

CHIMIE TZ2

(AFRIQUE, EUROPE ET MOYEN-ORIENT ET ASIE-PACIFIQUE DE L'IB)

Seuils d'attribution des notes finales par matière

Niveau supérieur

Note finale :	1	2	3	4	5	6	7
Gamme de notes :	0 – 18	19 – 33	34 – 46	47 – 57	58 – 68	69 – 80	81 - 100

Niveau moyen

Note finale :	1	2	3	4	5	6	7
Gamme de notes :	0 – 16	17 – 30	31 – 41	42 – 53	54 – 65	66 – 75	76 - 100

Évaluation interne des niveaux supérieur et moyen

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

En comparaison de mai 2010, on a constaté, à la session de mai 2011, une amélioration de la pertinence des travaux soumis à l'évaluation des critères. La plupart des enseignants ont donné une rétroaction au moyen de la notation « c », « p », « n » ou 2, 1, 0, une bonne proportion d'entre eux fournissant au moins quelques commentaires écrits pour expliquer où le candidat pouvait s'améliorer. À notre grande satisfaction, beaucoup moins d'enseignants ont fourni de la documentation qui apportait trop d'aide aux élèves bien qu'il y en ait encore eu quelques cas. Un certain nombre d'établissements ont encore soumis des travaux de recherche dont le niveau est inférieur aux exigences du programme du diplôme de l'IB en ce qui concerne la complexité et les attentes.

Les travaux soumis dans les programmes de travaux pratiques étaient souvent basés sur les exemples cités dans le MSP (*Matériel de soutien pédagogique*), notamment pour les travaux de recherche de conception, ce qui a entraîné que moins d'élèves ont vu leur progrès empêché par l'assignation de tâches très limitées. De nombreux établissements ont restreint leur évaluation à deux travaux de recherche, tous les élèves résolvant les deux mêmes

tâches de conception qui étaient également évaluées pour les critères RTD et CÉ. Cela est possible, mais une variété plus grande de la gamme des tâches de conception assignées à une classe et du nombre de recherches sur lesquelles les élèves sont évalués serait appréciée, car cela encourage un apprentissage indépendant et le développement d'une gamme plus étendue de compétences dans la présentation de travaux, et permet également aux élèves de légitimement tirer profit de la règle selon laquelle seules les deux meilleures notes pour chaque critère sont enregistrées.

Les activités de travaux pratiques en chimie organique révisées par les réviseurs ou telles que déclarées sur les formulaires *Programme de travaux pratiques du groupe 4 (PTP/4)* étaient peu nombreuses et élémentaires. Il est compréhensible que la chimie organique ne fasse pas beaucoup partie des activités évaluées étant donné que les critères se prêtent plus facilement à des recherches quantitatives, mais il serait plaisant de voir plus de chimie organique apparaître sur les formulaires *Programme de travaux pratiques du groupe 4 (PTP/4)*.

Heureusement, moins de cas, notamment en comparaison de novembre 2010, ont été signalés à l'attention de l'équipe du réviseur de notation superviseur de candidats qui ont manifestement bénéficié d'une assistance des enseignants, des compagnons ou de sources non mentionnées à un niveau bien au-delà des instructions soumises.

Résultats des candidats pour chaque critère d'évaluation

Conception

Aspect 1

Cet aspect a été fréquemment bien pris en compte, de nombreux élèves étant capables d'identifier la plupart des variables. La capacité à formuler une question de recherche précise a présenté des difficultés pour certains élèves, mais généralement la note au moins « partiellement » a été allouée, et dans de nombreux cas, la note « complètement ».

Aspect 2

Cet aspect du critère conception s'avère régulièrement le plus difficile, car de nombreux élèves n'ont pas réussi à identifier une méthode de contrôle ou du moins à suivre le contrôle des variables qu'ils ont préalablement identifiées comme nécessitant un contrôle.

Les candidats doivent indiquer explicitement comment ils vont contrôler les variables qu'ils ont choisies et exactement quelles données ils vont recueillir. Par exemple, ils doivent préciser quel équipement sera utilisé à chaque étape (p. ex., pour mesurer, utilisent-ils un cylindre gradué de 50 cm³ ou une pipette de 50 cm³ ou une burette de 50 cm³, etc.), quelles seront les concentrations des solutions importantes ; ils doivent tenir compte des réactifs limitants ou en excès, du contrôle et de l'enregistrement des températures, de la mesure et de l'enregistrement des volumes final et initial. Parmi les autres problèmes couramment signalés, il y a la confusion entre courant et tension dans les piles électrochimiques et la perception fautive que dans une expérience sur la vitesse de réaction, c'est la température

ambiante et non celle du mélange réactionnel lui-même qui doit être maintenue constante ou dont on doit suivre l'évolution.

Aspect 3

Il y a eu un bon niveau de satisfaction pour cet aspect, la plupart des candidats étant capables d'une conception réaliste pour le recueil des données qui comporte des mesures répétées ou une quantité suffisante d'au moins cinq points de données pour une analyse graphique.

