment pour justifier l'allure des courbes d'analyse thermique isobare montrent que les candidats ne savent pas justifier sa valeur par un calcul direct. Les paramètres intensifs du système étudié ne sont pas correctement dénombrés, les relations entre ces paramètres mal analysées.

Citer un nom de théorème tel que le théorème des moments chimiques n'est pas suffisant. Il faut savoir aussi l'appliquer ! La notion et les expressions des potentiels chimiques, au programme, ne sont que très rarement maîtrisées. Les bilans de matière sont laborieusement menés dès l'instant où la stœchiométrie n'est plus simple.

En chimie organique, le manque de rigueur dans l'écriture des mécanismes est très fréquent. Les sous-produits d'une étape sont oubliés, les étapes élémentaires non équilibrées, le catalyseur non régénéré, le précurseur de catalyseur confondu avec ce dernier... Ainsi le rôle catalytique, notamment de certaines espèces acido-basiques, est mal perçu, y compris dans des transformations au programme telles que la tautomérie, l'aldolisation, la crotonisation ou la réaction de Michaël. Cette année, les examinateurs ont observé lors de plusieurs oraux que les flèches mécanistiques provenant des réactifs ne sont pas systématiquement représentées. Le mécanisme de l'aldolisation ou celui de la réaction de Michaël en particulier a mis en difficulté de nombreux candidats. Trop souvent un caractère acide est attribué au H du groupe fonctionnel d'un aldéhyde.

L'écriture de formes mésomères limites afin d'interpréter la stabilité de certains intermédiaires réactionnels n'est pas systématique et le plus souvent l'étude de ces formes mésomères, est incomplète. Lors de l'identification des orbitales frontalières HO et BV à considérer dans le cadre de l'approximation de Fukui, un calcul de valeur d'écart énergétique est nécessaire pour leur identification.

Nous rappelons aux futurs candidats que dans **chaque** épreuve orale les connaissances des programmes de 1^{ère} **et** 2^{ème} années sont ainsi testées dans des proportions variables.

Remarques sur la partie question ouverte

Les prestations des candidats face à cette partie de l'épreuve restent très hétérogènes. Certains manquent d'autonomie pour présenter leurs résultats dans le temps imparti, d'autres livrent au contraire des prestations remarquables. Cependant, il semble qu'une majorité des candidats abordent cette problématique de bien meilleure façon, le plus souvent avec des idées pour entamer la discussion, sans être complètement démunis. Nous rappelons toutefois qu'il est inutile de recopier ou de lire l'ensemble des documents présentés dans cette partie. Il s'agit d'une perte de temps précieuse qui dénote une absence de préparation de la question ouverte. Beaucoup se contentent de lire les documents qui leur sont présentés sans chercher à les analyser ou répondre à la problématique générale de la question ouverte. Il convient cependant d'écrire un minimum d'informations au tableau, poser une relation ou une équation correctement équilibrée, écrire une partie d'un mécanisme....

Au début de la présentation de la question ouverte, les examinateurs écoutent attentivement les candidats **sans intervenir**. Une discussion peut s'établir par la suite afin d'interagir avec les candidats lors de l'exposé ou éventuellement pour les guider dans leur raisonnement et « débloquer » ainsi certaines situations. En dernier ressort, des questions en lien étroit avec la problématique abordée dans la question ouverte sont alors posées.

La question ouverte permet aux candidats de montrer comment ils ont pu s'approprier une problématique à partir d'informations qui leur sont fournies sous formes diverses : tableaux de données, schémas et montages expérimentaux, équation d'une réaction, courbes de dosage... Analyser et synthétiser ces informations diverses, développer un raisonnement quantitatif conduisant à une valeur numérique d'intérêt est fortement apprécié. Dans l'ensemble, peu de candidat-e-s analysent suffisamment cette partie et parviennent à dégager l'essentiel des informations fournies en proposant une approche analytique et quantitative intéressante.

En chimie organique, très peu de candidats utilisent une analyse rétrosynthétique alors que la question est fortement orientée en ce sens. Cette analyse est impérative en cas d'étapes de protection/déprotection nécessaires et pertinentes, d'ordre d'enchaînement de la séquence réactionnelle retenue. Peu de candidats proposent une (ou plusieurs) application(s) numérique(s) pour justifier une hypothèse de réaction quantitative, un rendement de synthèse ou une détermination d'une grandeur caractéristique.

Nous encourageons les futurs candidats à fournir plus d'analyses quantitatives que qualitatives. Les rares candidats qui développent au contraire cette démarche montrent alors une réelle appropriation du sujet, ce qui est l'un des objectifs de cette épreuve.

3/ CONCLUSION

Les examinateurs recommandent, encore une fois, aux futurs candidats de ne négliger aucune partie du programme des **deux** années de préparation, aussi bien les connaissances pratiques que les connaissances théoriques. Il leur est fortement conseillé de poursuivre leurs efforts de compréhension des connaissances de cours et leur réelle appropriation. La maîtrise de ces connaissances ne doit pas se résumer à la seule restitution de formules mais à celle d'un raisonnement complet. Seul un travail régulier pendant les deux années de préparation permet aux candidats de mettre en valeur leurs connaissances en chimie, leurs aptitudes à s'approprier un problème, et le cas échéant valider les résultats obtenus, toujours en utilisant un langage scientifique précis.

Nous souhaitons pour finir beaucoup de réussite aux futurs candidats qui, nous l'espérons, tireront profit de ces quelques remarques et conseils.