



CONCOURS COMMUN INP RAPPORT DE L'ÉPREUVE ORALE DE CHIMIE

1/ DEROULEMENT DE L'ÉPREUVE :

L'épreuve orale de chimie dure **au maximum** une heure. En entrant dans la salle d'interrogation, les candidats doivent **présenter une pièce d'identité** en cours de validité, **émarger** la feuille d'interrogation de l'examinateur et **présenter leur feuille de passage** personnelle qui est signée par l'examinateur. Cette dernière atteste de leur passage à l'épreuve orale et doit être conservée par le candidat.

L'énoncé recto-verso de la planche de chimie comporte une **question ouverte** et un **exercice** abordant des thématiques diverses. Le candidat **ne doit pas écrire** sur cet énoncé, protégé à cette fin par une pochette plastique. Il doit être **remis** à l'examinateur en fin d'épreuve avec l'**ensemble des brouillons**.

La préparation de la planche d'oral dure **au plus** 30 minutes, suivie de la présentation orale pendant **au plus** 30 minutes. Des brouillons et une **calculatrice** de type collège (marque Texas Instruments) sont à disposition des candidats pour la préparation de l'épreuve. Les candidats sont autorisés à utiliser leur **propre calculatrice** lors de la présentation orale. Des feutres ou des craies (selon la nature du tableau) sont mis à disposition des candidats.

La **question ouverte**, notée sur **6 points**, repose sur l'analyse détaillée d'un protocole expérimental ou de divers documents. Sa présentation dure **au plus** 10 min. **2 points** supplémentaires sont attribués pour l'évaluation de la capacité du candidat à communiquer, la maîtrise du vocabulaire scientifique, les concepts de cours impliqués dans ses raisonnements, ses résultats numériques, sa réactivité et son dynamisme. L'**exercice**, noté sur **12 points**, dure **au plus** 20 min. Il mêle indifféremment, à travers les **6 questions** indépendantes le plus souvent les unes des autres, de la chimie organique ou inorganique. Elles peuvent donc être traitées par le candidat dans un ordre indifférent. Ce dernier doit alors correctement préciser le numéro de la question traitée. Au bout du temps imparti sur la question ouverte ou sur l'exercice, le candidat est invité à passer à la seconde partie de l'oral même si celle-ci n'a pas été traitée lors de la préparation. Le tout est à traiter et à présenter dans un **ordre laissé au libre choix** du candidat.

Les notions abordées dans les différentes planches d'oral couvrent l'**ensemble du programme de chimie** des deux années de CPGE, filière PCSI et PC. Si la question ouverte traite essentiellement de chimie organique, l'exercice porte alors sur la chimie inorganique autant que possible et vice versa. Ces deux parties sont indépendantes.

Les **indications** suivantes, relatives au déroulement de l'épreuve orale de chimie sont reportées en tête de chacun des sujets proposés aux candidats :

☞ 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'examinateur.
- Le sujet comporte deux parties indépendantes, 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 GENERALES

Les examinateurs relèvent une grande courtoisie et une politesse appréciable pour l'ensemble des candidats. La majorité d'entre eux ont pris note des différentes consignes fournies en début d'épreuve ou dans les rapports successifs. Il est toutefois rappelé que les candidats doivent, avant d'entrer dans la salle d'examen, **éteindre** leur téléphone portable, le **ranger** dans leur sac, **déposer** celui-ci à proximité de la table où ils préparent, et ne **garder** que leurs propres stylos nécessaires à la préparation écrite de l'épreuve sur la table mise à leur disposition pour la préparation de la planche d'oral. Certains candidats **tardent** à retrouver leur feuille de passage ou leur pièce d'identité à présenter au début de l'oral. Ce **manque d'organisation** occasionne des retards préjudiciables au bon déroulement de l'ensemble de l'épreuve.