Recueil et traitement des données

Aspect 1

En général, il y a eu un bon niveau de satisfaction, avec la plupart des candidats qui incluent des incertitudes et des données qualitatives adéquates. Toutefois, il y avait encore trop de tâches élémentaires, ce qui signifiait que les élèves étaient capables d'obtenir un score élevé pour le traitement de très peu de données.

Aspect 2

Le niveau de satisfaction est encourageant. Beaucoup de candidats ont effectué une tentative de traitement des données de façon appropriée bien que réussir un calcul avec succès jusqu'à la fin ou tracer un graphique à partir duquel une quantité peut être déterminée demeure exigeant.

Dans un nombre significatif de cas, cependant, le traitement des données n'était pas étendu alors qu'il l'aurait pu, notamment par des candidats du niveau supérieur. Par exemple, il y a eu beaucoup de recherches sur la vitesse de réaction dans lesquelles un graphique de la variation d'une quantité, comme le volume de gaz produit en fonction du temps, était le produit final du traitement des données, alors que la poursuite du calcul de la vitesse aurait dû être effectuée.

Aspect 3

Un bon nombre de candidats ont essayé de propager les incertitudes tout au long d'un calcul, mais pas toujours avec succès. Les élèves qui n'ont pas réussi à propager les incertitudes ont par la suite été empêchés de traiter l'aspect 1 du critère conclusion et évaluation.

Conclusion et évaluation

Aspect 1

Encore une fois, cet aspect s'est avéré exigeant et en général, seuls les candidats qui obtiennent des notes élevées ont placé avec succès des résultats numériques dans un contexte de valeurs de la littérature et par la suite, ont identifié si la différence indiquait la présence d'une erreur systématique ou pouvait être expliquée par une erreur aléatoire. De plus, une faible proportion de candidats ont présenté une justification de leurs conclusions sur le plan de la cohérence avec la théorie acceptée.

Aspect 2

La note obtenue pour ce critère a été dans la plupart des cas « partiellement », la majorité des élèves étant capables d'identifier des sources utiles d'erreurs. Cependant, peu de candidats ont pu évaluer si la source d'erreur tenait compte du sens de la déviation par rapport à une valeur fournie par la littérature.

Aspect 3

Ce critère a été satisfait dans une proportion similaire aux sessions précédentes avec de nombreuses bonnes réponses, mais avec un nombre similaire de contributions superficielles ou simplistes. Moins d'élèves qu'avant, peut-être, ont simplement mentionné qu'il devrait y avoir plus de répétitions et qu'un appareil « plus précis » non précisé devrait être utilisé.

Compétences de manipulation et Compétences personnelles

Toutes les écoles ont présenté des notes pour ces critères

Recommandations pour la préparation de futurs candidats

Voici une liste des recommandations :

- Les enseignants doivent s'assurer qu'ils tiennent compte des commentaires spécifiques donnés par le réviseur dans les *Commentaires sur l'évaluation interne du groupe 4* (CEI/4) qui sont publiés sur IBIS peu après la sortie des résultats.
- Les candidats devraient être informés des différents aspects des critères sur la base desquels ils seront évalués. L'utilisation d'une grille des critères et des aspects où les mentions « a », « p » et « c » sont clairement indiquées est fortement encouragée pour l'évaluation de recherches.
- Il est essentiel de s'assurer que les élèves sont uniquement évalués sur leur contribution personnelle dans une activité destinée à l'évaluation des critères établis.
- Les enseignants doivent s'assurer que les candidats ont la possibilité de satisfaire aux critères. En conséquence, ils ne devraient pas fournir trop d'informations aux élèves. L'utilisation de livrets ou des feuilles à texte lacunaire que les candidats doivent compléter dans le cadre de l'évaluation interne est fortement déconseillée.
- Tous les candidats, au niveau supérieur et au niveau moyen, doivent enregistrer, propager les erreurs et les incertitudes et évaluer leur signification.
- Les candidats doivent identifier de façon explicite la variable dépendante ainsi que les variables indépendantes et contrôlées dans le critère conception.
- Toutes les recherches pour l'évaluation du critère RTD doivent inclure le recueil et le traitement de données quantitatives. Les recherches exclusivement qualitatives ne donnent pas aux élèves la possibilité de satisfaire à ce critère complètement.

- Les enseignants sont encouragés à assigner des tâches de RTD qui génèrent un graphique nécessitant un traitement plus complet des données comme déterminer une pente ou l'intersection avec un axe par extrapolation.
- Les candidats doivent recueillir des données brutes qualitatives associées, autant que quantitatives, lorsque cela est pertinent.
- Lorsque cela se justifie, les candidats doivent comparer leurs résultats aux valeurs fournies par la littérature et inclure les références appropriées de la source.
- L'évaluation du critère CÉ requiert que les candidats évaluent la procédure, qu'ils énumèrent les sources possibles d'erreurs aléatoires et d'erreurs systématiques et qu'ils proposent des améliorations de la recherche après en avoir identifié les faiblesses.

