

Conclusion

L'évaluation est plus bienveillante lorsque le correcteur n'est pas agacé par un laisser-aller dans l'orthographe, en particulier des noms propres (« Corriolis » « Faraday »,...) et des noms de théorèmes (« principe fondamentale de la dynamique »...).

Malgré la longueur du sujet, rappelons aux candidats qu'il est illusoire de gagner du temps :

- par une lecture incomplète de l'énoncé ;
- par une rédaction insuffisamment explicite (choix du système, du référentiel, du théorème de dynamique choisis) ;
- en négligeant ou en omettant les schémas qui s'imposent ;
- en omettant les contrôles d'homogénéité dimensionnelle ;
- en réduisant les applications numériques à un simple calcul numérique : il faut également se soucier de l'unité (le tesla pour le champ magnétique) et se limiter à un nombre raisonnable de chiffres significatifs.

Rappelons aussi que, lors de la résolution d'un problème de physique, une suite de calculs ne dispense pas de faire des phrases pour expliciter un raisonnement.

Chimie

Présentation générale du sujet

Le sujet de cette année comporte deux parties indépendantes. La première consiste en une analyse de la structure de l'ion cyanure puis une mise en évidence de quelques-unes de ses propriétés (base, ligand nucléophile) pour enfin étudier deux applications concrètes : le principe d'extraction métallurgique de l'argent par cyanuration et le rôle de précurseur des ions cyanure dans la chimie mécanistique. Cette première partie fait notamment appel à de nombreux thèmes abordés en première année des classes préparatoires (structure électronique des molécules, équilibres chimiques en solution aqueuse, cinétique). La seconde partie à dominante organique traite de la synthèse du cholestérol et faisait davantage appel aux connaissances acquises en seconde année.

Les compétences évaluées sont :

- les études qualitative et quantitative de divers résultats expérimentaux (les résultats de Lapworth en cinétique, le tracé de la courbe de solubilité du cyanure d'argent...) ;
- la proposition de modèles théoriques et leur analyse critique (le mécanisme de formation de cyanhydrine) ;
- l'examen d'un procédé d'élaboration industrielle (l'argent) à partir de la détermination de diverses grandeurs (pH, potentiel, solubilité) et du tracé et de l'exploitation d'un diagramme bidimensionnel (tracés et superposition de diagrammes E-pCN) ;
- la maîtrise du vocabulaire scientifique adapté (lixiviation, cémentation, régiosélectivité, contrôle frontalier...) ;
- l'analyse de la logique d'une synthèse organique dans le but d'atteindre une molécule-cible (le cholestérol) et la justification des choix effectués (ordre et nature des transformations) ;
- la mise au point d'un protocole opératoire (pour extraire et purifier un produit) et l'analyse critique de procédés expérimentaux dans le choix des réactifs et des conditions requises (chimiosélectivité d'un hydrure, température de travail, proportions utilisées...).

Analyse globale des résultats

Les deux parties du sujet ont été traitées de manière équivalente, tant sur le plan quantitatif que sur la qualité des copies. Sur l'ensemble des copies, au moins une bonne réponse a été apportée à chaque question.

Mais cette analyse globale est trompeuse car la partie consacrée aux solutions aqueuses (Partie I.B du procédé hydrométallurgique) est de très loin la plus mal traitée : elle est heureusement compensée par une bonne prestation en cinétique (I.C) et de manière plus hétérogène dans l'étude structurale (I.A).

Les candidats possèdent des connaissances solides : les diagrammes d'orbitales des molécules diatomiques homonucléaires sont bien tracés, les conditions opératoires des transformations organiques usuelles sont correctement précisées, les mécanismes sont justement formalisés, l'approche orbitale des réactions est maîtrisée.

En revanche, l'analyse critique des résultats obtenus est rare (nombre de candidats indiquent une valeur de pH inférieure à 7 après avoir justifié dans la question qui précède les propriétés basiques du composé mis en jeu).

De même les candidats ont des connaissances qu'ils ne savent pas justifier (dans la corrélation d'un diagramme d'orbitales moléculaires par exemple) ou adapter au problème précis qu'il leur est posé (une addition 1,4 d'un organocuprate plutôt qu'une réaction acido-basique). L'analyse globale de la logique de synthèse est très délicate même pour les candidats qui expliquent avec intelligence la succession des transformations.