Le CCINP ne fournissant pas de calculatrice **supplémentaire**, chaque candidat doit disposer de sa **propre calculatrice**. En effet, les applications numériques qui n'ont pu être réalisées lors de la préparation, faute de temps ou en raison notamment d'une mauvaise utilisation de la calculatrice collège, peuvent être alors menées par les candidats, au tableau et devant examinateur, avec leur **propre calculatrice**. La calculatrice collège fournie par le concours est **exclusivement** réservée au candidat qui prépare. Beaucoup trop de candidats ne suivent pas cette consigne et viennent à l'oral sans leur propre calculatrice. Ils sont inévitablement pénalisés si les applications numériques sont fausses ou non réalisées, certaines questions portant sur la validité d'un modèle ne pouvant se traiter qu'à partir des valeurs numériques obtenues ou par comparaison de ces dernières avec celles éventuellement tabulées. À noter que certains de ces calculs sont 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 deux années de préparation. Cependant, il est à regretter, chez certains candidats, un manque flagrant de **dynamisme** à l'oral, une certaine **lenteur** d'exécution le plus souvent imputable à une mauvaise maîtrise des connaissances ou une mauvaise gestion du temps de préparation, un manque d'**efficacité** dans la présentation orale ou écrite sur tableau, une mauvaise **lecture** de l'énoncé ou des données fournies généralement en fin d'énoncé...

La plupart des principaux résultats ou calculs peuvent être présentés de façon **plus efficace** et **concise**. Il n'est pas judicieux, sans tomber dans l'excès inverse, de tout écrire au tableau lorsque la réponse peut être clairement énoncée oralement. De même, il n'est pas forcément nécessaire de développer au tableau toutes les étapes d'un raisonnement ou d'un calcul. Seuls les résultats essentiels tels qu'une formule établie, les arguments de démonstration, les étapes d'une résolution numérique... doivent apparaître au tableau. Une grande partie de l'exposé peut donc, selon la nature des réponses attendues, se faire **oralement**. Il est toutefois conseillé de faire apparaître les points essentiels ou quelques éléments de calcul au tableau afin que l'examineur puisse, le cas échéant, plus facilement intervenir et guider le candidat si besoin. Par ailleurs, il convient de s'assurer que l'examineur a pris connaissance de l'ensemble des points présentés au tableau et de demander l'autorisation de tout effacer. L'examineur peut exiger un raisonnement explicite 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 doit permettre au candidat de mieux s'appropriier les diverses questions, de structurer son exposé oral et de soigner sa présentation au tableau.

La **gestion** du temps de préparation est primordiale. Idéalement, un tiers de la durée de la préparation doit être consacré à la question ouverte, le reste à l'exercice. Il apparaît fréquemment que les candidats n'ayant pas pris connaissance de certains points de l'exercice ou de la question ouverte, ont du mal à traiter correctement la partie concernée. Il est regrettable qu'une proportion non négligeable de candidats semble **découvrir**, lors de leur passage devant examinateur, une partie de l'épreuve. Il s'agit, le plus souvent, de la question ouverte dont l'analyse n'a pas été réalisée lors de la préparation. La prestation se résume alors le plus souvent à la lecture de son énoncé, à la schématisation d'un montage sans réel intérêt et non à la présentation d'un début d'analyse pertinente et d'une appropriation de la problématique. Très peu de **validations numériques** sont réalisées au cours de cette partie d'épreuve et l'analyse reste superficielle.

Dans l'exercice ou la question ouverte, un certain nombre de questions « **accessibles** » et **indépendantes**, des informations de structures ou des données utiles échappent à l'attention des candidats qui ne prennent pas la peine de lire la totalité de la planche orale. Nous **recommandons** donc aux candidats de réaliser, dans un premier temps, une lecture en « diagonale » de l'**ensemble** de l'énoncé

de la planche d'oral, afin de repérer les questions « **accessibles** » pouvant être traitées sans préparation et les diverses données disponibles, généralement en fin d'énoncé.

Il a été relevé qu'un nombre croissant de candidats présente des difficultés notables de **lecture d'énoncé**. Certains semblent « perdus » dans les diverses informations fournies, l'analyse d'un protocole expérimental, ignorant des sous-questions dans des items à questions multiples ou n'étudiant pas le bon composé dans une séquence réactionnelle. Ce comportement traduit la **faible capacité** de certains candidats à se concentrer pleinement pendant la préparation ou pendant l'oral sur les informations utiles.

En cas de **difficultés**, l'examineur peut intervenir afin de **guider** le candidat dans sa réflexion ou l'aider à progresser dans son raisonnement en lui posant des questions supplémentaires. Ce dernier est donc incité à rester **réceptif** aux indications fournies en « direct » par l'examineur et **attentif** aux questions supplémentaires qui sont posées afin de débloquer une situation, justifier une réponse ou plus simplement encourager à livrer un début de réponse argumentée. Le but recherché est de **valoriser** au mieux la prestation du candidat. Certaines réponses peuvent être fournies au candidat afin de ne pas le **bloquer** dans la suite des questions. Un candidat ne traitant pas certaines questions n'obtient pas les points les points attribués sans être autrement pénalisé.

