

Rapports pédagogiques de mai 2015

Chimie – Fuseau horaire 2

Seuil d'attribution des notes finales par matière

Niveau supérieur

Note finale :	1	2	3	4	5	6	7
Gamme de notes :	0 – 17	18 – 31	32 – 42	43 – 53	54 – 66	67 – 77	78 – 100

Niveau moyen

Note finale :	1	2	3	4	5	6	7
Gamme de notes :	0 – 16	17 – 30	31 – 42	43 – 52	53 – 63	64 – 74	75 – 100

Évaluation interne

Seuils d'attribution des notes finales par composante

Note finale :	1	2	3	4	5	6	7
Gamme de notes :	0 – 8	9 – 16	17 – 22	23 – 27	28 – 33	34 – 38	39 – 48

Variété et pertinence du travail présenté

Les candidats des établissements scolaires qui se sont présentés à la session de mai ont été les derniers à être évalués selon les critères Conception, RTD, CÉ, CM et CP ainsi que les aspects qui leur sont associés.

Comme on s’y attend à cette étape du cycle de vie du système d’évaluation interne, il y a peu de changements importants dans la variété et la pertinence des travaux présentés. Comme toujours, outre des travaux remarquables provenant d’établissements scolaires qui ont fourni aux élèves des occasions appropriées pour réussir, il y a eu des exemples de pratiques médiocres où les établissements ont demandé aux élèves d’accomplir des tâches normatives et simplistes qui ne se prêtaient pas à la réussite en fonction des critères.

Bien qu’on ait vu de nombreux exemples de bonnes pratiques, beaucoup d’établissements ont continué à présenter des approches banales en ce qui a trait à l’évaluation du critère Conception. Un changement fondamental sera nécessaire avec le nouveau modèle d’évaluation interne mis en œuvre à partir de la session de mai 2016. De nombreux établissements ont évalué le critère Conception au moyen de deux exercices purement théoriques, sans mise en œuvre et suivi. Cette approche doit changer étant donné que la nouvelle recherche individuelle exige le recueil et l’analyse de données.

D’autres établissements ont permis aux élèves de réaliser leur plan, mais ont fixé des tâches très limitées de sorte que presque tous les élèves ont conçu la même recherche. Il sera décevant si le nouveau modèle perpétue une gamme aussi étroite de recherches très analogues basées sur la vitesse de réaction du carbonate de magnésium ou de calcium avec l’acide chlorhydrique et sur la chaleur de combustion des alcools. Ces tâches sont déjà bien connues dans le cadre de travaux effectués à un niveau préliminaire à l’IB et on peut facilement les trouver sur Internet. En comparaison des projets intéressants centrés sur l’élève que d’autres groupes de matières ont encouragés, il n’a pas été à l’honneur de la chimie du Programme du diplôme de l’IB que des groupes entiers d’élèves extrêmement doués aient eu à relever des défis aussi limités et peu stimulants pour l’évaluation interne. Ce problème a constitué l’un des principaux moteurs des changements importants mis en œuvre.

Un petit nombre d’établissements ont montré qu’ils s’adaptaient de façon proactive aux nouvelles exigences en élaborant un ou même deux projets individuels centrés sur l’élève qui ont été évalués selon les anciens critères. Ces établissements ont démontré qu’il est possible de faciliter cette nouvelle approche individualisée. Les projets réussis étaient généralement très simples sur le plan de la conception expérimentale, mais ont généré des données personnalisées qui ont fait en sorte que le rapport final était clairement le résultat de la propre démarche des élèves.

Réussite des candidats par rapport à chaque critère

Conception

Les notes obtenues au regard du critère Conception ont souvent été bonnes, le premier et le troisième aspects ayant été les mieux réussis. La plupart des élèves ont pu formuler une question de recherche appropriée et déterminer les variables pertinentes et beaucoup d’entre eux ont planifié la prise de mesures basées sur au moins cinq valeurs de variable indépendante. La réalisation du deuxième aspect, soit le « contrôle des variables », a été inférieure chez de nombreux élèves qui n’ont pas du tout contrôlé les variables identifiées ou

les ont contrôlé de façon inappropriée, par exemple en suggérant des climatiseurs pour maintenir la température ambiante plutôt que de réfléchir à une façon de contrôler la température de réaction.

Une faiblesse fréquente a été qu'un grand nombre d'élèves n'ont pas fourni suffisamment de détails pour que le lecteur comprenne exactement ce devait être accompli et comment les variables devaient être manipulées et contrôlées. Parmi les faiblesses les plus fréquentes se trouvait ce qui suit : les détails sur la préparation des solutions étalons, la description des articles de verrerie volumétriques à utiliser, l'explication de la formation d'un pont salin dans une pile électrochimique et la nécessité de sécher une électrode dans un travail de recherche sur la galvanoplastie. La nouvelle recherche individuelle au cours de laquelle les élèves auront clarifié et mis en œuvre leurs procédures apportera une amélioration à cet égard.

Le langage utilisé dans la question de recherche ou les variables identifiées a souvent été ambigu. Certains élèves ont utilisé le terme « quantité » alors qu'ils devraient être plus spécifiques selon qu'ils font référence aux moles, à la masse, au volume de solution, etc. L'utilisation des termes « dissolvant » et « réactionnel » a été une autre source de confusion linguistique, certains élèves ayant parlé de la dissolution du ruban de magnésium dans de l'acide ou de choses semblables. Ces éléments seront pris en considération dans le cadre du nouveau critère Communication.

Recueil et traitement des données

Les notes obtenues au regard de ce critère ont généralement été bonnes, mais certains élèves ont reçu des notes trop élevées alors qu'ils avaient seulement déterminé une simple moyenne ou porté les données brutes sur des axes, sans avoir effectué de traitement quantitatif (souvent ne présentant que le rapport des données brutes) ou qu'ils avaient présenté un graphique en barres inapproprié.

L'aspect 1 a été celui qui a été le mieux réussi, car la plupart des élèves ont su présenter les données brutes accompagnées des incertitudes et inclure des données qualitatives pertinentes. Lorsque les tâches le permettaient, l'atteinte de l'aspect 2 a en général été également bonne, les calculs d'enthalpie s'étant révélés particulièrement fructueux. Cependant, il y a eu peu de traitements graphiques complexes comme la détermination et la mise en évidence de l'énergie d'activation. L'aspect 3 demeure l'aspect le plus exigeant, une minorité d'élèves seulement ayant réussi à indiquer la propagation des incertitudes. L'expression des réponses finales comportant un nombre approprié de chiffres significatifs n'a également pas été atteinte de façon uniforme. De plus, la présentation de nombreux graphiques a été déficiente, soit que les droites de meilleur ajustement étaient inappropriées (la fonction polynomiale d'Excel était souvent mal utilisée et générait des courbes avec des minimums et des maximums faux), soit que les axes étaient mal légendés.

Conclusion et évaluation

Le critère Conclusion et évaluation continue à être le plus difficile, et seul un petit nombre de candidats ont réussi à obtenir la note la plus élevée pour l'ensemble des trois aspects. Cela n'est pas surprenant puisque ce critère exige des élèves une réelle compréhension de la

signification des données recueillies, et ce sont des capacités de réflexion d'un niveau supérieur qui ne peuvent pas être facilement obtenues à partir de manuels ou de sites Web.

En ce qui concerne l'aspect 1, les candidats ont fréquemment comparé leurs résultats aux valeurs citées dans la documentation, lorsque cela était approprié, et un grand nombre d'entre eux ont pu alors déterminer si la différence indiquait la présence d'une erreur du système ou si elle pouvait s'expliquer par une erreur aléatoire uniquement. Il s'agit d'une considération importante qui sera encore applicable à la nouvelle composante de recherche individuelle.

Un problème auquel seront plus souvent confrontés les enseignants avec la nouvelle composante de recherche individuelle est de savoir comment évaluer le critère Évaluation quand la recherche menée par les élèves n'implique pas la détermination d'une quantité pouvant être comparée à celles mentionnées dans la documentation et une erreur de pourcentage calculé, mais implique, à la place, la détermination d'une tendance. Dans de tels cas, l'élève doit tenter de décrire la nature de la tendance et d'expliquer comment elle se compare avec la théorie acceptée. Par exemple, même un élève du NM peut conclure que la vitesse d'une réaction augmente ou n'augmente pas d'une manière directement proportionnelle à la concentration de l'un des réactifs. L'élève peut ensuite comparer sa conclusion aux valeurs attendues dans la documentation et discuter de l'impact éventuel des erreurs systématiques ou aléatoires.

Pour l'aspect 2, de nombreux candidats ont identifié un bon nombre de limitations ou de faiblesses des procédures pertinentes, bien que, encore une fois, seul un petit nombre d'entre eux aient pu discuter d'une façon judicieuse du sens de la déviation et de la signification relative des sources d'erreur.

Dans l'évaluation finale de l'aspect 3, la majorité des candidats ont obtenu au moins la mention « partiellement » pour avoir formulé quelques suggestions pertinentes pour améliorer la recherche, mais une minorité non négligeable d'entre eux se sont bornés à proposer des modifications superficielles ou simplistes telles que suggérer d'effectuer d'autres répétitions ou d'utiliser des appareils plus précis.

Compétences de manipulation et compétences personnelles

Tous les établissements scolaires ont présenté des notes pour ces critères.

Application des TIC

La plupart des établissements ont vérifié les cinq exigences en matière de TIC au moins une fois sur le formulaire 4/PSOW.

Recommandations pour enseigner aux futurs candidats

À partir de mai 2016, le cadre de l'évaluation interne changera en profondeur, et les enseignants devront recourir aux conseils fournis dans le *Guide de chimie* et le *Matériel de soutien pédagogique de chimie*.

Les recommandations qui découlent de la présente session, mais qui peuvent être appliquées au nouveau cadre sont les suivantes.

- Les enseignants doivent encourager les élèves à choisir une question de recherche qui comporte un degré de difficulté, qui est de nature à les intéresser et dont l'issue est inconnue au départ.
- Une bonne question de recherche permettra probablement de déterminer une tendance ou une relation. Les élèves doivent éviter une simple analyse comparative de marques de produits de supermarché ou d'autres systèmes sans variable indépendante pertinente à la chimie.
- Les élèves doivent inclure une partie des fondements théoriques afin d'établir le contexte de leur recherche.
- Étant donné que dix heures sont allouées pour favoriser une recherche pertinente, il est attendu des élèves qu'ils recueillent beaucoup plus de données que ce n'est actuellement le cas dans les évaluations du critère Conception.
- Il convient que les élèves soient toujours encouragés à faire une déclaration relative à la sécurité, à l'impact environnemental ou éthique de leur étude.
- Les enseignants doivent encourager les élèves à réfléchir sur les données en effectuant leur recherche de manière à pouvoir activement prendre la décision de modifier la procédure ou de recueillir plus de données au besoin. Cela est un bon indicateur d'un véritable investissement, et les candidats peuvent consigner que de telles décisions ont été prises.
- Lorsqu'ils analysent leurs données, les élèves doivent montrer leur compréhension de l'impact des incertitudes sur les mesures. Celle-ci peut être démontrée au moyen de la propagation des erreurs en utilisant un protocole logique dans un calcul, d'un graphique comportant une droite de meilleur ajustement appropriée et vraisemblablement l'inclusion de barres d'erreur. L'utilisation appropriée des chiffres significatifs est toujours nécessaire. Étant donné que les recherches individuelles prendront de nombreuses et diverses formes, l'enseignant devra décider ce qui constitue le traitement approprié des incertitudes applicable à ces recherches.
- Si la recherche comporte l'analyse de données secondaires, les élèves doivent aussi tenir compte de l'incertitude associée.
- Au moment de conclure, les élèves doivent tirer une conclusion et discuter sa validité méthodologique, mais ils doivent également la comparer aux résultats attendus (s'il y en a) fondés sur une théorie acceptée.
- Si le résultat est quantitatif, alors la comparaison à une valeur citée dans la documentation, le calcul d'un pourcentage d'erreur et la discussion de l'impact des erreurs systématiques et aléatoires font partie des attentes.
- En plus des modifications possibles, les élèves doivent également réfléchir aux autres pistes de recherche possibles.
- Le critère Communication introduira de nouvelles exigences. Les procédures conçues par les élèves doivent être rapportées en recourant à un temps du passé et inclure suffisamment de détails pour que le lecteur soit capable en principe de reproduire l'expérience.
- Malgré l'exigence d'un plus grand nombre de données et de détails présentés, la longueur est limitée à 12 pages. Cette restriction signifie que les élèves doivent être judicieusement concis et que la tendance courante à utiliser à répétition le copier-coller pour les calculs ou les détails de la procédure et à ajouter des pages de données

enregistrées doit être évitée.