De nombreuses écoles ont suivi ces recommandations au profit de leurs élèves.

Autres commentaires

L'application des TIC

La plupart des établissements scolaires ont vérifié les cinq exigences des TIC au moins une fois sur le document *Programme de travaux pratiques du groupe 4 (PTP/4)* bien que le travail évalué soumis correspondait rarement à ces recherches de sorte qu'il est difficile d'évaluer jusqu'à quel point les tâches étaient appropriées. Lorsque l'acquisition de données était impliquée dans une recherche évaluée, des pages et des pages de tableaux étaient souvent fournies et un élève a soumis 72 pages de tableaux de données. Veuillez prendre en considération de n'envoyer qu'un échantillon des données brutes (accompagné d'une note de couverture) pour évaluer la contribution de l'élève dans le recueil des données et leur appréciation des incertitudes, des unités et des points décimaux cohérents.

Communication avec les réviseurs de notation

Avant le début de la révision des notes pour la session, des recommandations ont été données à savoir quand et comment les réviseurs de notation doivent et ne doivent pas changer les notes. On demande aux enseignants de prendre note de ces instructions par rapport à la préparation des échantillons pour les sessions futures.

Conception : aspect 1

- L'aspect 1 se divise en fait en deux parties (question de recherche puis variables). On alloue deux points si les exigences sont satisfaites complètement pour les deux parties ; « cp », « pp » et « p,a » obtiennent tous 1 point (une grande marge, à vrai dire) et « a,a » obtiendrait zéro.
- Si un enseignant a fourni la question de recherche, la première partie du critère obtient alors zéro. Toutefois, si la deuxième partie a été satisfaite partiellement (p. ex., en identifiant correctement un bon nombre de variables de contrôle), alors pour l'ensemble de l'aspect 1, la note « partiellement » peut être allouée.

- Si l'enseignant a spécifié les variables indépendantes et les variables de contrôle, alors zéro point est automatiquement alloué à la deuxième partie de l'aspect. On pourrait juger que cela a complètement délimité la question de recherche de sorte que la notation finale de l'aspect 1 pourrait bien être « aucunement ».
- Si l'enseignant n'a identifié qu'une variable indépendante ou une variable de contrôle, alors la note « partiellement » pourrait encore être allouée.
- Il est permis à l'enseignant de spécifier la variable dépendante quand il assigne les tâches.

Quand ne pas diminuer la note dans l'aspect 1 du critère conception

- La variable indépendante et les variables contrôlées ont été clairement identifiées dans la procédure, mais ne figurent pas sur des listes séparées (le rapport est noté globalement et il n'y a pas d'obligation de commenter en référence aux intitulés de l'aspect).

Conception aspect 2

- Cet aspect exige que les candidats décrivent clairement la procédure à suivre incluant le matériel qu'ils devaient utiliser. Le matériel peut être présenté sous forme de liste ou intégré dans une description des différentes étapes de la procédure. Si la procédure n'est pas assez détaillée, de sorte que le lecteur ne peut pas la suivre afin de reproduire l'expérience, la note maximum allouée sera « partiellement ».
- Les candidats ne sont pas tenus de présenter une description de la précision des appareils dans la liste des appareils ou les étapes de la procédure parce qu'elle est en fait traitée dans la partie relative à l'aspect 1 du critère RTD dans les incertitudes des données brutes.
- Si un enseignant a donné aux candidats la procédure complète, la note allouée est alors « aucunement ».
- Si un enseignant a donné une procédure partielle, vérifiez alors la note qui peut être allouée pour la contribution du candidat. La note probablement allouée serait alors « partiellement ».
- Si un candidat a utilisé une méthode partielle provenant d'une autre source, il doit alors en citer les sources de référence. Une fois encore, vérifiez la note qui peut être allouée pour la contribution personnelle du candidat. Si un candidat a utilisé une conception provenant complètement d'une autre source, alors la note allouée est « aucunement » même s'il en a indiqué l'origine. (Dans d'autres disciplines, aucun crédit n'est obtenu simplement en citant le travail d'un autre, que l'origine en soit indiquée ou non).

Quand ne pas diminuer la note dans l'aspect 2 du critère conception

- Des protocoles similaires (mais non identiques mot pour mot) sont donnés pour une tâche limitée. Toutefois, signalez l'inadéquation de la tâche dans les *Commentaires sur l'évaluation interne du Groupe 4 (CEI/4)*.
- Ne notez pas uniquement la liste du matériel. Tenez compte de l'identification claire du matériel dans les différentes étapes de la procédure. Souvenez-vous que nous évaluons le rapport dans sa globalité.
- N'insistez pas sur la mention de la précision (+/-) des appareils dans la liste qui en est donnée. Ce point n'a jamais été spécifié aux enseignants et la notion d'incertitude sur les données recueillies est traitée dans la partie relative au recueil de données.
- Ne diminuez pas la note de l'enseignant si un élément courant, tel que des lunettes de sécurité ou une blouse de laboratoire, ne figure pas dans la liste. Certains enseignants considèrent cette mention comme essentielle, alors que d'autres estiment qu'il s'agit d'éléments inhérents à la pratique de laboratoire et qu'il n'y a donc pas lieu d'en faire état. Confirmez l'évaluation de l'enseignant.