Toutefois, l'examineur n'est pas là pour guider la réflexion du candidat par des questions supplémentaires ou pour exprimer un jugement de valeur sur la prestation orale du candidat. Le candidat doit faire preuve, dans la suite de son exposé, d'initiatives dans la construction de son raisonnement et conserver son dynamisme. À noter que cet échange avec l'examineur n'a lieu que si le candidat **démarre** une ébauche de présentation orale de son analyse. Les candidats qui restent dans l'attente de questions ou d'informations supplémentaires de la part de l'examineur sont sanctionnés. Ce type de comportement est généralement observé pour la question ouverte. Celle-ci ne peut être à nouveau constituée d'un ensemble de questions posées en direct par l'examineur et ayant trait à la thématique abordée. L'effort d'appropriation, si possible dès la préparation, de réflexion personnelle, d'exploitation de documents, d'analyse et de validation doit venir en tout premier lieu du candidat et non de l'examineur !

Pendant la présentation orale, la **précision du vocabulaire** et la **maîtrise des concepts** employés sont fondamentales afin d'être compréhensible. Les examinateurs ont constaté, cette année encore, des confusions dans le vocabulaire conduisant le plus souvent à des erreurs de raisonnement ou éprouvé des difficultés à suivre l'exposé oral de certains candidats. Trop souvent, un acide ou une base sont confondus avec un oxydant ou un réducteur, le fonctionnement d'une cellule d'électrolyse avec celui d'une pile, un nucléophile avec un électrophile, un carbocation avec un carbanion. Parler d'oxydation pour une réduction, de structure achirale pour une structure chirale... ne permet pas de bien suivre la démarche d'un candidat. Il y a ainsi beaucoup de contre-sens. L'examineur est alors enclin à demander une précision ou une définition du terme employé ! Le souci de la rigueur doit être permanent, y compris pour la représentation des molécules organiques et de leurs doublets d'électrons responsables de leurs propriétés physicochimiques.

Pour une majorité de candidats, les connaissances **expérimentales** abordées en travaux pratiques semblent partiellement acquises. L'écriture de l'équation-bilan d'une réaction support d'un titrage est nécessaire, par exemple pour établir une relation au point équivalent dépendant de la stœchiométrie de la réaction ou pour dresser un tableau d'avancement. Cette écriture semble poser pour certains candidats des problèmes insurmontables. Le calcul de la valeur de sa constante d'équilibre, lorsque celui-ci est possible, à partir des grandeurs thermodynamiques d'intérêt, si elles sont fournies, est souhaitable. Le but est de vérifier s'il s'agit bien d'une réaction quantitative et que les résultats présentés sont bien cohérents.

Selon la nature de la réaction support du titrage, très peu de candidats sont capables de discuter du choix d'une méthode de mesure appropriée telle que la conductimétrie, la pH-métrie, la potentiométrie ou encore du choix et de la nature des électrodes correspondantes. L'analyse d'un protocole expérimental d'une synthèse organique est parfois déroutante. Ainsi, une élimination d'eau, dans le cas d'une acétalisation ou d'une estérification de Fischer pour rompre un état d'équilibre, ne se résume pas au seul montage Dean-Stark et à sa représentation. Les opérations usuelles qui suivent une étape d'hydrolyse telles que la séparation des phases organique et aqueuse, l'extraction liquide-liquide, le lavage des phases organiques regroupées (le plus souvent confondu avec une étape de purification), leur séchage sont restituées ou analysées de façon très confuse. Les montages de distillation fractionnée sont confondus avec les montages à reflux, l'analyse du processus à l'aide du diagramme isobare de phases liquide – vapeur se résumant à la représentation d'un « escalier ».

Remarques spécifiques sur la partie exercice :

L'exercice contient des questions de difficultés variables dont certaines, **indépendantes**, ne sont pas forcément repérées, ce point ayant été déjà souligné précédemment. Elles peuvent être traitées dans un ordre indifférent. Nous **insistons** à nouveau sur le fait que la gestion de la préparation de la planche d'oral doit être améliorée.