- Une attention accrue sera portée sur les références appropriées des sources utilisées pour les fondements théoriques, les instructions de la procédure ou les valeurs citées dans la documentation. Cette considération d'une grande importance doit être clairement exposée aux élèves.
- N'encouragez pas les élèves à rédiger des rapports en utilisant le nom des critères comme titre pour les sections du rapport. Notamment, l'Investissement personnel est un critère qu'il faut évaluer dans l'ensemble du rapport ; il ne s'agit pas une section d'introduction.
- Conservez une copie électronique du rapport si des échantillons destinés à la révision de notation doivent être téléchargés au lieu d'être envoyés par messagerie express.

Des commentaires écrits et des annotations sur le travail de l'élève indiquant comment les points ont été attribués sont d'une grande valeur pour les réviseurs de notation puisqu'ils essaient d'étayer une interprétation juste des critères d'évaluation.

Épreuve 1 – Niveau supérieur

Seuils d'attribution des notes finales par composante

Note finale :	1	2	3	4	5	6	7
Gamme de notes :	0 – 10	11 – 14	15 – 19	20 – 23	24 – 28	29 – 32	33 – 40

Variété et pertinence du travail présenté

En tout, 8 869 candidats se sont présentés à cette épreuve, ce qui représente une augmentation de 3 % par rapport à 2014.

Cet examen comportait 40 questions portant sur le tronc commun des matières (TCM) et sur le module complémentaire du niveau supérieur (MCNS). Ces questions devaient être résolues sans l'aide d'une calculatrice ou du recueil de données. Chaque question proposait quatre réponses possibles, des points étant attribués aux réponses correctes et les réponses incorrectes n'étant *pas* sanctionnées par le retrait de points. Certains candidats n'ont *pas* répondu à toutes les questions.

Voici quelques données statistiques d'après les commentaires reçus de 212 répondants (provenant de 847 établissements scolaires).

Comparaison avec l'épreuve de l'an dernier

Bien plus facile	Un peu plus facile	De niveau comparable	Un peu plus difficile	Beaucoup plus difficile
1	8	39	40	9

Pertinence des questions de l'épreuve

	Trop facile	Niveau approprié	Trop difficile
Degré de difficulté	1	82	18

	Très médiocre	Médiocre	Assez bonne	Bonne	Très bonne	Excellente
Clarté de la formulation	0	3	10	27	45	15
Présentation de l'épreuve	0	1	4	26	43	26

Dans les commentaires généraux, les répondants ont exprimé que l'épreuve était bien équilibrée, très équitable, difficile, pas difficile, plus difficile, plus exigeante et demandant beaucoup de temps. En fait, les avis étaient divergents sauf sur le fait que certaines questions étaient des « questions pièges ».

Une plainte a été exprimée concernant la représentation tridimensionnelle des molécules dans les questions 13 et 34. Les examinateurs s'attendent à ce que les candidats puissent interpréter de tels schémas de même que les représentations plus usuelles.

Finalement, la note finale moyenne de cette épreuve est de beaucoup inférieure à celle de l'an passé. Cela étant dit, tous les niveaux de réussite étaient représentés, les notes finales obtenues par les candidats allant de 4 à 40 avec une bonne répartition.

Points forts et points faibles des candidats dans le traitement des questions individuelles

L'indice de difficulté (le pourcentage de candidats qui ont donné la bonne réponse) variait entre 85,78 % et 16,55 % (à titre de comparaison, il variait entre 95,37 % et 36,12 % en mai 2014). L'indice de distinction, une mesure qui permet de déterminer si la question a permis de bien départager les candidats en fonction de leurs aptitudes, variait entre 0,57 et 0,15 (il variait entre 0,59 et 0,11 en mai 2014). Plus la valeur est élevée, plus la distinction est bonne.

Les commentaires suivants ont été formulés à propos de questions individuelles choisies.

Question 1

Cette question s'est avérée difficile, un grand nombre de candidats n'ayant pas ajouté le nombre de protons au nombre d'électrons. Ils n'ont pas vu le mot « total » dans le corps de la question. Il a été surprenant de voir le pourcentage de candidats qui ont choisi la réponse A (22 %).

Question 2

Bien que cette question ait pu sembler inhabituelle, près de 50 % des candidats ont fourni la bonne réponse. De nombreux candidats ont jugé que cette question était trop difficile pour le début de l'épreuve. Les questions de l'épreuve sont, et ont été pendant de nombreuses années, présentées par ordre thématique. Les candidats qui trouvent les opérations de nature plus mathématique difficiles devraient peut-être aborder les questions dans un ordre différent.

Question 3

Cette question peut avoir semblé un peu plus ardue que d'habitude. Elle exige des candidats de réfléchir clairement aux unités et d'effectuer une analyse dimensionnelle. Bien que 46 % des candidats aient fourni la bonne réponse, presque 37 % ont donné la réponse B.

Question 10

Bien au-delà de 50 % des candidats ont donné la bonne réponse, mais un nombre important (31 %) ont donné la réponse A rejetant ainsi la représentation III.

Question 11

La majorité des candidats ont pu écarter B et C, mais pour obtenir la bonne réponse ils devaient transférer leur connaissance de l'encombrement stérique (ou ramification des alcanes) à une situation différente. Bien que 54 % des candidats aient fourni la bonne réponse, 30 % ont donné la réponse D.

Question 12

Bien que 70 % aient fourni la bonne réponse, un nombre important (17 %) ont oublié les paires non liantes axiales et ont pensé que la molécule était tétraédrique.

Question 13

Bien que la délocalisation dans les amides ne soit pas couverte dans ce programme, la réponse C était également acceptée ici étant donné qu'il y a un caractère de liaison double important dans la liaison entre l'azote et le carbone (du groupement carboxamide). La question sera corrigée avant la publication.

Question 14

Cette question nécessite une opération arithmétique raisonnable (soustraction et division par deux). Plus de 68 % des candidats ont fourni la bonne réponse, mais presque 20 % ont oublié de diviser par 2.

Question 15

Les candidats auraient dû clairement comprendre que l'éthanol liquide exigeait plus que les données d'enthalpie de liaison à condition de connaître la définition de cette dernière. La réponse attendue a été donnée par 65 % des candidats.

Question 16

Il est accepté que les candidats ne connaissent pas le tétrachlorométhane, CCl_4 , celui-ci ayant été banni depuis de nombreuses années. Les examinateurs ne s'attendaient pas à ce que les candidats sachent qu'il s'agit d'un liquide à température ambiante, et il était possible de répondre correctement à la question sans cette connaissance. Une variation d'enthalpie standard de formation doit commencer à partir des éléments de sorte que seulement C et D sont possibles. Le carbone n'est pas un gaz dans des conditions standard de sorte que la réponse C est exclue. Presque 47 % ont donné la bonne réponse.

Question 20

Plus de 34 % ont confondu les unités avec celles d'une réaction d'ordre un.

Question 24

Il a été préoccupant de constater que des élèves ne savaient pas que AlCl_3 possède un octet d'électrons incomplet. En fait, cette réponse a été choisie moins souvent que toutes les autres réponses.

Question 25

Cette question est un test légitime de l'énoncé d'évaluation 18.1.3. La nature des mathématiques en chimie n'est pas liée aux études mathématiques.

Question 26

Les candidats doivent pouvoir faire une approximation de l'interconversion des valeurs de K_a et de $\text{p}K_a$. Parmi les candidats, 69 % n'ont éprouvé aucune difficulté avec cette question.

Question 31

Nous admettons qu'il s'agit d'une question difficile, mais de nombreux candidats ont rencontré la réaction au cours de leurs travaux de laboratoire et ils doivent savoir qu'une équation doit être équilibrée tant par rapport aux charges qu'aux espèces. Cette question a été la troisième question la plus difficile de l'épreuve, mais il est nécessaire de trouver des questions qui permettent de différencier les candidats ayant obtenu la note 7 de ceux qui ont obtenu la note 6.

Question 32

Les candidats ont trouvé cette question difficile, mais celle-ci était juste. Les données étaient présentées de façon conventionnelle, et tout ce que les candidats avaient à faire était d'appliquer les règles qu'ils ont apprises et la compréhension acquise. Seulement 24 % des candidats ont donné la bonne réponse, alors que la majorité d'entre eux (36 %) ont choisi B.

Question 33

La réponse la plus populaire, mais fautive, était C (42 %), ce qui montrait que les candidats n'avaient pas compris la formation de H_2 . Beaucoup ont donné la réponse B, mais les candidats doivent savoir que le cuivre se dépose d'une solution aqueuse. Il est vrai que cette question exige beaucoup de réflexion et elle a été la quatrième question la plus difficile de l'épreuve.

Question 34

Les examinateurs s'attendent à ce que les candidats puissent interpréter des diagrammes tridimensionnels de même que les représentations plus normales. Notez que pour les groupements fonctionnels, nous avons utilisé les noms qui apparaissent dans le nouveau programme. Hydroxyle n'est pas un groupement fonctionnel acceptable, car il fait partie du groupement carboxyle.

Question 39

Cette question évalue l'énoncé d'évaluation 20.6.3. Les réponses à cette question ont été médiocres, 30 % ayant choisi A et 41 %, B. Elle a été la question la plus difficile de l'épreuve, et seulement 17 % des candidats y ont répondu correctement.

Question 40

Parmi les candidats, 79 % ont fourni la bonne réponse (D). Cette question a été la quatrième question la plus facile de l'épreuve.

Recommandations pour enseigner aux futurs candidats

- Il convient de rappeler aux candidats qu'ils doivent choisir la meilleure réponse pour chaque question.
- Il convient de conseiller les candidats quant à l'approche aux questions à choix multiples et, à la fin, de vérifier qu'ils n'ont laissé aucune question sans réponse.
- Les candidats ne doivent pas prendre plus d'une minute environ pour chaque question dans un premier temps et ceux qui trouvent que les questions du thème 1 sont difficiles doivent y revenir plus tard dans le temps alloué.

Épreuve 1 – Niveau moyen

Seuils d'attribution des notes finales par composante

Note finale :	1	2	3	4	5	6	7
Gamme de notes :	0 – 7	8 – 11	12 – 15	16 – 18	19 – 21	22 – 24	25 – 30

Variété et pertinence du travail présenté

En tout, 6 072 candidats se sont présentés à cette épreuve, ce qui représente une augmentation de 5 % par rapport à 2014.

Cette épreuve comportait 30 questions portant sur le tronc commun des matières (TCM) et qui devaient être résolues sans l'aide d'une calculatrice ou du recueil de données. Chaque question proposait quatre réponses possibles, des points étant attribués aux réponses correctes et les réponses incorrectes n'étant pas sanctionnées par le retrait de points. Malgré cela, certains candidats n'ont pas répondu à toutes les questions.

Voici quelques données statistiques d'après les commentaires reçus de 133 répondants (provenant de 851 établissements scolaires).

Comparaison avec l'épreuve de l'an dernier

Bien plus facile	Un peu plus facile	De niveau comparable	Un peu plus difficile	Beaucoup plus difficile
2	11	61	17	2

Pertinence des questions de l'épreuve

	Trop facile	Niveau approprié	Trop difficile
Degré de difficulté	1	93	6

	Très médiocre	Médiocre	Assez bonne	Bonne	Très bonne	Excellente
Clarté de la formulation	0	1	11	28	47	14

Présentation de l'épreuve	0	0	6	23	47	23
---------------------------	---	---	---	----	----	----

Dans les commentaires généraux, il n'y avait pas de consensus sur la question de savoir si l'épreuve était juste, composée de « questions pièges » ou difficile. Dans l'ensemble, les notes globales ont montré que l'épreuve était plus difficile que celles des années précédentes. Un répondant a émis un commentaire selon lequel il y avait moins de questions portant sur les acides et les bases alors qu'un autre répondant était d'avis qu'il y avait peu de questions sur le thème 3. En fait, il y avait deux questions sur chaque thème, ce qui correspondait au nombre d'heures dans le guide.

Un autre répondant a mentionné que parfois il y avait quatre questions sur une page alors que la présence de trois aurait été préférable. Le service de préparation des examens prendra en considération ce commentaire.

Enfin, cela laisse à penser que les candidats peuvent avoir trouvé les questions « complexes » parce qu'ils ne les ont pas lues attentivement. Il convient de conseiller aux candidats de lire les questions attentivement.

Points forts et points faibles des candidats dans le traitement des questions individuelles

L'indice de difficulté (le pourcentage de candidats qui ont donné la bonne réponse) variait entre 92,99 % et 19,11 % (à titre de comparaison, il variait entre 90,66 % et 30,24 % en mai 2014). L'indice de distinction, une mesure qui permet de déterminer si la question a permis de bien départager les candidats en fonction de leurs aptitudes, variait entre 0,59 et 0,18 (il variait entre 0,58 et 0,21 en mai 2014). Plus la valeur est élevée, plus la distinction est bonne.

Les commentaires suivants ont été formulés à propos de questions individuelles choisies.