Conception : aspect 3

Cet aspect évalue combien de données pertinentes sont **recueillies**, même si le candidat est incapable par la suite de suivre exactement la méthode au laboratoire.

- Si le candidat a conçu une procédure tellement mauvaise que vous jugez qu'aucune donnée pertinente ne peut être recueillie, allouez alors la note « aucunement ».
- Si le candidat n'a pas planifié le recueil d'au moins de cinq points de données (lorsqu'un graphique doit être tracé) ou s'il n'a pas envisagé de répéter les expériences dans les déterminations quantitatives (p. ex., les titrages ou la calorimétrie, etc.), allouez alors la note « partiellement ».

Le matériel/les appareils

Il n'existe plus d'aspect précisé pour évaluer la liste d'équipement ou de matériel. Si les candidats ont omis d'identifier le matériel adéquat permettant de contrôler la variable, p. ex., pas d'ampèremètre dans la recherche courante sur les « facteurs qui influent sur l'électrolyse » au cours de laquelle les candidats ont identifié le courant comme variable contrôlée, alors cela affecte l'aspect 2. Si par contre le matériel qui manque a une influence sur la quantité suffisante de données (p. ex., l'identification de seulement deux alcanes lorsque l'expérience porte sur l'effet de la longueur d'une chaîne d'alcane sur une propriété quelconque) alors c'est la note pour l'aspect 3 qui est affectée.

Dans certains cas, l'omission de mentionner l'équipement ou le matériel affectera les deux aspects.

Recueil et traitement de données

Ce critère doit être évalué dans des recherches qui sont essentiellement quantitatives, basées sur des calculs et/ou des graphiques. Si une recherche purement qualitative doit être évaluée pour le critère RTD, la note maximum accordée serait probablement « p », « a », « a » = 1.

RTD : aspect 1

Cet aspect fait référence à l'enregistrement écrit de données brutes, et non à la manipulation de l'équipement nécessaire pour les générer (ce qui est évalué dans le critère compétence de manipulation).

Ne diminuez pas la note si l'enseignant a fourni des instructions sur une méthode étape par étape (elle peut avoir été diminuée dans le critère conception aspect 3 s'il s'agit d'une tâche de conception, mais elle ne l'est pas dans le critère RTD).

- Si l'enseignant a fourni un tableau photocopie à compléter par les candidats qui ajoutent les titres et les unités, alors le maximum que le réviseur de notation peut allouer est $n = 0$.
- Si le candidat n'a rapporté que des données quantitatives (p. ex., des changements de couleur au cours d'un titrage, l'observation de suie due à une combustion incomplète en calorimétrie, un solide résiduel dans un bécher quand il y a un réactif solide en excès dans la réaction, des bulles libérées quand un produit gazeux se forme font défaut), alors le réviseur de notation alloue la note « partiellement ».
- Toutefois, il ne faut pas faire preuve d'excès de zèle et pénaliser systématiquement l'aspect 1 chaque fois qu'un candidat ne trouve pas de données qualitatives à rapporter. Il arrive parfois qu'il n'y ait aucune donnée qualitative véritablement pertinente à rapporter.
- Si le candidat n'a mentionné aucune des incertitudes sur les données quantitatives, la note maximum accordée est « partiellement ».
- Si le candidat a fait preuve à *plusieurs reprises* d'une inconsistance dans l'utilisation des chiffres décimaux ou d'une divergence avec la précision spécifiée, la note « complètement » ne peut pas être allouée. Soyez raisonnables et confirmez l'évaluation de l'enseignant si une seule erreur d'inattention s'est glissée dans un grand ensemble de données où toutes les autres sont cohérentes entre elles et avec l'incertitude spécifiée.
- Dans des tâches comme l'établissement d'une série portant sur la réactivité, les candidats formulent trop souvent une équation de réaction contraire à l'observation. Cela ne peut être admis et entraînera une réduction de la note pour le premier aspect de « p » à « n », selon la quantité d'autres données brutes présentes.

Quand ne pas diminuer la note dans l'aspect 1 du critère RTD

- Quand les candidats n'ont pas inclus d'observations qualitatives et vous n'en voyez pas qui, de manière évidente, auraient été pertinentes.
- Dans une activité étendue de recueil de données, comportant le cas échéant plusieurs tableaux de données, l'élève s'est montré inconsistant sur les chiffres significatifs à propos d'une seule donnée ou a omis d'indiquer les unités pour l'intitulé d'une colonne de tableau. Si vous estimez que le candidat a fait preuve, par ailleurs, d'attention à ces aspects et qu'il a commis une erreur d'inattention, alors, vous pouvez confirmer la note maximum, en vertu de la règle selon laquelle « complètement ne signifie pas parfaitement ». Ce principe est important, car il arrive que de **bons candidats, résolvant complètement une tâche complexe, soient plus souvent injustement pénalisés que ceux qui ont résolu un exercice élémentaire.**
- Quand l'intitulé fait défaut. J'ai constaté que des candidats qui avaient mené à bien le travail étaient pénalisés d'un point par le réviseur de notation pour avoir omis de préciser l'intitulé d'un tableau. Sauf dans le cas de recherches étendues, l'objet du tableau est normalement évident et l'intitulé « Données brutes » attribué à cette section suffit. Une fois encore, la mention « c » ne signifie pas que la perfection est atteinte.