En **cinétique**, les examinateurs observent toujours, de la part des candidats, de sérieuses difficultés avec l'établissement d'une **loi de vitesse** à partir du mécanisme réactionnel ou encore avec les bilans de matière pour un réacteur continu. De nombreux candidats confondent les notions de cinétique et de thermodynamique. L'aspect cinétique est régulièrement occulté par l'aspect thermodynamique, notamment lorsqu'il s'agit de justifier une température de travail. La loi de Van't Hoff (faisant apparaître les concentrations des espèces formées et non transformées !) est parfois appliquée à des réactions qui ne sont pas des actes élémentaires. *A contrario*, certains candidats ne pensent pas à appliquer cette même loi de Van't Hoff aux étapes élémentaires d'un mécanisme après application de l'AEQS aux intermédiaires réactionnels.

En chimie des **solutions aqueuses**, la notion d'acide fort ou faible en lien avec la valeur de son pK_a , les titrages acido-basiques, la potentiométrie, la conductimétrie ou l'étude des paramètres influant sur la dissolution d'un soluté dans l'eau sont très mal maîtrisés. La formule de Nernst est écrite avec de nombreuses erreurs, notamment dans le terme logarithmique ou le facteur pré-logarithmique. Elle s'écrit d'autant plus facilement que la $\frac{1}{2}$ équation redox est correctement équilibrée et les états physiques (important pour les activités des différentes espèces) précisés. Le plus souvent, il y a 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 activités selon l'état physique des espèces chimiques sont parfois erronées. On entend ainsi parler de « concentration pour un solide ou pour un gaz ». Les expressions des constantes d'équilibre thermodynamique, associées à des réactions d'oxydoréduction, mêlant complexation, acido-basicité ou précipitation sont généralement fausses. Leur calcul ne se fait pas à partir de la loi d'Action de Masse mais en recherchant si l'équation de la réaction n'est pas combinaison linéaire d'équations de réaction dont les constantes d'équilibre sont connues ou facilement calculables à partir de grandeurs tabulées. Identifier, à partir d'un diagramme E -pH, une réaction d'oxydoréduction, thermodynamiquement favorable, peut poser des problèmes. La plupart du temps, lorsque deux espèces sont dans des domaines disjoints, la conclusion est qu'il n'y a pas de réaction entre celles-ci !!! Les tableaux d'avancement sont laborieusement menés dès l'instant où la stœchiométrie n'est plus simple. Les réactions de complexation pouvant influencer le comportement d'un oxydant ou d'un réducteur sont peu maîtrisées ainsi que les diagrammes de prédominance correspondant. Les espèces initialement introduites ne sont pas forcément présentes à l'état d'équilibre si une réaction entre celles-ci a eu lieu. Généralement les questions ayant trait à cette partie du programme sont esquivées, ce qui, malheureusement, n'est pas du tout possible pour la question ouverte.

En atomistique, les **règles de construction** de la configuration électronique sont souvent mélangées pour former un « paquet » dans lequel le rôle et la portée de l'une ou de l'autre de ces règles n'est pas clairement identifiée. La règle de remplissage de Klechkowski est presque systématiquement oubliée, au profit de moyens mnémotechniques vides de sens. Les nombres quantiques et les relations les liant ne sont pas maîtrisés ainsi que la notion de spin électronique en lien avec la règle de Hund.

Les schémas de **Lewis** sont le plus souvent erronés en raison d'un décompte total des électrons de valence non 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. Certains atomes sont présentés comme hypervalents alors qu'ils n'appartiennent qu'à la 2^e période de la classification périodique. La prévision de la géométrie à l'aide de la **théorie VSEPR** ou celle de propriétés physiques qui en découlent devient alors problématique.

En **thermodynamique**, d'énormes difficultés sont observées pour la compréhension d'un diagramme isobare de phases liquide – vapeur avec miscibilité partielle à l'état liquide. Il est à noter également de fréquentes erreurs sur la nature des phases en présence dans certains domaines, notamment ceux où une phase liquide coexiste avec une phase vapeur dans le cas des diagrammes avec azéotrope ou hétéroazéotrope. De nombreux candidats affirment que la température impacte la stabilité relative des réactifs et des produits, sans tenir compte des valeurs de $\Delta_r H^\circ$ et de $\Delta_r S^\circ$, et annoncent que « chauffer favorise la formation des produits » quelle que soit la réaction. La simplification de l'expression des activités lors de l'application de la relation de Guldberg et Waage est souvent abusive. On retrouve ainsi des « pressions partielles pour des espèces seules en phase gaz », des « concentrations molaires pour des solides ou des gaz » en chimie des solutions aqueuses. Les questions ayant trait à l'étude de la variance, notamment pour justifier l'allure des courbes d'analyse thermique isobare ou pour étudier la possibilité d'une rupture *versus* un déplacement d'équilibre, montrent que les candidats ne savent pas