Question 1

Cette question s'est avérée difficile, un grand nombre de candidats n'ayant pas ajouté le nombre de protons au nombre d'électrons. Ils n'ont pas vu le mot « total » dans le corps de la question. Il a été surprenant de voir le pourcentage de candidats qui ont choisi la réponse A (31 %).

Question 2

Cette question peut avoir nécessité du temps et a peut-être été plus difficile pour ceux qui se fient à leurs calculatrices. Néanmoins, presque 68 % des candidats ont donné la bonne réponse.

Question 3

Les candidats ont trouvé cette question relativement simple, 73 % ayant fourni la bonne réponse.

Question 4

Cette question peut avoir semblé un peu plus ardue que d'habitude. Elle exige des candidats de réfléchir clairement aux unités et d'effectuer une analyse dimensionnelle. Les réponses A et D ont chacune été choisies par environ 40 % des candidats.

Question 10

Un répondant aurait préféré le terme ion « hydronium », bien que la formule représente clairement l'ion. Plus de la moitié des candidats ont fourni la bonne réponse.

Question 15

Un répondant se demandait comment les élèves d'études mathématiques réussiraient cette question. L'arithmétique est simple et, en fait, près de 64 % ont donné la bonne réponse.

Question 16

Les candidats auraient dû clairement comprendre que l'éthanol liquide exigeait plus que les données d'enthalpie de liaison à condition de connaître la définition de cette dernière. Parmi les candidats, 52 % ont donné la bonne réponse.

Question 19

Les expressions de K_c laissent souvent à désirer, c'est pourquoi il a été encourageant de constater que cette question a été la plus facile de l'épreuve avec 93 % de réponses correctes.

Question 21

Alors que 42 % des candidats ont correctement identifié CCl_4 , la mauvaise réponse la plus populaire (38 %) a été l'ion H^+ .

Question 24

Nous admettons qu'il s'agit d'une question difficile, mais de nombreux candidats ont rencontré la réaction au cours de leurs travaux de laboratoire et ils doivent savoir qu'une équation doit être équilibrée tant par rapport aux charges qu'aux espèces. Cette question a été la plus difficile de l'épreuve, mais il est nécessaire de trouver des questions qui permettent de différencier les candidats ayant obtenu la note 7 de ceux qui ont obtenu la note 6.

Question 25

Des questions comparables à celle-ci ont déjà été présentées par le passé, et les examinateurs s'attendent à ce qu'un chimiste à ce niveau ait une connaissance rudimentaire des métaux

dans une série d'activité, notamment ceux qui sont éloignés l'un de l'autre comme le sont le fer et le cuivre. Il a été décevant de voir que moins de 50 % des candidats ont réussi.

Question 26

Il n'y a pas eu de commentaires généraux au sujet de cette question, mais il vaut la peine de noter que plus de 56 % ont choisi la réponse D.

Question 27

Les examinateurs s'attendent à ce que les candidats puissent interpréter des diagrammes tridimensionnels de même que les représentations plus normales. Notez que pour les groupements fonctionnels, nous avons utilisé les noms qui apparaissent dans le nouveau programme.

Question 28

Un répondant a fait le commentaire que l'absence de lumière UV n'était pas pertinente. Cette condition était mentionnée dans le but d'exclure la possibilité d'une réaction de substitution.

Question 30

Un répondant a indiqué que nous aurions dû utiliser l'expression « réduire l'erreur aléatoire » au lieu de « réduire l'incertitude aléatoire ». Ce point est juste, mais cela n'a pas semblé embarrasser les candidats, parmi lesquels 75 % ont donné la bonne réponse.

Recommandations pour enseigner aux futurs candidats

- Il convient de rappeler aux candidats qu'ils doivent choisir la meilleure réponse pour chaque question.
- Il convient de conseiller les candidats quant à l'approche aux questions à choix multiples et, à la fin, de vérifier qu'ils n'ont laissé aucune question sans réponse.
- Les candidats ne doivent pas prendre plus d'une minute environ pour chaque question dans un premier temps et ceux qui trouvent que les questions du thème 1 sont difficiles doivent y revenir plus tard dans le temps alloué.

Épreuve 2 – Niveau supérieur

Seuils d'attribution des notes finales par composante

Note finale :	1	2	3	4	5	6	7
Gamme de notes :	0 – 12	13 – 24	25 – 33	34 – 44	45 – 56	57 – 67	68 – 90

Variété et pertinence du travail présenté

L'épreuve était en général accessible et a permis aux candidats moins bons de montrer qu'ils possédaient quelques connaissances en chimie, mais elle était suffisamment difficile pour tester les meilleurs candidats, qui ont démontré une bonne maîtrise de la matière et un haut niveau de préparation. Il y a eu 847 établissements qui se sont présentés à cette session, et les appréciations des enseignants concernant cette épreuve ont été recueillies sur la base des 212 formulaires G2 reçus. Parmi les répondants, 96 % ont considéré que le degré de difficulté des questions de l'épreuve était approprié et 2 %, qu'il était trop facile. Par comparaison à l'épreuve de l'an passé, 57 % des répondants ont estimé que l'épreuve était d'un niveau similaire, 27 % l'ont trouvée un peu plus facile, et 16 %, un peu plus difficile. La clarté de la formulation a été jugée bonne ou meilleure par 91 % des répondants, et la présentation de l'épreuve a été considérée bonne ou meilleure par 95 % d'entre eux. Un certain nombre de répondants ont indiqué que la taille de la case pour les réponses était trop petite pour certaines questions et cela sera pris en considération dans la préparation de futures épreuves. Les enseignants qui ont émis le commentaire qu'il est difficile d'évaluer les questions de l'épreuve sans avoir accès au barème de notation sont encouragés à devenir examinateurs. L'impression générale qui s'est dégagée des formulaires G2 est que l'épreuve présentait une gamme de questions appropriée en ce qui concerne le degré de difficulté et les thèmes couverts. Comme le prévoient les règles des examens de l'IB, des points pour erreur reportée ont été largement attribués dans toute l'épreuve afin de s'assurer que les candidats n'étaient pas indûment pénalisés. Dans la section B, les questions 7 et 10 ont été les plus populaires.

Parties du programme et de l'examen qui se sont avérées difficiles pour les candidats

- La construction d'une droite de meilleur ajustement pour un titrage thermométrique.
- Le calcul de l'entropie absolue de H_2 en $J mol^{-1} K^{-1}$.
- L'explication du fonctionnement d'un mélange d'acide propanoïque et de propanoate de sodium comme solution tampon.
- La prédiction des symboles de l'état physique dans l'électrolyse.
- La détermination du pH à partir de valeurs de K_b et la schématisation d'une courbe de titrage.
- Les structures des isomères des complexes de métaux de transition.
- L'explication de la polarité moléculaire
- Les équations redox
- La définition du potentiel standard d'électrode.
- L'explication de l'acidité du chlorure de magnésium.

Parties du programme et de l'examen pour lesquelles les candidats étaient bien préparés

- La reconnaissance que la perte de chaleur est une source importante d'erreur dans les titrages thermométriques.
- Le calcul du pourcentage d'erreur.

- L'identification de l'étape déterminante de la vitesse dans un mécanisme de réaction.
- Le calcul des variations d'enthalpie et d'énergie libre.
- La définition des termes « solutions tampons », « énergie d'activation » et « base de Lewis ».
- L'explication des mécanismes radicalaire et S_N2 .
- L'explication de l'effet d'un changement de volume sur la composition d'un mélange gazeux à l'équilibre.
- Écrire des expressions de K_c et trouver les concentrations à l'équilibre.
- L'explication de l'action des catalyseurs sur la vitesse des réactions chimiques.
- Écrire une configuration électronique en utilisant la représentation avec des cases.
- Les définitions des acides et des bases de Lewis.
- La description des tendances acido-basiques des oxydes de la période 3.
- Dessiner les isomères *cis* et *trans* du but-2-ène.
-

Points forts et points faibles des candidats dans le traitement des questions individuelles

Question 1

Quelques enseignants ont signalé que les titrages thermométriques ne sont pas mentionnés dans le programme et ne font pas non plus partie des expériences prévues dans le nouveau guide. Une question similaire a été posée dans un examen antérieur, et les titrages thermométriques sont couverts dans le thème 5. L'intention est que les questions fondées sur des données soient accessibles à tous les élèves qui ont l'expérience pratique appropriée. Il n'est pas prévu que ces questions soient limitées aux expériences figurant dans cette liste. De nombreux élèves n'ont pas pu tracer la droite de meilleur ajustement pour la courbe thermométrique et certains candidats ont manqué de précision en lisant le volume d'acide nécessaire à la neutralisation. La majorité des candidats ont pu calculer la concentration de l'acide ajouté, y compris la bonne unité. De nombreux candidats ont pu calculer les variations d'enthalpie et le pourcentage d'erreur bien que certains candidats n'aient pas lu attentivement les questions ou n'aient pas donné la variation d'enthalpie par mole ou aient donné l'inexactitude du pourcentage en dépassant les deux chiffres significatifs requis.

Question 2

Même si la majorité ont pu définir la vitesse de réaction, quelques candidats plus faibles ont donné des réponses imprécises qui ne se rapportaient pas à la concentration des réactifs ou des produits, et la réponse était souvent « le temps pour que la réaction soit complète ». La plupart des candidats se sont rendu compte que la surface diminuerait, mais, comme dans les sessions antérieures, ils ont perdu des points parce qu'ils n'ont pas fait référence à la « fréquence » réduite des collisions. La plupart des candidats ont pu identifier l'étape déterminante de la vitesse et exprimer correctement que la réaction serait du premier ordre par rapport à l'hydrogène. Cependant seulement une minorité ont pu expliquer leur réponse suffisamment en détail, c'est-à-dire que H_2 ne participe qu'une seule fois dans la formation de l'intermédiaire avant l'étape déterminante de la vitesse.

Question 3

La majorité des candidats ont pu calculer les variations d'enthalpie, d'énergie libre et d'entropie bien qu'un nombre important ait donné les mauvaises unités pour cette dernière. L'utilisation de l'équation de l'énergie libre de Gibbs exige la cohérence des unités étant donné que ΔH°_f et ΔG°_f ont été données en kJ alors que S° a été donnée en J. Il convient de renforcer cet aspect en classe, car c'est une erreur courante de session en session. Le calcul de l'entropie absolue de l'hydrogène s'est avéré plus problématique, de nombreux candidats n'ayant pas tenu compte qu'il y a deux moles d'hydrogène dans la réaction.

Question 4

La majorité des candidats ont pu donner une définition des solutions tampons et même préciser que le pH ne change pas de façon importante lorsque de petites quantités d'acide ou de base sont ajoutées. L'explication de l'action des tampons s'est avérée plus difficile, seuls les candidats les plus doués donnant une réponse complète en ce qui concerne la protonation de la base conjuguée et la dissociation accrue de l'acide. Le calcul des concentrations à l'équilibre à partir des valeurs de pK_a a été mieux réussi que dans les sessions antérieures, mais s'est avéré trop difficile pour un grand nombre de candidats. La nécessité de changer les unités de concentration de l'acide propanoïque a constitué un obstacle supplémentaire dans cette question exigeante.

Question 5

De nombreux élèves ont donné deux caractéristiques d'une série homologue bien que des points aient été perdus en exprimant que les propriétés chimiques sont « les mêmes » plutôt que « similaires ». Quelques-uns des élèves les plus faibles ont confondu les propriétés physiques et chimiques. Le mécanisme radicalaire était généralement bien connu, avec le point utilisé pour indiquer les radicaux et les trois étapes correctement identifiées. Des points ont été perdus dans un nombre important de cas, car une seule étape de propagation a été donnée, et il n'était pas rare de voir un radical libre d'hydrogène formé au lieu de radicaux libres de brome ou d'éthyle. Un nombre important d'élèves ont décrit le mécanisme avec des mots au lieu d'équations et, bien que cela soit accepté dans le barème de notation, ces réponses ont moins bien réussi à expliquer totalement le mécanisme. D'autres élèves ont perdu des points en ne se référant pas suffisamment à la réaction entre l'éthane et le brome, mais ils ont plutôt utilisé le méthane comme alcane et le chlore comme halogène.

Question 6

De nombreux candidats ont pu donner la bonne demi-réaction pour décrire la réaction qui se produit à chaque électrode, mais peu de candidats ont pu fournir les symboles appropriés de l'état physique. La question faisait référence à l'électrolyse du sel fondu, pourtant des produits aqueux étaient communément donnés. Cela illustre la nécessité de lire attentivement la question. Certains élèves ont commencé avec le métal et le chlore gazeux comme réactifs dans les demi-équations et d'autres ont exprimé correctement les demi-équations, mais aux mauvaises électrodes. La majorité des candidats ont pu donner des raisons pour lesquelles l'aluminium est utilisé plutôt que le fer, mais « plus léger » a été une mauvaise réponse courante au lieu de la meilleure réponse « moins dense ». Certains enseignants ont mentionné

que la question 6b n'est pas comprise dans le guide, mais elle est couverte dans les notes pour les enseignants à l'énoncé d'évaluation 4.4.2.