RTD : aspect 2

- Si un enseignant a fourni la méthode de calcul ou a indiqué aux candidats quelles quantités porter en graphique, accordez la note « aucunement ».
- Si le candidat a fait une erreur dans un calcul entraînant une quantité déterminée fautive, la note allouée peut être « partiellement » ou « aucunement » selon la gravité de l'erreur.
- Si les candidats ont reçu un graphique dont les axes sont déjà légendés (soit les variables à représenter leur ont été communiquées) ou les candidats disposent de questions structurées leur permettant de traiter les données, le réviseur de notation doit allouer la note « aucunement ».
- Si un candidat a simplement représenté des données brutes sur des axes sans tracer de droite de tendance, allouez la note « aucunement ».

RTD : aspect 3

- Si vous ne pouvez pas facilement déterminer la méthode de traitement des données du candidat, allouez au maximum la note « partiellement ».
- Le candidat doit présenter toute quantité finale déterminée quantitativement avec un nombre de chiffres significatifs qui est cohérent avec la précision des données enregistrées. L'incapacité à faire cela entraîne la réduction de la note maximale à « partiellement ».

- Ne sanctionnez pas des chiffres significatifs non cohérents présentés au milieu d'un calcul en plusieurs étapes si la ou les réponses finales sont présentées de façon appropriée.
- Si, en aucune manière, le candidat n'apporte la preuve de la propagation des erreurs, accordez au maximum la note « partiellement ». Il faut rappeler que le tracé de la courbe du meilleur ajustement est suffisant pour satisfaire aux exigences relatives à la propagation des erreurs et des incertitudes.
- La propagation des erreurs doit être correctement suivie dans une mesure raisonnable selon le protocole du *Matériel de soutien pédagogique* ou un autre protocole accepté. Essayez de confirmer l'évaluation de l'enseignant si le candidat a fait une tentative sincère même s'il y a quelques imperfections.

Quand ne pas diminuer la note dans l'aspect 3 du critère RTD

- Ne sanctionnez pas des chiffres significatifs non cohérents présentés au milieu d'un calcul en plusieurs étapes si la ou les réponses finales sont présentées de façon appropriée.
- Si le candidat a clairement tenté de propager les incertitudes, confirmez alors l'évaluation de l'enseignant, même si vous avez le sentiment que l'élève aurait pu faire un effort plus poussé. S'il vous plaît, ne sanctionnez **pas** un enseignant ou un candidat si le protocole ne correspond pas à celui que vous enseignez, p. ex., si l'incertitude de la pesée sur une balance à un seul plateau a été fixée à $\pm 0,01$ g, alors qu'il peut vous sembler que, compte tenu de la tare, cette valeur devrait être doublée.

Conclusion et évaluation

Si les candidats reçoivent des questions structurées pour les guider dans la discussion, la conclusion et la critique, alors, selon de degré de précision de ces questions et selon la qualité des réponses des candidats, la note maximum allouée sera « *partiellement* » pour chacun des aspects pour lesquels le candidat a bénéficié d'une assistance. Le réviseur de notation doit uniquement évaluer la production personnelle du candidat.

CÉ : aspect 1

- Cet aspect est lui aussi multiple. La conclusion peut prendre de nombreuses formes selon la nature de la recherche. Elle peut être une répétition de la quantité numérique déterminée (p. ex., la masse molaire ou l'énergie d'activation), un énoncé de la relation trouvée, etc. Un énoncé clair obtient la note « partiellement ». Pour s'assurer de la note « complètement », le candidat doit commenter l'erreur systématique/aléatoire et lorsque c'est justifié, établir un rapport avec une valeur de la littérature. Le commentaire sur l'erreur systématique/aléatoire peut très bien venir après la discussion sur les sources d'erreurs. C'est correct.

CÉ : aspect 2

- Vérifiez si un candidat a identifié les principales sources d'erreur. Il y aura toujours d'autres sources possibles, mais je ne veux pas obliger les candidats à écrire des listes à l'excès de points triviaux simplement parce qu'ils ont l'impression d'avoir couvert les options. Je suis préoccupé par le nombre de rapports de vingt pages que nous recevons en nombre croissant de la part de candidats zélés et dont la longueur aurait pu être réduite au quart.
- Il n'y a pas d'exigence écrite selon laquelle il fait mentionner la direction de chaque source d'erreur de sorte que nous ne cherchons pas un énoncé explicite. Toutefois, les commentaires des candidats sur l'importance des sources d'erreur doivent être COHÉRENTS avec la direction de l'erreur. Par exemple, la perte de chaleur dans l'environnement est considérée comme la source principale d'erreur quand la valeur d'enthalpie déterminée expérimentalement est en fait plus grande que celle de la littérature et en conséquence impliquant une autre source d'erreur plus importante dans une autre direction. Cette incohérence entraîne une réduction de la note à « partiellement ».