justifier sa valeur par un calcul direct, la relation de Gibbs étant hors programme. Les paramètres intensifs du système étudié ne sont pas correctement dénombrés, les relations entre ces paramètres mal analysées. La particularisation d'un système en ne partant que des réactifs ou ne partant que des réactifs en proportion stœchiométrique donne, le plus souvent chez les candidats, indistinctement les mêmes relations supplémentaires sans aucune justification. 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. Ils sont le plus souvent confondus avec les potentiels d'oxydoréduction !!! L'enthalpie libre de réaction $\Delta_r G$ est le plus souvent assimilée à l'enthalpie libre standard de réaction $\Delta_r G^\circ$. Quant au critère d'évolution spontanée à partir du premier et second principe de la thermodynamique, certains candidats semblent ignorer de quoi il s'agit ainsi que son origine thermodynamique. Trop de formules de cours sont encore écrites avec des erreurs préjudiciables. C'est par exemple le cas de la relation de Van't Hoff avec une erreur de signe ou d'homogénéité. Les facteurs physico-chimiques influençant un état d'équilibre doivent être discutés avec l'enthalpie libre de réaction $\Delta_r G$ et non avec les lois de modération de Le Chatelier, ces dernières étant hors programme. L'influence de la modification de la pression sur un système, initialement à l'état d'équilibre, est le plus souvent discutée avec l'expression de la constante d'équilibre thermodynamique K° et non celle du quotient de réaction Q_r , l'influence de la température avec le signe de l'enthalpie libre standard $\Delta_r G^\circ$ et non celui de l'enthalpie standard de réaction $\Delta_r H^\circ$!!! Des « recettes » de résolution d'exercices portant sur la calorimétrie, la température de flamme... sont exposées sans maîtriser l'origine de leur démonstration, notamment le premier principe de la thermodynamique.

En **crystallographie**, les conditions de contact entre atomes ou ions selon la nature du solide sont parfois mal identifiées. C'est notamment le cas pour l'étude des structures de solides ioniques comportant différents cations ou différents anions, pouvant par exemple conduire à proposer des conditions de non-contact cation-cation ou anion-anion. La position des sites interstitiels octaédriques ou tétraédriques dans la maille cfc sont fréquemment confondus. Démontrer que l'habitabilité d'un site interstitiel est trop petite pour accueillir une entité donnée est réalisée de façon très laborieuse ! On constate un recours trop rare à un calcul d'écart relatif entre le rayon de l'entité constituant le réseau et celui de l'entité qu'on souhaite y insérer.

En chimie **organique**, le manque de rigueur dans le vocabulaire ou l'écriture des mécanismes est très fréquent. Les électrophiles sont confondus avec les nucléophiles, les stéréoisomères de conformation avec ceux de configuration, énantiomères et diastéréoisomères. Les sous-produits d'une étape sont oubliés, les étapes élémentaires mal ou 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 appréhendé, y compris dans des transformations au programme telles que l'aldolisation, la crotonisation ou la réaction de Michael. Les flèches « courbes » de mécanisme provenant des réactifs ne sont pas systématiquement représentées. Elles ne partent pas systématiquement d'un doublet d'électrons ou n'arrivent pas sur un site électrophile ou proton acide.

Le mécanisme de l'aldolisation ou celui de la réaction de Michael en particulier met en difficulté de nombreux candidats. 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 correctement représentées, doublets d'électrons non-liants compris, nécessaires à leur écriture. Il serait souhaitable que les étapes d'un mécanisme soient décrites en termes d'addition nucléophile ou électrophile, de réactivité entre espèces nucléophile et électrophile, de protonation ou déprotonation selon une réaction acido-basique, de substitution nucléophile (avec réflexion sur la molécularité de celle-ci) et non par des « attaques qui font bouger un doublet », « des atomes qui récupèrent des électrons » ou encore « des bases qui arrachent des H ». Trop souvent un caractère acide est attribué au proton du groupe fonctionnel d'un aldéhyde. De plus en plus fréquent, une déprotonation conduit à la formation d'un carbocation. Le caractère renversable ou non d'une étape dans l'écriture d'un mécanisme est rarement justifié. Bien souvent, une flèche d'équilibre est utilisée, en lieu et place, d'une flèche simple (et réciproquement), sans aucune justification ou réflexion sur ce point.