Section B

Question 7

La majorité des candidats ont pu donner deux caractéristiques d'un équilibre dynamique et expliquer l'effet des changements de volume sur la position de l'équilibre, mais un grand nombre ont éprouvé de la difficulté à fournir une explication complète du déplacement d'équilibre résultant d'un retrait de l'ammoniac. On s'attendait à ce que les candidats ajoutent une référence à la valeur de K_c ou à la vitesse réduite de la réaction inverse dans la justification de leur réponse. La définition de l'énergie d'activation était bien connue, mais quelques élèves ont perdu un point dans leur explication de l'action d'un catalyseur, car ils n'ont pas mentionné de voie alternative dans leur explication de l'énergie d'activation plus faible. L'explication de la raison pour laquelle des températures plus basses ne sont pas utilisées dans le procédé Haber était également incomplète, beaucoup d'élèves ne prenant pas en compte les inconvénients écologiques d'une vitesse de réaction lente. De même, un grand nombre d'élèves n'ont pas expliqué pourquoi une pression élevée est onéreuse du point de vue de l'énergie ou des coûts de construction. La majorité d'entre eux ont pu déduire la constante d'équilibre, mais beaucoup ont perdu un point dans le calcul de K_c parce qu'ils ont utilisé les concentrations initiales de l'azote et de l'hydrogène. Certains enseignants ont trouvé une incohérence dans la question, à savoir que le nombre total de moles de gaz dans les conditions exprimées dans la question n'était pas cohérent avec l'équation d'un gaz parfait. Cela n'a toutefois pas semblé causer un problème aux candidats. (Cependant, la loi des gaz parfaits ne peut pas être appliquée ici, car sous ces conditions l'ammoniac serait dans son état supercritique.) La plupart des candidats ont pu définir les bases de Lewis, mais la définition des bases faibles de Brønsted-Lowry s'est avérée plus problématique, car beaucoup de candidats n'ont pas parlé de l'ionisation partielle dans leur réponse. La majorité des élèves a pu identifier les paires acide-base conjuguées. Le calcul du pH d'une solution d'ammoniac s'est avéré difficile, un grand nombre ayant confondu K_a et K_b . D'autres candidats n'ont pas reconnu que, du fait qu'il s'agit d'une base faible, $[\text{NH}_3]$ à l'équilibre est approximativement égal à la concentration de départ ($0,100 \text{ mol dm}^{-3}$) ou que $[\text{NH}_4^+] = [\text{OH}^-]$. (En raison de l'erreur dans la question, le questionnaire d'examen a été rééchélonné pour les candidats qui se sont présentés à l'examen en espagnol, et les candidats près de la note de passage ont reçu une attention particulière.) Seuls les candidats les plus forts ont pu obtenir tous les points pour la courbe de pH bien qu'un grand nombre aient reconnu que le pH serait 1 avant un ajout d'ammoniac sachant que HCl est un acide fort. Un nombre important de candidats ont obtenu un pH supérieur à 11 et n'ont pas tenu compte de la dilution de la solution d'ammoniac $0,1 \text{ mol dm}^{-3}$. Un grand nombre d'élèves ont correctement identifié un indicateur possible.

Question 8

La plupart des candidats ont pu dessiner une flèche dans le diagramme avec des cases pour la configuration électronique du chrome, mais peu d'entre eux ont donné une description complète de la nature de la liaison métallique et ils n'ont pas fait référence à l'attraction entre les cations Cr^{3+} et les électrons délocalisés. Les candidats ont mieux réussi à expliquer la malléabilité du point de vue des cations Cr^{3+} glissant l'un sur l'autre. La plupart des candidats

ont pu utiliser les nombres d'oxydation en nommant Cr_2O_3 , mais l'explication de la liaison ionique était incomplète et comportait seulement une référence limitée à l'attraction électrostatique entre les ions de charges opposées. Les élèves éprouvent encore du mal à comprendre que la conductivité des composés ioniques fondus est due aux ions mobiles et non aux électrons. La plupart des candidats ont pu déduire le nombre d'oxydation du chrome dans l'ion complexe et ont donné la réponse en utilisant la bonne notation. La nature des liaisons ligand-ion chrome était bien connue et l'explication de la couleur des complexes de métaux de transition était meilleure que dans les sessions antérieures, une minorité seulement ayant mentionné l'émission de la lumière. Certains enseignants ont indiqué que les isomères trans/cis des ions complexes ne sont pas spécifiquement mentionnés dans le guide, mais un grand nombre d'élèves ont pu dessiner deux isomères possibles. La représentation des structures tridimensionnelles aurait pu être plus claire bien que cela n'ait pas été explicitement pénalisé. Les demi-réactions redox posent encore des difficultés à un grand nombre d'élèves, seuls les plus forts ayant pu obtenir les deux points et déduire l'équation globale correcte. Certains enseignants ont mentionné que la question était trop exigeante pour les élèves puisqu'ils devaient construire deux demi-équations afin d'obtenir l'équation redox globale, mais la demi-réaction $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}$ est donnée au tableau 14 du recueil de données actuel. La majorité des candidats ont identifié la conversion de I^- en IO_3^- comme une oxydation et beaucoup ont pu identifier l'augmentation du nombre d'oxydation. Le fonctionnement d'une pile voltaïque a été généralement bien compris, mais la définition du terme « potentiel standard d'électrode » était souvent incomplète, la référence aux conditions standard de l'électrode d'hydrogène ayant souvent été omise.

Question 9

La plupart des candidats connaissaient les conductivités relatives du chlorure de magnésium et du trichlorure de phosphore et ils ont pu établir le lien avec le type de liaison. Le troisième point était cependant plus problématique étant donné qu'un grand nombre de candidats assimilent encore la conductivité aux électrons mobiles au lieu des ions. Le pH des solutions aqueuses des chlorures a été mal connu en général, seulement un petit nombre de candidats ayant obtenu tous les points. Une explication de l'acidité du magnésium du point de vue de la densité de charge de l'ion Mg^{2+} s'est avérée particulièrement difficile. Un enseignant a indiqué que la réaction de PCl_3 et de l'eau n'est pas mentionnée dans le guide, mais elle est incluse dans les notes pour les enseignants à l'énoncé d'évaluation 13.1.1 du guide actuel (bien qu'elle ne soit pas dans le nouveau guide dont la première évaluation aura lieu en mai 2016). L'acidité des oxydes de la période 3 était généralement bien connue, mais un grand nombre de candidats ont éprouvé de la difficulté à donner des équations équilibrées pour décrire les réactions de l'oxyde de sodium et de l'oxyde de phosphore(V) avec l'eau, un grand nombre ayant confondu la réaction de l'oxyde de sodium avec celle du sodium qui donne de l'hydrogène en tant que produit. La majorité des candidats ont pu donner la bonne structure de Lewis ainsi que les formes et les angles de liaison, mais des points ont été perdus en raison de doublets libres absents sur les atomes centraux ou les atomes Br et F. Il faut noter qu'il est difficile d'accorder des points pour erreur reportée dans ces questions, de sorte que les élèves doivent éviter les erreurs d'inattention. Beaucoup d'élèves ont eu du mal à donner une explication complète de la polarité des deux composés. Bien que les molécules aient été identifiées comme étant asymétriques, peu de candidats ont exprimé que les liaisons P–Br et S–F étaient polaires. Seulement une minorité d'élèves ont exprimé qu'une liaison covalente est une attraction entre

des noyaux et une paire d'électrons, et un grand nombre n'ont pas pu identifier l'orbitale s de l'hydrogène et l'orbitale p/sp² du carbone comme étant les orbitales qui se recouvrent dans la liaison covalente. L'hybridation de l'oxygène était généralement bien connue de même que les liaisons sigma et pi.

Question 10

La plupart des candidats ont pu donner la formule structurale complète, mais des points ont été perdus par certains d'entre eux qui ont donné la formule condensée plutôt que la formule structurale complète comme le demandait la question. La plupart des candidats ont pu appliquer les règles de l'UICPA et nommer le composé A, mais quelques-uns ont omis le « di » du dibromobutane. Le changement de couleur observé lorsque le but-2-ène réagit avec le brome était bien connu, mais la connaissance de l'importance économique de la polymérisation des alcènes était limitée, car de nombreux candidats se sont bornés dans leurs réponses à identifier des plastiques spécifiques comme le polyéthylène. De nombreuses réponses comportaient des références erronées au nylon et à la margarine. La plupart des candidats ont pu identifier l'unité structurale répétitive du poly(but-2-ène). L'explication du mécanisme S_N2 a été mieux réussie que dans les sessions antérieures. Toutefois, une erreur fréquente a été de faire partir une flèche courbe de l'atome d'hydrogène dans l'ion hydroxyde plutôt que dans l'oxygène. La plupart des candidats ont pu expliquer la plus grande réactivité de l'ion hydroxyde comparée à celle de la molécule d'eau sur la base de la charge, mais seul un petit nombre ont mentionné l'attraction entre le nucléophile et la densité électronique faible de l'atome de carbone. Les candidats ont généralement bien réussi à nommer le 2-méthylbutanenitrile, bien que de petites erreurs aient été acceptées, et il connaissaient aussi généralement bien les réactifs nécessaires à l'hydrogénation du 2-méthylbutanenitrile. Un certain nombre de candidats ont omis le groupement méthyle ramifié dans l'amide formé avec l'acide éthanoïque et ont confondu les aldéhydes avec les cétones, et seul un petit nombre ont mentionné le groupement carbonyle. La plupart des candidats ont identifié seulement les liaisons hydrogène dans le composé C et n'ont pas mentionné les forces dipôle-dipôle ou les forces de Van der Waals également présentes ou n'ont pas explicitement comparé la force relative des différentes forces intermoléculaires dans les deux molécules. Quelques élèves ont incorrectement fait référence à la liaison covalente dans leur explication. L'équation de la combustion complète du composé C était généralement bien connue. Le terme « stéréoisomère » a été bien compris, mais de nombreux candidats n'ont pas mentionné la rotation restreinte autour de la liaison double. Presque tous les candidats ont pu dessiner les structures du *cis* et du *trans* but-2-ène.

Recommandations pour enseigner aux futurs candidats

En plus des recommandations habituelles concernant la lecture attentive des questions et l'attention à accorder à la répartition des points, il convient de recommander aux candidats de tenir compte des points suivants dans la présente épreuve.

- La représentation graphique des données expérimentales. Les élèves doivent être plus précis dans leurs explications des changements de vitesse de réaction. Les explications mentionnant « plus de collisions » doivent être développées pour inclure « des collisions plus fréquentes » ou « un nombre de collisions par unité de temps ».
- Des explications plus précises des facteurs qui causent l'attraction dans les liaisons

ioniques, métalliques et covalentes.

- Une plus grande précision dans l'identification des symboles de l'état physique dans les équations de l'électrolyse et dans la description des particules qui portent la charge lorsque différentes substances conduisent le courant.
- Les électrons ne participent pas à la conductivité des composés ioniques fondus ou en solution aqueuse.
- Porter une plus grande attention pour savoir si une question exige des formules structurales complètes plutôt que des formules structurales condensées.
- Expliquer les déplacements dus aux changements de concentration avec référence à la nécessité d'une valeur constante de K_c ou aux vitesses relatives de la réaction directe ou inverse au lieu de simplement mentionner le principe de Le Chatelier.
- Montrer le raisonnement pour tous les calculs de façon à accroître les chances de mériter des points pour erreur reportée.

Épreuve 2 – Niveau moyen

Seuils d'attribution des notes finales par composante

Note finale :	1	2	3	4	5	6	7
Gamme de notes :	0 – 6	7 – 12	13 – 18	19 – 24	25 – 29	30 – 35	36 – 50

Variété et pertinence du travail présenté

Les appréciations des enseignants concernant cette épreuve ont été recueillies sur la base de 133 formulaires G2 reçus. Parmi les répondants, 93 % ont considéré que le degré de difficulté des questions de l'épreuve était approprié, 5 % l'ont trouvé trop difficile et 2 %, trop facile. Par comparaison à l'épreuve de l'an passé, 63 % des répondants ont estimé que l'épreuve était d'un niveau similaire, 19 % l'ont trouvée plus facile, et 11 %, plus difficile. La clarté de la formulation a été jugée bonne ou meilleure par 87 % des répondants, et la présentation de l'épreuve a été considérée bonne ou meilleure par 90 % d'entre eux, et moins de 1 % a jugé qu'elle était médiocre.