Quand ne pas diminuer la note dans l'aspect 2 du critère CÉ

- Appliquez simplement le principe du « complet ne signifie pas parfait ». Par exemple, si les candidats ont identifié la plupart des sources les plus évidentes d'erreur systématique, vous pouvez alors confirmer la note de l'enseignant, même si vous pensez que vous pouvez en identifier une de plus. Montrez-vous un peu plus critique dans le troisième aspect en vérifiant que les modifications se rapportent effectivement aux sources d'erreurs citées.

CÉ : aspect 3

- Il est important que les modifications proposées soient réalistes et qu'elles doivent se rapporter principalement aux faiblesses rapportées. Faites preuve de bon sens. Si le candidat a cité cinq faiblesses et présente de bonnes suggestions pour prendre en compte quatre d'entre elles (et qu'il n'y ait pas, pour la cinquième, de modifications facilement accessibles à un candidat de l'IB) alors la note « complètement » peut être allouée.

Autres points**Simplicité**

Si vous jugez qu'une tâche est trop simple pour satisfaire à l'esprit du critère, alors signalez l'inadéquation de la tâche dans les *Commentaires sur l'évaluation interne du groupe 4 (CEI/4)* en donnant toutes les justifications, mais ne diminuez pas la note du candidat.

Oui, cela signifie que les candidats peuvent obtenir des notes élevées pour le critère RTD en ne présentant qu'un travail court sur des données limitées, mais s'ils ont satisfait aux exigences de l'aspect dans le cadre de ce petit intervalle, alors confirmez l'évaluation.

Acquisition de données

Nous essayons d'encourager l'utilisation de l'acquisition de données même dans un travail évalué. La règle clé qui doit être suivie est que les candidats sont évalués sur leur contribution individuelle dans la tâche destinée à l'évaluation. Pour juger le travail d'un candidat, il faut être guidé par l'enseignant qui sait exactement ce que les candidats devaient faire. Appliquez les normes habituelles concernant les attentes relativement à la présentation des données (unités, incertitudes, etc.) et des graphiques (courbes de meilleur ajustement, axes légendés, échelles appropriées, etc.).

Si vous êtes préoccupés à savoir si la contribution des candidats est suffisante, informez l'enseignant.

Épreuve 1 du 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 – 16	17 – 23	24 – 27	28 – 31	32 – 35	36 - 39

Remarques générales

Cet examen comportait 40 questions portant sur le *Tronc Commun des Matières* (TCM) et 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, les réponses correctes étant créditées, les réponses incorrectes n'étant pas sanctionnées par un retrait de points.

Les appréciations des enseignants concernant cette épreuve ont été recueillies sur la base de 253 formulaires G2 reçus. En comparaison avec l'épreuve de l'an dernier, 67 % des répondants ont considéré que l'examen était du même niveau ; 14 % ont estimé que l'examen de cette année était plus difficile et le reste le trouvant plus facile. 96 % des répondants ont décrit le niveau de difficulté comme approprié, 3 % comme trop difficile et 1 % ont considéré l'épreuve trop facile. 34 % des répondants ont jugé la clarté de la formulation satisfaisante et 64 %, bonne. Seulement 2 % ont estimé que la clarté de la formulation était mauvaise.

La présentation de l'épreuve a été considérée satisfaisante par 27 % et bonne par 71 %. Seulement 1 % ont estimé que la présentation de l'épreuve était mauvaise.

Ces statistiques se reflètent dans les remarques générales, selon lesquelles cette épreuve a semblé dans l'ensemble juste, les thèmes étant bien distribués.

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

L'indice de difficulté des questions (le pourcentage des candidats répondant correctement à la question considérée) est compris entre 95,22 % et 37,66 %. L'indice de discrimination, qui indique dans quelle mesure les questions opèrent la discrimination entre les élèves qui obtiennent un score élevé et ceux qui obtiennent un score faible, est compris entre 0,61 et 0,08 (plus cet indice est élevé, plus la discrimination est efficace).

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

Question 5

Selon un répondant, il fallait faire des hypothèses pour répondre à cette question. Toutefois, cette question est basée sur le spectre d'émission de l'hydrogène, qui se réfère à l'É.É. 2.3.3 dans le Guide pédagogique et il est clairement mentionné dans les notes à l'attention des enseignants que les séries de raies doivent être envisagées dans les régions ultraviolet, visible et infrarouge du spectre. 73,90 % des candidats ont répondu correctement à cette question.