Enfin, le vocabulaire scientifique n'est pas suffisamment maîtrisé (la « cémentation », la nomenclature systématique en chimie organique) et la rigueur fait parfois défaut (le dénombrement des centres stéréogènes d'une structure indiquée dans l'énoncé, la

représentation des structures demandées).

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux candidats

Partie I - Propriétés et utilisations des ions cyanure

I.A – Étude structurale

L'ion cyanure est souvent représenté par un seul schéma de Lewis.

Les diagrammes corrélés ou non sont souvent bien tracés mais le choix d'un type de diagramme n'est pas toujours justifié correctement.

I.B – Propriétés basiques des ions cyanure – Application en hydrométallurgie

La géométrie de la molécule HCN n'est pas toujours indiquée avec la précision nécessaire : la méthode VSEPR n'est pas d'une grande utilité pour justifier la planéité de cette molécule mais elle peut l'être pour prévoir sa linéarité !

La valeur calculée pour le pH de la solution aqueuse n'est pas toujours reliée aux propriétés basiques des ions cyanure.

L'analyse de la courbe de solubilité n'est pas bien conduite, même sur le plan qualitatif.

Les diagrammes E-pCN ont parfois été tracés avec soin mais leur exploitation est beaucoup plus délicate.

Le terme « cémentation » est souvent méconnu.

I.C – Propriétés nucléophiles des ions cyanure – Formation de cyanhydrines

La nomenclature systématique de la cyanhydrine dérivée de l'éthanal n'est que très rarement indiquée correctement.

La détermination de l'expression des vitesses associées aux différents mécanismes est très souvent juste ainsi que l'étude quantitative de la cinétique réactionnelle.

Partie II - Synthèse partielle du cholestérol

II.A – Le cholestérol

Le dénombrement des centres stéréogènes ainsi que des stéréoisomères correspondants est très souvent erroné.

II.B – Étude d'une réaction de Diels-Alder

La détermination du nombre d'électrons délocalisés sur la molécule A est souvent fautive, en raison notamment de la présence des groupements méthyle.

L'analyse orbitale de la réaction de Diels-Alder est bonne mais les conséquences stéréochimiques ne sont pas toujours établies avec soin.

De même l'analyse de la réaction d'isomérisation en D n'est pas bien menée tant pour la représentation conformationnelle que pour la détermination des descripteurs stéréochimiques.

II.C – Aménagement fonctionnel

La détermination de la proportion des réactifs à introduire n'est pas correctement effectuée et le mécanisme d'hydrolyse de l'éther d'énol rarement proposé.

II.D – Formation du cycle B du stéroïde

La structure des deux ions énolate est souvent juste mais le mécanisme de la réaction de cyclisation n'est pas écrit avec la rigueur souhaitée. Le rôle du méthanol est rarement évoqué.

Les conditions et le résultat des réactions d'oxydation manquent souvent de précision.

II.E – Formation du cycle D du stéroïde

La réaction de crotonisation est peu abordée et l'absence de sélectivité du permanganate n'est pas expliquée avec suffisamment de précision.

II.F – Modification du squelette carboné

L'hydrolyse du groupe ester n'est parfois pas pris en compte dans le passage de O à P.

Une addition 1,4 de l'organocuprate (en référence aux connaissances acquises) est fréquemment proposée alors que P ne comporte pas de groupe α -énone !

L'intérêt de l'utilisation de SOCl_2 n'est pas précisé et le choix des conditions opératoires rarement justifié.

La notion de protection est citée avec trop d'imprécisions.

Conclusion

On peut se réjouir qu'un nombre important de candidats concourent au groupe Centrale-Supélec avec un degré de préparation très sérieux et on apprécie de mettre en valeur un nombre non négligeable de copies de très grande qualité.

On peut encourager l'analyse critique des résultats qui sont établis et le discernement, dans l'application précise à un problème précis, des connaissances acquises pendant les deux années de préparation.

On peut néanmoins regretter le désintérêt des futurs ingénieurs au problème des solutions aqueuses ; bien que plus « ancienne » que la chimie organique actuellement enseignée, la chimie des solutions aqueuses n'en reste pas moins essentielle pour l'avenir... Le problème de la préservation de l'environnement (la dépollution des eaux par exemple) n'est-il pas au cœur de notre société ?