L'impression générale qui s'est dégagée des formulaires G2 était positive et que l'épreuve présentait une gamme de questions appropriée. Plusieurs établissements se sont inquiétés du fait que les cases fournies pour les réponses étaient, dans certains cas, trop petites suite à la nouvelle mise en forme. Cet aspect est en cours d'examen, et le problème devrait être résolu. Des points pour erreur reportée ont été largement attribués dans toute l'épreuve afin de s'assurer que les candidats n'étaient pas indûment pénalisés.

Parties du programme et de l'examen qui se sont avérées difficiles pour les candidats

Cet examen a révélé les faiblesses suivantes des candidats sur le plan des connaissances et de la compréhension.

- L'analyse graphique
- Les liaisons et la structure
- L'électrolyse
- L'application des connaissances chimiques à la vie quotidienne et aux procédés industriels
- Les équations chimiques et la stœchiométrie
- Les calculs quantitatifs
- Les questions qui nécessitent des antécédents de travaux pratiques
- Les conditions requises pour les réactions organiques
- Les dessins de diagrammes

Parties du programme et de l'examen pour lesquelles les candidats étaient bien préparés

Les thèmes auxquels les candidats ont, en général, bien répondu sont indiqués ci-dessous.

- La structure atomique
- La cinétique
- La construction des expressions de K_c
- Le calcul de la valeur de A_r à partir de données isotopiques
- E_a et les catalyseurs
- Certaines définitions

Points forts et points faibles des candidats dans le traitement des questions individuelles

Section A

Question 1

Quelques enseignants ont signalé que les titrages thermométriques ne sont pas mentionnés dans le programme et ne font pas non plus partie des expériences prévues dans le nouveau guide. Une question similaire a été posée dans un examen antérieur, et les titrages thermométriques sont couverts dans le thème 5. L'intention est que les questions fondées sur des données soient accessibles à tous les élèves qui ont l'expérience pratique appropriée. Il n'est pas prévu que ces questions soient limitées aux expériences figurant dans cette liste. La majorité des candidats n'ont pas pu obtenir le premier point pour la construction des droites de meilleur ajustement. Quelques candidats ont tracé une courbe point par point, mais la majorité d'entre eux n'ont fourni qu'une droite vers le bas à partir du point maximum sur le graphique, ce qui leur a permis d'obtenir le deuxième point. Il y a eu quelques erreurs transférées pour 1(a)(ii), mais un grand nombre de candidats n'ont pas pu effectuer les calculs. L'obtention de points pour la variation de température dépendait des annotations du candidat, un petit nombre

ayant prolongé la droite de meilleur ajustement jusqu'à l'axe des y. Dans le calcul de la variation d'enthalpie, la masse totale des solutions était souvent fautive, mais certains candidats ont récupéré les points subséquents. Le calcul du pourcentage d'erreur était généralement bien fait, mais un bon tiers des candidats n'ont pas lu le corps de la question et n'ont pas donné la réponse à deux chiffres significatifs. Le concept de perte de chaleur dans l'expérience a été bien compris, mais la solution était très souvent trop vague.

Question 2

Les candidats ont généralement obtenu les points pour la structure des atomes. Le fonctionnement du spectromètre de masse était moins bien connu, et un grand nombre de candidats ont confondu les rôles des champs magnétique et électrique. Le calcul de A_r a été très bien effectué.

Question 3

Très peu de schémas ont été dessinés avec soin, et trop de schémas ne montraient que des demi-piles. L'importance de la solution fondue n'a pas été comprise. Des points ont été obtenus pour les équations, mais il a été extrêmement rare que les candidats obtiennent le point pour les symboles appropriés de l'état physique. Un trop grand nombre de candidats ont associé la conductivité électrique dans les composés fondus aux électrons mobiles. La responsabilité des ions mobiles dans la conductivité était mal connue. La différence entre « légèreté » et « densité » porte encore à confusion.

Question 4

Les candidats ont généralement bien répondu à cette question. Parmi les erreurs les plus courantes, nous avons relevé que certains candidats ont déclaré que les molécules des séries homologues ont la même formule empirique, et que la différence entre « la même » et « similaire » était confuse. La connaissance de la substitution radicalaire était très bonne, les trois processus d'initiation, de propagation et de terminaison étant souvent mentionnés, bien que certains candidats n'aient donné que le premier et le dernier. Les équations de la propagation ont été les plus susceptibles d'être inexactes.

SECTION B

Question 5

Cette question a été de loin le choix le plus fréquent pour la section B.

Les conditions d'un système à l'équilibre étaient bien connues, l'expression de K_c a presque toujours été bien déduite et l'apparition de parenthèses courbes a été très faible. Pour ce qui est de la description de l'effet des changements des conditions, l'augmentation de volume a généralement obtenu des points, mais les réponses pour le retrait de l'ammoniac étaient beaucoup trop générales pour mériter des points. Il est agréable de noter que la plupart des candidats connaissent l'importance de l'utilisation du mot « minimum », ainsi que l'effet d'un catalyseur, presque tous ayant fournis des réponses parfaites. La représentation de la courbe de distribution de l'énergie de Maxwell-Boltzmann a pâti du manque d'habileté des élèves à

dessiner. Trop de courbes ne commençaient pas à l'origine, et les annotations correctes faisaient défaut. Un petit nombre appréciable d'élèves a dessiné un graphique des coordonnées énergie/réaction. Les connaissances des conditions de compromis pour le procédé Haber ont souvent été confondues, notamment en ce qui concerne la raison pour laquelle une pression élevée n'est pas utilisée, beaucoup trop de réponses n'ayant pas été suffisamment approfondies. Quelquefois, le mot « paire » était absent de la définition d'une base de Lewis. Pour ce qui concerne la définition d'une base faible de Brønsted-Lowry, la plupart des candidats n'ayant pas compris la différence entre « partiellement/légèrement » ionisé et « non complètement » ionisé, la partie de l'accepteur de proton était souvent absente. Pour ce qui est de la description de l'expérience visant à distinguer une base forte d'une base faible, un grand nombre de candidats ont obtenu deux des trois points disponibles. Le concept d'expérience juste et l'importance de concentrations égales ont rarement été compris.

Question 6

Il s'agit vraisemblablement de l'option la moins populaire. Le dessin de la structure de Lewis du chlorométhane a été généralement excellent de même que la prédiction ou le rappel de la forme et de l'angle de liaison. Pour ce qui concerne les raisons de la polarité, le concept de polarité de liaison a été bien compris, mais la notion d'asymétrie résultant d'un dipôle a été moins clairement comprise. La construction de l'équation chimique a été décevante, tout comme la description des trois types de liaisons. L'aspect important, soit le fait qu'ils sont des attractions, était absent bien souvent. Dans le cas du calcul du volume de l'hydrogène, il était assez rare d'obtenir une réponse entièrement correcte. La plus grosse erreur a été d'utiliser une valeur incorrecte pour le nombre de moles d'hydrogène dans l'équation $pV=nRT$, en omettant de diviser par deux les moles d'hydrogène. L'utilisation de $pV=nRT$ a également causé des problèmes avec les unités. La nature acido-basique des oxydes d'une période était généralement bien connue. Par contre, la construction ou le rappel d'équations chimiques correctes pour la réaction avec l'eau a été faible.

Question 7

Le petit nombre de candidats qui a choisi cette option a fait preuve d'une bonne connaissance. Le dessin des formules structurales et la nomenclature étaient bons. Les candidats se rappelaient moins bien le réactif et les conditions de la réaction. Dans la question 7(c)(i), la plupart des élèves ont obtenu au moins un point, mais ont perdu le second. Ils ont fait preuve d'une méconnaissance de l'importance de la nature aqueuse du système dans la conversion en alcool. Une réponse totalement correcte était rare, tout comme l'identification du groupement fonctionnel. Dans la question portant sur la volatilité, la plupart des candidats connaissaient la liaison hydrogène, mais le fait que le composé C a également d'autres forces plus grandes en raison de sa masse plus élevée a été omis dans la plupart des réponses. La marque gazeuse était souvent présente, mais la moyenne sur une gamme de composés ne l'était pas. Dans le calcul de l'enthalpie, quelques candidats ont bénéficié de l'erreur reportée en raison d'une équation incorrecte.

Recommandations pour enseigner aux futurs candidats

- Il convient d'encourager les candidats à fournir des réponses approfondies. Dans certains de cas, ils ont perdu des points, non pas parce qu'ils ne connaissaient pas le travail, mais parce qu'ils n'ont pas fourni une réponse complète.
- Le dessin de schémas médiocre et bâclé a entraîné la perte de points. Nous sommes tout à fait convaincus que la majorité des candidats possédaient les connaissances voulues pour obtenir les points disponibles, mais en raison de diagrammes imprécis et difficiles à voir, ils ont perdu des points précieux qui auraient pu améliorer les niveaux attribués.
- Même si cela ne sera plus nécessaire en mai 2016, les candidats doivent prendre le temps de lire attentivement toutes les autres questions afin de s'assurer qu'ils maximisent leurs possibilités d'obtenir des points, car il y avait des indices qui ont donné lieu de croire que certains d'entre eux ont changé d'idée alors qu'ils étaient bien avancés dans une question.
- L'analyse graphique constitue une faiblesse. Il convient de trouver plus d'occasions d'utiliser cette compétence afin de permettre aux élèves de s'entraîner davantage aux situations pratiques comme la question 1.
- L'équilibrage des équations et la stœchiométrie peuvent être améliorés afin de permettre aux élèves d'obtenir tous les points.
- Les différences entre les cellules d'électrolyse et les piles électrochimiques, et entre les graphiques de distribution de Maxwell-Boltzmann et les diagrammes de niveau d'enthalpie doivent être connus.
- Le fait de soumettre davantage de questions liées au contexte de la réalité quotidienne (questions en lien avec la TdC et fondées sur des problèmes) devrait contribuer à améliorer les compétences et la compréhension de la chimie, tout comme l'utilisation de nombreuses expériences, tant réelles que virtuelles, qui sont accessibles sur Internet.
- Les enseignants doivent savoir que l'utilisation des épreuves antérieures et les commentaires fournis par l'IB pour préparer les candidats constituent des outils très utiles. En dépit des changements apportés au programme, la plupart des thèmes seront encore pertinents.

Épreuve 3 – Niveau supérieur

Seuils d'attribution des notes finales par composante

Note finale :	1	2	3	4	5	6	7
Gamme de notes :	0 – 7	8 – 15	16 – 21	22 – 26	27 – 32	33 – 37	38 – 50

Variété et pertinence du travail présenté

Cette épreuve était d'un niveau très semblable à celui de l'an passé, presque tous les enseignants ayant trouvé qu'elle était d'une longueur raisonnable et qu'elle présentait un degré de difficulté approprié. Aucun problème particulier n'a été relevé en ce qui a trait à la clarté. Certains points ont été soulevés concernant l'interprétation de la spécificité du matériel compris dans le guide pédagogique, mais nous avons considéré que tout le matériel était couvert par le guide (et les notes pour les enseignants). Des commentaires ont été exprimés sur l'utilisation des mots-consignes. Les élèves doivent savoir que « résumer » tend à être utilisé pour des questions à un point dont les réponses requièrent moins de profondeur, alors que des questions semblables qui utilisent le terme « expliquer » valent deux ou trois points. Un commentaire, peut-être justifié, a également été formulé au sujet de l'espace inadéquat laissé pour les réponses. En effet, un bon nombre d'élèves ont utilisé des feuilles supplémentaires, ce qui était de beaucoup préférable à continuer d'écrire à l'extérieur de la case, car ce texte peut être perdu en raison du processus de numérisation.

Une question a été soulevée concernant le fait que les barèmes de notation ne sont pas disponibles et ne peuvent donc pas faire l'objet de commentaires dans les formulaires G2. La raison est que lors des premières étapes de la notation, les barèmes sont continuellement mis à jour pour s'adapter de façon appropriée aux réponses des élèves. Pour cette raison, ils ne peuvent pas être publiés dans un délai compatible. Les enseignants sont toutefois conviés à se joindre aux équipes d'examineurs ou à commenter les barèmes de notation après leur publication.