Question 11

Selon un commentaire sur un formulaire G2, cette question était mal formulée. Cependant, dans la molécule de dioxyde de soufre, il y a une paire électronique non liante et la réponse correcte est donc B, ce qui est clairement ce que la question demande aux candidats de déterminer. 75,31 % des candidats ont répondu correctement à cette question.

Question 12

Il y a eu plusieurs commentaires sur cette question et beaucoup d'enseignants ont signalé que même s'ils pensaient que la réponse requise était C, c.-à-d., les électrons, un grand nombre ont estimé qu'étant donné que l'aluminium fondu est impliqué, les cations sont mobiles et peuvent par conséquent conduire l'électricité, de sorte que A pourrait être une autre réponse. Bien que la réponse correcte C (les électrons) a été donnée par la majorité des candidats (69,98 %), il a été décidé à la réunion de l'attribution des notes finales d'accepter également A étant donné que manifestement certains candidats peuvent avoir abordé la question sous l'angle présenté par plusieurs enseignants.

Question 14

Un répondant a mentionné le fait qu'il y a un débat dans la littérature touchant une possible délocalisation sigma dans le cyclopropane, ce qui est une remarque valable, et bien que 63,98 % des candidats ont choisi D, C_3H_6 , comme réponse correcte, il est juste de signaler qu'un exemple différent aurait pu être choisi dans lequel il n'y a pas d'occurrence de délocalisation.

Question 15

Un répondant affirme que cette question était trop difficile. Cependant, le thème 14.2 portant sur l'hybridation est bien dans le programme et l'on s'attend à ce que les candidats répondent

à ce type de question. La question a été correctement traitée par 79,08 % des candidats et c'était la treizième question la plus facile de l'épreuve.

Question 19

Il y a eu huit commentaires sur des formulaires G2 concernant cette question. La plupart mentionnent qu'un tableau aurait constitué une meilleure présentation des quatre combinaisons possibles, ce qui est une suggestion raisonnable.

Question 22

Il y a eu trois commentaires sur des formulaires G2 concernant cette question. Deux d'entre eux mentionnent que la question était très difficile et un commentaire estime que la première étape aurait dû avoir un symbole d'équilibre, ce qui est correct. La question a été traitée correctement par seulement 46,28 % et a été la troisième plus difficile question dans l'ensemble de l'épreuve.

Question 28

Selon un commentaire sur un formulaire G2, l'exemple du tampon B mettant en jeu 100 cm^3 d'acide éthanóique $0,10 \text{ mol dm}^{-3}$ avec 50 cm^3 d'hydroxyde de sodium $0,10 \text{ mol dm}^{-3}$ ne figure pas explicitement dans les notes à l'attention des enseignants correspondant à l'É.É. 18.2.2.

Cependant, les candidats doivent avoir une compréhension de la composition d'une solution tampon basée sur l'É.É. 18.2.1 et il faut également mentionner que les exemples donnés dans les notes à l'attention des enseignants dans le Guide pédagogique ne constituent pas les seuls exemples qui peuvent faire partie d'une question donnée. C'est un point important auquel il est souvent fait référence dans les rapports pédagogiques notamment touchant les formes des molécules, les solutions tampons, etc.

Question 29

Il y a eu trois commentaires sur des formulaires G2 concernant cette question. Certains d'entre eux ont porté sur la longueur de la question. La question était certainement difficile, mais 53,88 % des candidats ont réussi à obtenir la réponse correcte C.

Question 34

Il y a eu sept commentaires sur un formulaire G2 concernant cette question. De nombreux enseignants ont signalé que la formulation de la question était ambiguë (p. ex., l'utilisation du mot relativement, etc.). Le cas a été discuté au cours de la réunion de délibération et il a été décidé pour cette raison de retirer la question.

Question 37

Un répondant a estimé que (en anglais) propanenitrile aurait dû être écrit à la place de propanitrile, ce qui est correct. En français le terme propanenitrile a été utilisé.

Question 39

Plusieurs répondants ont proposé qu'il aurait été préférable d'identifier les atomes dans les diagrammes tridimensionnels de cette question, ce qui constitue un commentaire juste.

Question 40

Un répondant a exprimé que cette question n'était pas juste étant donné que les calculatrices ne sont pas permises à l'épreuve 1. Cependant, les candidats n'avaient pas à effectuer de calcul ici étant donné que tout ce qu'ils avaient à faire était de regarder quel était le nombre de chiffres significatifs dans le numérateur (5 c. s.) et le nombre de chiffres significatifs dans le dénominateur (3 c. s.) et d'examiner la liste des quatre choix pour voir lequel ne contient que 3 c. s., ce qui entraîne que C est la seule réponse correcte. 70,13 % des candidats ont obtenu la réponse correcte.