Les conditions de synthèse et d'utilisation des organomagnésiens mixtes sont souvent connues mais elles sont toutefois rarement justifiées par l'écriture correcte d'une équation-bilan de la réaction secondaire ainsi limitée. Les acronymes de certaines espèces chimiques telles que « LDA, m-CPBA, APTS... » ne sont pas maîtrisés. Beaucoup de candidats n'identifient pas correctement les fonctions chimiques présentes sur les composés étudiés. Cétones et aldéhydes sont systématiquement confondus, de même pour les hémiacétals et acétals régulièrement qualifiés d'éther-oxydes. Ces problèmes de nomenclature indiquent un manque de compréhension de la notion de fonction chimique. À noter que de très nombreux

candidats pensent qu'un acide carboxylique résulte de la transformation d'un carbonyle avec un alcool malgré une étude approfondie de ces trois familles de fonctions au cœur du programme de PCSI / PC. L'écriture de formes mésomères limites afin d'interpréter la stabilité de certains intermédiaires réactionnels n'est pas systématique, la représentation de ces formes mésomères étant et le plus souvent incomplète. Lors de l'identification des orbitales frontalières HO et BV à considérer dans le cadre de l'approximation de Fukui, un calcul de la valeur de l'écart énergétique est nécessaire dans le cas où les énergies des orbitales frontalières sont fournies. En effet, l'identification du nucléophile et de l'électrophile intervenant dans la réaction passe éventuellement par cette détermination. Dans l'analyse des spectres RMN ^1H , les candidats sont invités à discuter de l'existence de couplage (et non de « voisinage ») pour justifier la multiplicité d'un signal puis son attribution. Il est certes attendu une analyse sur les valeurs de déplacements chimiques (les tables de déplacement chimiques étant fournies), mais surtout sur l'intensité relative des signaux et leur multiplicité. 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 judicieuses. À de nombreuses reprises, la notation topologique occasionne des erreurs de structures avec un nombre d'atomes de carbone erroné.

Remarques spécifiques sur la partie question ouverte :

Les prestations des candidats, face à cette partie de l'épreuve, restent le plus souvent 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.

Au début de la présentation de la question ouverte, l'examineur écoute le candidat **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 diverses formes : tableaux de données, schémas et montages expérimentaux, équation d'une réaction, courbes de titrage etc... **Analyser et synthétiser** ces informations variées, **développer** un raisonnement **quantitatif** à partir des données idoines conduisant à une **valeur numérique** d'intérêt est fortement apprécié. Dans l'ensemble, peu de candidats analysent suffisamment cette partie et parviennent à dégager l'essentiel des informations fournies en proposant une approche analytique et quantitative intéressante.

Les sujets sont conçus pour disposer de plusieurs « **angles d'attaque** » possibles. Plusieurs problématiques peuvent être traitées, éventuellement de manière indépendante ou partiellement selon leur difficulté. Le candidat n'est pas obligé de traiter les documents dans l'ordre dans lequel ils sont présentés. Il est néanmoins invité à structurer son discours pour en faire ressortir les idées et exposer au mieux ses principales analyses. À noter que plusieurs candidats débutent la question ouverte en annonçant qu'ils ne l'ont « pas réussie ». On ne peut que rappeler l'inutilité et le manque de pertinence d'une telle remarque, effectuée en guise d'introduction ! 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. Nous rappelons qu'il est inutile de recopier au tableau 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. Il convient en revanche d'écrire un minimum d'informations au tableau, poser une relation ou une équation correctement équilibrée, écrire une partie d'un mécanisme pour démarrer un début de réflexion. 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.

En chimie **organique**, très peu de candidats utilisent une **analyse rétrosynthétique** alors que la question ouverte 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. De façon générale, les mêmes lacunes rencontrées pour l'exercice se retrouvent dans la question ouverte.

3/ CONCLUSION

Il est recommandé, encore une fois, aux futurs candidats de ne négliger aucune partie du programme des **deux années de CPGE PCSI/PC**, 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 de 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, approfondi et réfléchi pendant les deux années de préparation, permet aux candidats de mettre en valeur leurs connaissances en chimie. L'aptitude à s'approprier un problème, et le cas échéant la validation numérique des résultats, doivent s'appuyer sur un langage et des connaissances scientifiques précises. Nous souhaitons pour finir beaucoup de réussite aux futurs étudiants qui, nous l'espérons, tireront profit de ces quelques remarques et conseils.