Parties du programme et de l'examen qui se sont avérées difficiles pour les candidats

- Connaître les raisons pour lesquelles un standard interne peut être requis en spectroscopie de RMN ^1H
- Se rappeler, dans le contexte de la spectrométrie de masse, que le chlore comporte un mélange d'isotopes
- Prédire l'indice d'iode à partir d'une formule moléculaire
- Décrire la structure d'un simple brin d'ADN
- Écrire des équations de procédés industriels
- Décrire les différences structurales entre les polymères thermodurcissables et thermoplastiques
- Expliquer les processus photovoltaïques
- La différence entre index thérapeutique et intervalle thérapeutique
- Formuler des demi-équations redox
- Décrire l'hybridation des atomes dans une structure et ses conséquences sur la tension dans les cycles
- Les facteurs ayant une incidence sur l'impact des gaz à effet de serre
- La chimie des sols
- Se rappeler les problèmes métaboliques reliés aux gras *trans*
- Expliquer l'action des émulsifiants
- Une preuve thermochimique spécifique pour la description délocalisée des liaisons dans le benzène

- L'influence de l'effet inductif des substituants sur la force des acides carboxyliques

Parties du programme et de l'examen pour lesquelles les candidats étaient bien préparés

- La corrélation entre les tableaux des absorptions spécifiques et les spectres
- La relation complémentaire entre la couleur et la lumière absorbée
- Le concept de R_f
- La différence entre la respiration aérobie et anaérobie
- La fonction des hormones reliées aux développements sexuels
- La toxicité du mercure et de ses composés
- Le champ d'application de la nanotechnologie
- La nature des effets secondaires
- La structure et l'action de la morphine et de la diacétylmorphine
- L'effet des stimulants sur l'activité mentale
- L'identification des CFC en tant que substances chimiques responsables de l'appauvrissement de la couche d'ozone et l'identification d'une source de ces polluants
- Les forces relatives des liaisons dans O_2 et O_3
- L'identification des molécules qui se combinent avec les acides gras pour produire des huiles et des graisses
- L'effet des gras *trans* sur les concentrations de cholestérol LDL
- La connaissance du fait que la structure du benzène implique une délocalisation des électrons
- La rédaction des mécanismes de réactions chimiques
- L'identification d'une réaction d'addition-élimination

Points forts et points faibles des candidats dans le traitement des questions individuelles

Option A

Cette option a été très populaire chez de nombreux candidats qui ont rédigé des réponses de haute qualité.

Question 1

Les candidats ont généralement bien réussi cette question. La reconnaissance de la spectroscopie UV-Vis et l'identification d'un type particulier de chromatographie ont causé le plus d'erreurs.

Question 2

De nombreux élèves ont reconnu que la simplicité du spectre de RMN détermine quel est l'isomère de structure du composé. Parfois les élèves ont réussi à déterminer la structure, mais ils n'ont pas pu expliquer de quelle façon le spectre de RMN justifie ce choix. La multiplicité n'était pas claire, puisqu'elle n'était pas nécessaire pour identifier le composé, même si dans la partie (b) il y en avait une. Les candidats ont très bien répondu en donnant la raison pour laquelle il s'agissait d'un triplet. Un petit nombre d'élèves connaissaient les problèmes des

champs fluctuants qui peuvent nécessiter l'inclusion d'un standard interne, une chose qui n'est pas nécessaire dans d'autres formes de spectroscopie, mais presque tous les élèves connaissaient un avantage à utiliser le TMS comme standard.

Question 3

Très peu de candidats se sont rendu compte que le chlore est un mélange d'isotopes, et les pics d'ions moléculaires à 62,5 étaient habituellement mentionnés. Beaucoup d'élèves ont également semblé ne pas savoir que la fragmentation est improbable à une liaison double. L'identification de bandes d'absorption IR probables et les changements moléculaires sous-jacents ont fait l'objet de bonnes réponses.

Question 4

Cette question n'a pas été particulièrement bien réussie, et il semble que la plupart des élèves ne connaissaient pas bien la CLHP (il existe de bonnes ressources sur Internet), mais un petit nombre d'entre eux qui semblaient connaître la technique, ou la CGL étroitement apparentée, ont obtenu beaucoup de points. Dans la partie (c), très peu d'élèves ont mentionné l'interaction du composé avec les phases mobile et stationnaire.

Question 5

Les deux molécules comportent des liaisons conjuguées et des électrons délocalisés, mais seulement la moitié des élèves environ ont montré que dans la molécule A le système est beaucoup plus étendu que dans la molécule B, d'où son absorption dans la région du visible. Il semblait y avoir une bonne compréhension de la relation complémentaire entre les couleurs absorbées et observées. Le barème de notation a accordé beaucoup de latitude en raison du manque de précision dans le spectre du recueil de données.

Option B

Une option assez populaire, peut-être un peu moins que par les années antérieures cependant, qui a donné lieu à des réponses d'un niveau plutôt variable.

Question 6

De nombreux élèves ont mal lu la première partie de la question et ont donné des détails sur la manière d'effectuer une chromatographie. Ceux qui ont bien lu la question n'ont souvent pas obtenu tous les points du fait qu'ils ont oublié de mentionner que la protéine doit être chauffée avec l'acide ou qu'ils ont omis de mentionner quelles liaisons sont hydrolysées. Les candidats ont obtenu d'assez bonnes notes aux dernières parties de la question

Question 7

La nature des liaisons dans ces deux polymères du glucose était généralement assez bien connue, bien que certains candidats aient pensé que l'un ou l'autre composé comportait également des liaisons 1,6. La respiration aérobie et anaérobie a semblé encore mieux comprise. Les réponses étaient souvent beaucoup plus détaillées que nécessaire compte tenu du nombre de points limités, et les erreurs étaient rares.

Question 8

Un assez bon nombre de candidats connaissaient les avantages de l'acide linoléique, bien que l'identification du nombre de liaisons doubles présentes et l'utilisation de ce nombre pour le calcul de l'indice d'iode aient été plutôt plus difficiles.

Question 9

En général, les élèves connaissaient bien les méthodes d'augmentation du contenu en nutriments des aliments, bien qu'un nombre important aient mentionné « suppléments nutritionnels » même si ce terme était donné dans la prémisse de la question et que ceux-ci complètent le régime alimentaire plutôt qu'ils n'affectent l'aliment lui-même.

Question 10

De nombreux candidats ont réussi à identifier les caractéristiques structurales des composés, bien que le terme « hydroxyde » ait été fréquemment utilisé à la place d'« hydroxyle », et beaucoup d'élèves semblaient penser que tout cycle de six atomes pouvait s'appeler un « cycle de benzène ». La glande qui sécrète l'aldostérone était moins bien connue, bien que dans les notes pour les enseignants dans le guide pédagogique toutes les glandes endocrines apparaissent avec la même fréquence. Le rôle de la testostérone et de la progestérone était très bien connu, bien que parfois cette connaissance n'ait pas été adéquatement communiquée.

Question 11

Un grand nombre d'élèves ont traité de la structure de l'ADN comme un tout plutôt que comme celle d'un simple brin, comme l'exigeait la question. Néanmoins, dans les réponses, un grand nombre d'entre eux ont fourni suffisamment de précisions pour obtenir quelques points. Le rôle des enzymes de restriction et la réaction en chaîne de la polymérase semblaient bien connus, bien que l'ordre des deux ait été moins clair. Les éléments de la séparation et de la détection des fragments étaient cependant souvent moins exacts. Chez une importante minorité d'élèves qui ont choisi cette question, une certaine confusion a été observée avec les protéines et l'électrophorèse de leurs composantes, les acides aminés.

Option C

Il s'agit vraisemblablement de l'option la moins populaire, et les réponses de bonne qualité étaient plutôt rares.

Question 12

Une question relativement simple qui a fait ressortir les problèmes permanents auxquels se heurtent de nombreux candidats concernant l'écriture d'équations équilibrées. Un nombre important d'élèves ont confondu la trempe et le refroidissement.

Question 13

En général, les candidats ont obtenu une bonne note à la première partie de cette question. La toxicité du mercure et de ses composés était bien connue, et les élèves ont souvent pu identifier une deuxième raison pour expliquer l'abandon progressif des anciennes techniques. Pour beaucoup, toutefois, les équations se sont avérées plus difficiles, et l'attribution deux points a été rare.

Question 14

En dépit d'un large éventail de réponses acceptables à la première partie de la question, il a été surprenant de constater que, fréquemment, les élèves n'ont réussi à identifier aucune des raisons. La « production de gaz à effet de serre » n'explique pas réellement un changement de comportement, à moins qu'il soit lié à une plus grande sensibilisation des citoyens à ces problèmes, ou le délai dans leur production en raison de l'utilisation du pétrole brut comme matière première. Dans la deuxième partie de la question, seulement un petit nombre d'élèves savaient que les polymères thermodurcissables comme le phénol-méthanal présentent de la réticulation entre les chaînes.

Question 15

Dans leurs réponses, les élèves n'ont souvent pas établi de lien entre les éléments structuraux spécifiques des nitriles biphényles avec les propriétés recherchées pour une substance utilisée dans des dispositifs d'affichage par cristaux liquides (LCD). Le fonctionnement d'un LCD était toutefois mieux connu, et quelques réponses étaient souvent assez détaillées pour que les candidats obtiennent une bonne note. Le mécanisme de la génération d'une différence de potentiel par des cellules photovoltaïques a cependant semblé moins bien compris.

Question 16

Il s'agit vraisemblablement de la question pour laquelle les candidats ont obtenu les meilleures notes dans cette option. La plupart des élèves ont pu citer la définition de la nanotechnologie et identifier des effets nocifs incertains pour la santé en tant que risques potentiels. Un grand nombre d'entre eux connaissaient la différence dans la structure des parois et des extrémités des nanotubes, bien que la raison de la forte résistance à la rupture des faisceaux de ces nanotubes ait été moins bien comprise.

Option D

Sans aucun doute la plus populaire des options, qui a donné lieu à des réponses de qualité très variée.

Question 17

De nombreux élèves ont confondu « intervalle thérapeutique » avec « index thérapeutique », mais la plupart d'entre eux ont expliqué adéquatement la nature des effets secondaires. Le diméthicone a souvent été identifié correctement comme agent antimousse, mais il convertit les petites bulles en grosses bulles, qui peuvent être alors expulsées. Par conséquent, tout en diminuant les « ballonnements » il augmente plutôt qu'il diminue les « flatulences ».

Question 18

De nombreux candidats ont décrit la morphine (un analgésique puissant) plutôt que de discuter un avantage de l'utilisation de cette drogue. La plupart d'entre eux ont pu identifier des inconvénients, mais parfois ils ont mentionné des éléments applicables à n'importe quelle substance, comme le problème de surdosage. La différence structurale entre la morphine et la diacétylmorphine et les raisons qui font que cette dernière est plus puissante étaient bien connues.

Question 19

Il a été décevant de constater que l'aptitude à construire une demi-équation redox reliant une substance de départ et un produit était rare. Le changement de couleur a été mieux expliqué, mais de nombreux élèves n'ont pas identifié spécifiquement les espèces en jeu ou leurs états d'oxydation. Un nombre encourageant d'élèves connaissaient le rôle de l'absorption de la liaison C-H dans l'éthylomètre basé sur l'IR, mais la mention de l'importance de l'intensité de l'absorption a fréquemment été omise.

Question 20

La plupart des élèves connaissaient l'effet de la caféine et des amphétamines mais, chose étonnante, peu d'entre eux ont pu dessiner la structure correcte de la molécule dont le nom était donné.

Question 21

Beaucoup d'élèves ont pu expliquer correctement le mode d'action des pénicillines, mais souvent l'explication de la tension dans l'angle de liaison n'a pas eu la profondeur requise en ce qui concerne l'hybridation des atomes dans le cycle à quatre atomes. Il a été encourageant de constater qu'un grand nombre de candidats ont pu expliquer comment les auxiliaires chiraux sont utilisés dans la synthèse d'un médicament, mais parfois leur réponse à la première partie de cette question n'a pas réussi à identifier pourquoi il est parfois nécessaire d'utiliser une procédure aussi complexe. Beaucoup d'élèves ont pu donner le mode d'action des antiviraux, bien que parfois leurs réponses n'aient pas eu la précision requise.

Option E

Vraisemblablement l'option la plus populaire après l'option D, qui a elle aussi donné lieu à des réponses de qualité très variée.

Question 22

De nombreux élèves ont pu identifier un autre gaz à effet de serre et une source, généralement des CFC. Il a toutefois été surprenant de constater combien d'élèves n'ont pas lu « autre ». Il a été décevant de voir que peu d'élèves ont pu expliquer avec exactitude l'effet de serre. Le terme « réfléchir » a été utilisé trop souvent et, de plus, un grand nombre d'élèves confondent encore cet effet avec la diminution de la couche d'ozone et les pluies acides. Seule une poignée d'élèves a pu identifier les facteurs qui influent sur la contribution relative de différents gaz à

l'effet global. Dans la partie finale de la question, une faiblesse importante a été l'incapacité à relier un effet à une conséquence.

Question 23

La force relative des liaisons dans l'oxygène et l'ozone était bien connue, de même que le lien entre cette différence et la fréquence des radiations absorbées. Les élèves connaissaient également très bien les sources des CFC et leur rôle dans la diminution de la couche d'ozone. Les équations impliquées avec la catalyse de la diminution de la couche d'ozone par l'oxyde d'azote(II) ont toutefois constitué un plus grand défi.

Question 24

Le terme DBO était relativement bien compris, ainsi que l'osmose inverse, mais les candidats qui ont choisi de décrire la distillation par détentes successives ont semblé n'avoir qu'une connaissance vague du procédé. Beaucoup de candidats n'ont pas noté les « facteurs économiques » dans la partie finale et, par conséquent, ils ont omis d'identifier les conséquences économiques des problèmes soulevés, comme les émissions toxiques possibles.