Langues

Allemand

Le nombre de copies d'allemand corrigées cette année est sensiblement voisin de celui de 2007, ce qui est réconfortant dans un environnement parfois inquiétant pour les germanistes ; les candidats n'ont pas été déroutés par les exercices très classiques qui leur étaient proposés et les correcteurs se sont plu à reconnaître l'effort manifeste fourni par la plupart d'entre eux pour aborder l'épreuve dans de bonnes conditions. On note toutefois un pourcentage de copies faibles plus important dans les paquets venant de centres de province ; espérons que le phénomène ne sera que passager.

Version

Le texte de Eric Zyber, extrait de *Zeit* online, « Nazi brain und Kolumbus », évoque les aléas inattendus de la vie de Wernher von Braun, chercheur allemand passé du côté américain après la seconde guerre mondiale, le rôle essentiel qu'il joua dans la conquête spatiale, et le changement d'attitude des Américains à son égard, l'hostilité du début faisant place à de chaleureux éloges pour le « Christophe Colomb de l'espace ».

Même si le nom de Wernher von Braun était manifestement inconnu de nombreux candidats, le sens général du texte a été globalement compris ; une lecture soigneuse et répétée permettait en tout cas de détecter le fil directeur et de reconnaître la cohérence de l'exposé, riche en difficultés de structure et de vocabulaire parfois très heureusement résolues. Les quelques remarques qui suivent sont destinées à attirer l'attention des futurs candidats sur les principaux obstacles rencontrés par leurs aînés.

Les « petits mots » comme *stets* ou *dabei* ont été trop souvent oubliés, des confusions ou ignorances lexicales inattendues (*Dichter* confondu avec *Schriftsteller*, *die Vereinigten Staaten* traduit par *les villes réunifiées*, *auf der Seite* traduit par *sur la page*, *Weltraum* pris pour *Traum*) ont peu à peu rendu le texte incompréhensible ; nombreuses ont été aussi les erreurs de construction, entre autres sur *für wen*, *spielte dabei keine Rolle* ou la relative *die es verstand ... abzulenken*.

Rigueur et précision s'imposent, elles s'appliquent tout autant au français qu'à l'allemand et auraient évité au jury de lire que les Américains « allunèrent » (sic) le 20 juillet 1969 dans un contexte bizarre où Columbo avait pris la place de Christophe Colomb ! Une relecture objective, le travail terminé, éviterait bien des incohérences.

Erreurs inattendues, certes ; ce n'est pas l'essentiel, l'effort est visible, le travail manifeste et on ne peut qu'encourager les candidats à persévérer dans cette voie.

Contraction croisée

Le texte de Christophe Doré, extrait du *Figaro Magazine*, « Climat : ce qui menace la France », reprenait le thème très classique du réchauffement climatique remis paradoxalement en question par le pluvieux été 2007.

Le passage a une structure très nette qui souligne le caractère aléatoire des prévisions à long terme, rappelle la jeunesse de la climatologie mais met néanmoins en évidence une perte inévitable de repères liés aux saisons.

Dans l'ensemble, les candidats semblent avoir tenu compte des remarques faites l'an dernier.

On trouve moins de fautes de grammaire de base (sur les conjugaisons et le passif en particulier), moins de fautes de construction dans les subordinées ; le nombre de propositions indépendantes simplement juxtaposées est en nette diminution, les candidats s'efforcent de souligner l'articulation logique de leur texte.

Cependant, les déclinaisons sont toujours assez malmenées, et les prépositions (on trouve encore des « *von die* ») ne sont pas toujours bien maîtrisées. Il faudrait aussi une maîtrise plus grande de l'emploi des prépositions dans les compléments circonstanciels, en particulier ceux de temps (inévitables dans ce texte) et de lieu. Il serait également nécessaire de préciser les connaissances lexicales, de réviser les mots les plus courants : *die Jahreszeit* est souvent ignoré, *Frankreich* est parfois précédé d'un article, nombreuses sont les confusions entre *vorbeugen-voraussehen-predigen*, *Regen-Regeln*, *Sonne-Söhne*, *selten-seltsam* ; on ignore la valeur des suffixes, d'où des erreurs sur le genre de *Wissenschaft*, *Erwärmung*, *Bedrohung*.

La conclusion s'impose : un apprentissage régulier et rigoureux du lexique et de la grammaire, un entraînement régulier à la compréhension permettent toujours d'obtenir une note convenable. Cette année encore, certains sont allés bien au-delà, faisant preuve de connaissances très étendues et d'un don heureux de l'expression française et allemande.