Question 25

La chimie des sols pose encore des difficultés importantes aux élèves qui étudient cette option, et peu d'entre eux ont pu donner une description détaillée de la CEC. Dans la seconde partie de la question, pratiquement aucun élève n'a démontré une connaissance du rôle des bactéries dans les processus des sols et, encore une fois, les candidats se sont montrés incapables d'écrire une équation équilibrée pour une conversion lorsqu'ils connaissaient le réactif et le produit.

Option F

Même si l'option F semble gagner en popularité, elle se classe toujours loin derrière les options les plus populaires. Malgré les quelques bonnes réponses, les candidats qui ont choisi cette option ont souvent obtenu des notes faibles.

Question 26

La plupart des élèves ont correctement identifié le composé qui se combine avec les acides gras dans les triglycérides, mais les explications des points de fusion inférieurs des isomères *cis* manquaient généralement de précision. La relation entre les gras *trans* et les taux de HDL/LDL et les troubles qui résultent de leur mauvais ratio ont semblé bien connus, mais la difficulté de les métaboliser était rarement mentionnée. Soit que les candidats connaissaient ou qu'ils ne connaissaient pas le mécanisme de l'oxydation radicalaire des graisses, de sorte que très peu d'entre eux n'ont obtenu qu'une partie des points. La plupart d'entre eux cependant ont pu identifier un facteur pertinent pour réduire sa vitesse.

Question 27

De nombreux élèves ont correctement identifié les différences structurales requises, mais parfois ils ont démontré une connaissance insuffisante de la terminologie chimique appropriée pour les communiquer. Beaucoup connaissaient également la capacité de la vitamine E à piéger les radicaux libres.

Question 28

Bien que la connaissance de la question des couleurs complémentaires ait été répandue, pratiquement aucun candidat n'a identifié les **deux** bandes d'absorption dans la région du visible. Dans les parties suivantes de la question, de nombreux élèves ont perdu des points en ne fournissant pas de réponses complètes, ayant omis de se référer à la conjugaison *étendue* ou au *grand nombre* de liaisons doubles *carbone-carbone*, et ayant mentionné la température au lieu de l'*augmentation* de la température, comme facteur de la vitesse d'oxydation. L'absence de polarité a été largement donnée comme raison de la liposolubilité des caroténoïdes, alors que l'absence de groupements aptes à former des liaisons hydrogène aurait été plus exact (beaucoup de molécules assez polaires, comme CHCl_3 , sont insolubles dans l'eau). Les caractéristiques qui entraînent les phospholipides à agir comme émulsifiants étaient souvent connues, mais encore une fois les élèves ont eu tendance à perdre des points parce que leurs réponses ne comportaient pas suffisamment de précisions sur leur interaction entre les phases présentes.

Question 29

Beaucoup d'élèves ont semblé avoir une connaissance sommaire de la convention CIP, mais souvent ils n'avaient pas les compétences langagières pour communiquer cette connaissance de façon claire et complète. Le classement des groupes par masse atomique plutôt que par numéro atomique a semblé être une méprise fréquente, même si en pratique les résultats sont les mêmes.

Option G

Seul un petit nombre d'élèves ont choisi l'option G, mais ceux-ci ont souvent obtenu de bons résultats.

Question 30

Les réponses ont été décevantes, car les élèves ont fréquemment perdu des points à cause d'une formulation trop imprécise. Les atomes de carbone sont disposés dans un hexagone *régulier* (la longueur des liaisons égales est le seul facteur qui distingue le système de la structure de Kekulé, qui serait également plane avec des angles de liaison de 120°). Relativement peu d'élèves ont pu mentionner un élément de preuve thermochimique spécifique qui confirme le fait que le cycle de benzène ne comporte pas de liaisons simples et doubles en alternance. Les élèves n'ont généralement pas spécifié H_2SO_4 *concentré*, malgré l'indice « identifiez avec *précision* ». Il est toutefois encourageant de constater que la partie de la question portant sur le mécanisme a été bien réussie, de nombreux élèves ayant obtenu tous les points. Les réactivités relatives des benzènes substitués étaient généralement connues

mais, dans le cas de l'explication de la réactivité accrue du méthylbenzène, les deux points ont rarement été obtenus.

Question 31

Bien que le mécanisme de la réaction ait été bien réussi, peu d'élèves ont compris que la présence d'une concentration élevée de Br^- peut affecter l'étape finale de façon à produire $\text{CH}_3\text{-CHBr-CH}_3$. Les produits disubstitués ont été nombreux !

Question 32

Presque tous les candidats ont correctement identifié la réaction d'addition-élimination/condensation, mais la structure de la cyanohydrine a été légèrement moins bien connue. Des points ont été accordés aux élèves qui ont donné l'anhydride d'acide comme produit de la réaction de l'hydroacide avec le chlorure d'éthanoyle, bien que la réaction avec le groupement hydroxyle soit beaucoup plus rapide que celle avec le groupement carboxylate. Beaucoup d'élèves ont essayé d'expliquer l'effet du groupement hydroxyle sur la force de l'acide en faisant intervenir l'effet d'une liaison double additionnelle sur la solubilité (ce qui aurait l'effet de rendre l'hydroacide plus faible) au lieu d'invoquer l'effet inductif du groupe. Le produit de la réaction du réactif de Grignard était moins bien connu, mais plus de candidats connaissaient les réactifs requis pour le produire.

Recommandations pour enseigner aux futurs candidats

- Encouragez les élèves à lire attentivement les questions et les paragraphes d'introduction, de même que le nombre de points disponibles, afin de les aider à identifier l'attention requise et la profondeur appropriée. Lorsqu'une comparaison est demandée aux élèves, deux aspects, soit les similarités et les différences, doivent être mentionnés.
- Préparez les élèves à être précis lorsqu'ils identifient des liaisons et à mentionner, par exemple, « liaisons doubles *carbone-carbone* » plutôt que simplement « liaisons doubles ».
- Permettez aux élèves de s'exercer à écrire des équations équilibrées pour convertir des réactifs donnés en produits donnés.
- Fournissez aux élèves de nombreux exercices pour s'entraîner à utiliser un vocabulaire approprié afin de décrire et d'expliquer des phénomènes chimiques avec exactitude et concision.
- Assurez-vous que les élèves ont amplement d'occasions de passer en revue les épreuves antérieures ; utilisez ensuite les barèmes de notation pour les noter afin d'assurer qu'ils connaissent bien le degré de profondeur exigé.

Épreuve 3 – Niveau moyen

Seuils d'attribution des notes finales par composante

Note finale :	1	2	3	4	5	6	7
Gamme de notes :	0 – 6	7 – 12	13 – 15	16 – 19	20 – 24	25 – 28	29 – 40

Variété et pertinence du travail présenté

Parmi les répondants, 93,99 % ont estimé que le degré de difficulté de l'épreuve était approprié. Par comparaison à l'épreuve de l'an passé, 70,68 % des répondants ont estimé que le niveau de l'épreuve était similaire, alors que 11,28 % l'ont trouvé un peu plus difficile. En ce qui concerne la clarté de la formulation, 45,11 % l'ont jugée très bonne. Dans l'ensemble, les répondants ont jugé que l'épreuve était assez bonne. Quelques commentaires de la part d'enseignants ont porté sur l'interprétation de la spécificité du matériel dans le guide pédagogique, notamment dans l'option B. L'option G a été également jugée un peu plus difficile que dans les épreuves antérieures. Certains commentaires ont été formulés concernant les questions des options C et D, qui auraient été moins des applications et davantage fondées sur le rappel de faits.

Les options B, D et E ont été les plus populaires. Il semble qu'un plus grand nombre de candidats ont répondu aux questions des options A et F, les options C et G ayant été choisies par seulement un petit nombre de candidats.

Parties du programme et de l'examen qui se sont avérées difficiles pour les candidats

- Les types spécifiques de chromatographie
- Le rappel de l'existence des isotopes du chlore dans le contexte de la spectrométrie de masse
- L'hydrolyse des protéines
- La définition et le calcul des indices d'iode
- La fabrication de l'acier en alliage et l'effet sur les propriétés physiques
- Les principes des dispositifs d'affichage par cristaux liquides
- La différence entre intervalle thérapeutique et index thérapeutique
- La construction de demi-équations redox mettant en jeu des molécules organiques
- Les facteurs qui affectent l'impact des gaz à effet de serre
- Les processus de décomposition aérobie et anaérobie des substances organiques
- L'explication des différences entre les points de fusion des acides gras *cis* et *trans*
- L'action des antioxydants
- L'action des émulsifiants
- Les preuves thermochimiques pour la structure délocalisée du benzène
- La relation entre l'effet inductif des substituants et la force des acides carboxyliques

Parties du programme et de l'examen pour lesquelles les candidats étaient bien préparés

- Les techniques analytiques.
- L'identification des liaisons responsables des pics d'un spectre infrarouge
- Le concept de la valeur des R_f
- La fonction de la progestérone et de la testostérone dans l'organisme humain
- Le domaine de la nanotechnologie
- La nature des effets secondaires
- L'utilisation du diméthicone dans les antiacides
- L'identification des différences des groupements fonctionnels dans la morphine et l'héroïne
- L'effet des stimulants sur la concentration mentale
- La formation et la diminution de l'ozone
- La source des polluants responsables de la diminution de la concentration de l'ozone
- L'effet des acides gras *trans* sur les concentrations de cholestérol LDL
- La relation entre les longueurs d'onde de la lumière absorbée et les couleurs complémentaires
- Les liaisons dans le benzène

Points forts et points faibles des candidats dans le traitement des questions individuelles

Option A

Cette option a été la plus populaire cette année. Les résultats obtenus dans cette option ont été bons, et il y a eu un assez bon nombre d'épreuves de grande qualité.

Question 1

Les candidats ont bien réussi cette question mais, bien souvent, le type précis de chromatographie n'a pas été donné. L'ordre croissant de fréquence du rayonnement associée aux techniques spectroscopiques a été bien réussi. L'erreur la plus courante a été l'omission du type précis de chromatographie.

Question 2

De nombreux candidats ont obtenu la bonne structure, mais l'erreur la plus courante a été la position incorrecte du groupement carbonyle. Le nombre d'environnements dans lesquels est placé un atome d'hydrogène a été souvent établi, mais le rapport des atomes n'était pas souvent présent. Beaucoup d'élèves ont obtenu un point pour avoir mentionné un déplacement chimique correct associé à un groupe méthyle.

Question 3

Les premier et le seconds points ont rarement été obtenus, car la plupart des élèves ne se sont pas rappelé que le chlore existe sous forme d'un mélange d'isotopes. Le pic de l'ion moléculaire le plus couramment exprimé a été 62,5 au lieu des deux 62 et 64. Une réponse incorrecte

fréquente dans cette question a été de proposer la fragmentation à la liaison double avec la production du fragment CH_2 . L'identification de bandes d'absorption IR possibles et l'effet du rayonnement étant absorbé par les molécules ont été bien réussis par la plupart des candidats. Il était clair que la plupart des candidats ont compris que l'étirement / la déformation se produit quand le rayonnement infrarouge est absorbé, mais il n'y avait jamais de références au changement de polarité des liaisons, ce qui était requis pour obtenir le second point.

Question 4

Cette réponse a été bien réussie, l'atome H étant la réponse la plus fréquente. Un grand nombre d'élèves ont pu faire un rapprochement entre les régions claires ou foncées d'une image d'IRM et l'idée des différents environnements dans lesquels est placé un atome d'hydrogène. Les explications des raisons pour lesquelles l'IRM est moins nocive pour le patient que les techniques qui font appel aux rayons X étaient souvent trop générales.

Option B

Cette option a été populaire et a donné lieu à un large éventail de réponses.

Question 5

Un grand nombre de candidats ont mal interprété la question et ont décrit en détail comment le procédé de chromatographie séparerait les acides aminés. Les candidats qui ont interprété la question correctement n'ont bien souvent pas mentionné que la protéine devait être chauffée avec un acide et ils n'ont pas fait référence aux liaisons peptidiques qui sont rompues dans le processus hydrolytique.

Bien souvent, la valeur de R_f n'a pas été réellement calculée, mais la formule correcte pour son calcul a permis d'obtenir le point.

Question 6

Cette question a généralement été bien réussie. La différence entre les structures de l'amylose et de la cellulose était bien connue, bien que l'existence de liaisons 1,6 dans la cellulose ait été mentionnée dans certains cas.

Question 7

Les avantages de l'acide linoléique étaient raisonnablement bien connus, notamment son effet sur la diminution du cholestérol LDL, et de nombreux candidats ont obtenu tous les points dans cette partie de la question. Dans certains cas, cependant, un des points n'a pas été obtenu parce que le LDL n'a pas été précisé. La définition d'« indice d'iode » s'est parfois avérée difficile, et « masse » et « moles » d'iode ont parfois été confondues. La définition attendue de l'indice d'iode est la masse en grammes d'iode qui réagit avec 100 g d'huile. Dans l'ensemble, les élèves ont trouvé le calcul de l'indice d'iode difficile.

Question 8

De nombreux élèves ont pu exprimer au moins une façon d'augmenter le contenu nutritionnel des aliments, la modification génétique étant une réponse fréquente. Une suggestion incorrecte courante dans cette question a été de proposer l'utilisation de suppléments nutritionnels, ce qui était déjà donné dans la prémisse de la question.

Question 9

De nombreux élèves ont pu nommer les groupements fonctionnels dans l'aldostérone, mais souvent n'ont pas pu identifier les deux groupements fonctionnels présents dans les deux hormones stéroïdiennes. Il y a eu un assez bon nombre de références au groupement « hydroxyde » au lieu du groupement hydroxyle. La glande endocrine était souvent incorrectement identifiée, mais la fonction de la progestérone et de la testostérone a souvent été donnée correctement, pas toujours avec précision cependant.

Option C

Cette option a été vraisemblablement la moins populaire et sa réussite a été variable dans l'ensemble.

Question 10

Il était agréable de voir un bon nombre d'équations équilibrées correctement. L'explication précise de la façon dont les alliages d'acier affectent les propriétés physiques a rarement été observée. La description exacte de la façon dont l'acier refroidi est trempé a été rarement vue, la réponse la plus courante ayant été de le chauffer et de le refroidir rapidement.

Question 11

De nombreux candidats ont obtenu au moins un point, habituellement en mentionnant la demande accrue de pétrole brut comme matière première, liée à la demande d'une plus grande variété de produits. Les autres raisons ont souvent été communiquées de manière inadéquate. Il y a eu un grand nombre de réponses qui faisaient référence à la « production de gaz à effet de serre » sans autre précision en ce qui concerne le changement de comportement. Les réponses apportées à la deuxième partie de cette question ont souvent omis de discuter avec précision les avantages et les inconvénients de l'utilisation des plastiques au lieu du carton pour l'emballage en particulier.

Question 12

De nombreux candidats connaissaient la caractéristique essentielle que doit posséder une molécule de cristal liquide pour que l'affichage puisse s'allumer et s'éteindre, mais la description des principes d'un dispositif d'affichage par cristaux liquides était souvent présentée de façon insatisfaisante et n'était pas très bien comprise.

Question 13

Une définition correcte de la nanotechnologie a souvent été donnée, et de nombreux candidats connaissaient la différence entre l'arrangement des atomes de carbone sur les côtés et ceux qui sont situés aux extrémités des nanotubes de carbone. Dans la plupart des copies, il n'y avait pas de référence à la présence de liaisons covalentes fortes entre les atomes de carbone pour expliquer la forte résistance des faisceaux des nanotubes.

Option D

Cette option était la plus populaire de l'épreuve et présentait des réponses très variées. De nombreuses réponses à certaines des questions les plus descriptives ne comportaient pas la précision nécessaire et présentaient souvent une application très insuffisante de la chimie requise pour cette option.

Question 14

De nombreux élèves ont confondu la définition « d'intervalle thérapeutique » avec celle « d'index thérapeutique ». La nature d'un intervalle thérapeutique étroit n'était pas non plus bien comprise, mais la nature des effets secondaires a été formulée clairement. En général, les élèves ont bien compris le rôle du diméthicone comme agent antimousse. Ils l'ont correctement identifié en tant qu'agent antimousse qui permet la conversion des petites bulles en bulles plus grosses, qui peuvent ensuite être expulsées. Cela diminue les « ballonnements » et augmente les « flatulences » au lieu de les diminuer. Il s'agit d'une réponse qui a été souvent vue pour l'utilisation du diméthicone.

Question 15

De nombreux candidats ont axé leur réponse sur la description de la morphine comme analgésique puissant plutôt que sur les avantages d'utiliser la morphine, bien que les inconvénients de son utilisation aient été bien connus. Les différences structurales entre la morphine et la diacétylmorphine étaient souvent bien connues.

Question 16

Il était rare de voir une demi-équation redox correcte qui montrait l'oxydation de l'éthanol en éthanal. L'identité de l'ion vert formé durant l'oxydation de l'éthanol était également rarement donnée. De nombreux candidats ont bien réussi en identifiant le rôle de l'absorption de la liaison C-H dans les éthylomètres à l'infrarouge bien que la relation entre l'absorption dans l'infrarouge et la concentration d'éthanol ait été rarement abordée.

Question 17

De nombreux candidats connaissaient l'effet de la caféine et des amphétamines sur l'accroissement de la vivacité mentale. Bien souvent, la structure de la phényléthylamine n'était pas dessinée correctement.

Question 18

De nombreux élèves ont pu expliquer le fonctionnement des pénicillines comme agents antibactériens, bien que parfois les réponses manquaient de clarté. La raison mentionnée de la modification de la chaîne latérale de la pénicilline était souvent liée à la résistance bactérienne, mais n'abordait pas précisément comment elle affecte réellement l'action de la pénicilline. Les candidats manquaient souvent de clarté sur les différentes façons dont fonctionnent les médicaments antiviraux et, bien qu'ils aient réussi à obtenir un des deux points, de nombreuses explications manquaient de précision pour ce qui est de leur mode d'action.

Option E

Cette option a été populaire et a également donné lieu à une grande variété de réponses.

Question 19

De nombreux candidats ont identifié un autre gaz à effet de serre, le méthane et les CFC étant les réponses les plus populaires.

La plupart des candidats ont identifié l'abondance comme facteur qui influe sur l'effet de serre relatif d'un gaz, mais ils n'ont pas réussi à identifier un deuxième facteur. Peu de candidats ont réussi à énoncer clairement l'effet et les conséquences d'une augmentation des quantités de gaz à effet de serre. De plus, il y a souvent eu confusion avec la diminution de la couche d'ozone et les pluies acides.

Question 20

Les équations de la formation et de la diminution de la couche d'ozone étaient bien connues. De nombreux élèves ont identifié les CFC comme substances responsables de la diminution de la couche d'ozone, mais ils ont rarement donné un deuxième exemple.

Question 21

Le terme DBO était généralement bien compris bien qu'il y ait eu un assez bon nombre d'élèves le désignant comme la quantité d'oxygène nécessaire à la vie aquatique. Les bons produits de la décomposition aérobie et anaérobie des substances organiques contenant de l'azote et du soufre étaient rarement connus.

Le procédé d'osmose inverse était souvent clairement décrit, contrairement au procédé de distillation par détentes successives qui n'était pas bien compris. De nombreux élèves ont obtenu un point pour un facteur économique qui devait être pris en compte avant la construction d'une nouvelle usine d'incinération des déchets. Toutefois, ils se sont orientés bien souvent vers une discussion de facteurs non économiques et, par conséquent, ils ont rarement obtenu le deuxième point.

Option F

Cette option a été plus populaire qu'au cours des récentes années. Bien que des questions individuelles aient été abordées avec un certain succès, les résultats globaux dans cette option ont été plus faibles.

Question 22

La plupart des élèves ont correctement identifié le glycérol comme le composé qui se combine avec les acides gras pour former les triglycérides. Les élèves ont souvent décrit la différence entre les isomères *cis* et *trans*, mais ils n'ont pas toujours mentionné l'empilement des molécules. De nombreux candidats connaissaient un effet de la consommation d'acides gras *trans* sur la santé, leurs réponses faisant souvent référence à l'augmentation du risque de cardiopathie. Les effets incorrects courants de la consommation des acides gras *trans* sur la santé qui ont été mentionnés ont été qu'ils sont « difficiles à décomposer » ou qu'ils sont « difficiles à digérer ». Ces énoncés portant sur les acides gras *trans* ne sont pas synonymes de « difficiles à métaboliser ».

Les conditions de l'hydrogénation de l'acide oléique étaient bien connues.

Question 23

De nombreux élèves ont obtenu un point pour la similitude structurale entre les antioxydants synthétiques et les antioxydants d'origine naturelle. Toutefois, les différences ont rarement permis d'obtenir des points, car les candidats comparaient souvent les deux structures d'antioxydants d'origine naturelle au lieu de comparer la structure naturelle avec la structure synthétique. Les élèves ont rarement décrit correctement le rôle de la vitamine E comme capteur de radicaux libres, mais en général ils connaissaient bien les bienfaits pour la santé liés à la consommation d'aliments contenant des antioxydants.

Question 24

De nombreux candidats ont compris que les caroténoïdes absorbent des longueurs d'onde spécifiques de la lumière, mais ils ont rarement mentionné la région du visible. L'idée de la transmission de la lumière d'une couleur complémentaire a été évoquée, mais bien souvent elle n'a pas été clairement expliquée. Les facteurs qui augmentent la vitesse d'oxydation des caroténoïdes doivent être plus spécifiques comme « une température plus élevée », bien que la lumière ait souvent été correctement énoncée comme facteur.

Question 25

Les candidats ont souvent décrit comment est fabriquée une émulsion dans la première partie de la question. De nombreuses réponses faisaient référence aux caractéristiques qui conduisent les phospholipides à agir comme émulsifiants, mais souvent elles n'en ont pas clairement fait mention dans le contexte précis de cette question.

Option G

Seul un petit nombre de candidats a choisi de répondre à cette option. Dans l'ensemble, certaines réponses étaient très réussies.

Question 26

Les candidats ont généralement démontré une certaine connaissance de la structure et des liaisons du benzène, mais l'explication manquait souvent de précision ou était incomplète. Peu de candidats ont décrit la structure comme un hexagone *régulier*. De nombreux candidats ont pu identifier un élément de preuve thermochimique spécifique qui confirme le fait que les liaisons dans le cycle de benzène ne sont pas des liaisons simples et doubles alternées. Dans un certain nombre de réponses, les élèves ont fait référence à une variation d'enthalpie moins exothermique, mais sans indiquer à quelle variation d'enthalpie spécifique elle se rapportait.

Question 27

Il y a eu beaucoup de bonnes explications du mécanisme, mais des points ont souvent été perdus en raison du placement incomplet des flèches courbes. Une réponse très fréquente à la question sur la prédiction du produit le plus susceptible de se former en présence d'une concentration élevée d'ions bromure a été un produit avec deux substituants brome au lieu de $\text{CH}_3\text{-CHBr-CH}_3$.

Le nom d'un alcool utilisé pour produire le propène était exprimé correctement la plupart du temps, mais le bon type de réaction était rarement connu.

Question 28

La plupart des candidats ont identifié correctement la réaction comme étant une condensation/addition-élimination, mais la structure de la cyanohydrine était rarement donnée.

Une réponse fréquente donnant l'explication de l'effet du groupement hydroxyle sur la force de l'acide était centrée sur l'effet d'une liaison hydrogène additionnelle sur la solubilité au lieu de l'effet attracteur du groupement hydroxyle. La structure du produit de la réaction de Grignard a été rarement exprimée, mais certains candidats ont réussi à fournir les bons réactifs nécessaires pour produire le réactif de Grignard.

Recommandations et conseils pour la préparation des futurs candidats

- Il est important de s'assurer de consacrer le temps nécessaire à l'enseignement de chacune des deux options (une option seulement en mai 2016). Il était intéressant de constater que, dans un assez bon nombre d'épreuves, il y avait une grande disparité au plan des résultats de chacune des deux options, ce qui donne à penser qu'une des options n'a peut-être pas été enseignée formellement et qu'elle a été laissée aux élèves qui y ont travaillé de façon autonome. Bien qu'un travail autonome soit encouragé,

quelques élèves ont éprouvé des difficultés évidentes sur le plan de la compréhension d'une partie du contenu. De ce fait, une approche idéalement bien équilibrée quant au travail formel et autonome est fortement recommandée pour la couverture des options.

- Le travail des options doit fournir aux élèves de nombreuses occasions d'appliquer les principes chimiques de base, comme l'écriture des demi-équations redox, particulièrement celles qui mettent en jeu des molécules organiques.
- Il convient de mettre l'accent sur la nécessité de s'exercer continuellement à répondre aux questions des examens antérieurs pour chacune des options, et à élaborer des stratégies pour planifier et rédiger des réponses cohérentes tout en gardant à l'esprit le nombre de points attribués à chaque question. Cela fournit également des occasions pour passer en revue le matériel de façon continue.
- Les candidats doivent mieux connaître les mots-consignes et la profondeur des réponses attendues pour chacun d'eux, notamment ceux de l'objectif spécifique 3. Les élèves sont également encouragés à s'exercer davantage à rédiger des explications claires en utilisant la terminologie scientifique appropriée.
- Les candidats doivent se familiariser davantage avec les mécanismes des réactions organiques, en mettant l'accent sur le positionnement des flèches courbes et la schématisation des structures organiques.