Épreuve 2 du niveau supérieur

Seuils d'attribution des notes finales par composante

Note finale :	1	2	3	4	5	6	7
Gamme de notes :	0 – 13	14 – 26	27 – 36	37 – 47	48 – 58	59 – 69	70 - 100

Remarques générales

Dans l'ensemble, l'examen s'est avéré abordable. Il a permis aux candidats les plus faibles de démontrer leur connaissance de la chimie, mais il était suffisamment difficile pour vérifier la compréhension des candidats les plus forts qui ont fait preuve d'une excellente maîtrise de la matière et un niveau élevé de préparation. Les appréciations des enseignants concernant cette épreuve ont été recueillies sur la base de 247 formulaires G2 reçus. 88 % des répondants ont estimé que le niveau de difficulté de l'épreuve était approprié, 10 % trop difficile et 2 % trop facile.

En comparaison avec l'épreuve de l'an dernier, 59 % des répondants ont considéré que l'examen était du même niveau, 11 % ont estimé que l'examen de cette année était plus facile et 26 % l'ont jugé un peu plus difficile. La clarté de la formulation a été considérée comme bonne par 57 % des répondants et comme satisfaisante par 39 %. La présentation de l'épreuve a été estimée bonne par 58 % des répondants, satisfaisante par 30 % et mauvaise par 12 %. L'épreuve présentait un nouveau style dans la section B, ce qui a suscité des réponses mitigées de la part des enseignants. Certains d'entre eux ont jugé que cette présentation offrait une disposition plus organisée qui permettait aux élèves d'améliorer leurs réponses alors que d'autres ont estimé que cela rendait plus difficile pour les élèves de voir, d'un coup d'œil, ce qu'exigeait une question et rendait ainsi plus difficile le choix des questions. Des préoccupations ont également été rapportées concernant la taille des cases prévues pour les réponses. Certains enseignants ont indiqué qu'ils ignoraient le changement de format bien qu'un spécimen d'épreuve a été présenté sur le CPEL (centre pédagogique en ligne) depuis février 2011. Le nouveau format n'a toutefois pas semblé influencer sur la performance des candidats; la note moyenne a été un peu supérieure à celle de l'an dernier.

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'utilisation d'un graphique de la température en fonction du temps pour déduire la variation de température qui se produirait si une réaction s'effectuait instantanément ;
- le traitement des chiffres significatifs et l'utilisation des unités ;
- une explication de la raison pour laquelle les ions $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ et $[\text{CuCl}_4]^{2-}$ ont des couleurs différentes ;
- une explication du fonctionnement du détecteur d'un spectromètre de masse ;
- la déduction des états d'oxydations courants de l'antimoine d'après sa position dans le tableau périodique ;
- une explication de l'hydrolyse des sels incluant l'acidité des complexes aqueux de fer(III) ;
- le calcul du pH des solutions tampons de composition connue ;
- une explication de l'action des solutions tampons ;
- une explication de la raison pour laquelle il est difficile d'obtenir du sodium à partir du chlorure de sodium au moyen de méthodes autres que l'électrolyse du sel fondu ;
- une explication de la raison pour laquelle les halogénoalcanes primaires subissent une substitution selon un mécanisme $\text{S}_{\text{N}}2$ et les halogénoalcanes tertiaires, selon un mécanisme $\text{S}_{\text{N}}1$;
- la prédiction des structures des produits organiques obtenus par des réactions d'élimination et de polymérisation par condensation.

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

Encore une fois, il y a eu d'excellentes copies de certains candidats, dont les réponses ont indiqué une connaissance et une compréhension approfondies du programme.

Les concepts qui ont généralement été bien traités sont les suivants :

- le calcul de la quantité de solide d'une masse connue ;
- le calcul de l'abondance des isotopes à partir de la masse atomique relative de l'élément ;

- la connaissance des gaz polluants et de leurs effets ;
- une explication de l'action du champ magnétique dans un spectromètre de masse ;
- la déduction des structures atomiques et des configurations électroniques ;
- une compréhension de la signification des crochets dans la configuration électronique et les équations de vitesse ;
- une explication des propriétés physiques du méthoxyméthane et de l'éthanol sur le plan de la structure moléculaire et des forces intermoléculaires ;
- une explication des propriétés basiques du trifluorure d'azote ;
- le calcul du pH à partir des valeurs de pK_b ;
- une description des caractéristiques d'un équilibre homogène et la détermination d'une constante d'équilibre ;
- une explication de l'effet des catalyseurs et des variations de température et de pression sur la position de l'équilibre ;
- le calcul des valeurs de ΔH , ΔS et ΔG ;
- l'utilisation de l'eau de brome pour distinguer entre les alcanes et les alcènes ;
- l'utilisation des formules structurales et des flèches courbes pour expliquer les mécanismes S_N2 et S_N1 .

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

Section A

Question 1

En général, cette question a été abordable pour la majorité des candidats bien que très peu d'entre eux ont obtenu la totalité des points et il y avait un certain degré de confusion au sujet des unités et de la précision des réponses calculées. De nombreux candidats ont tiré profit des points de la règle du report d'erreur (RE). La plupart ont calculé la quantité de CuSO_4 dans la partie (a) (i), mais beaucoup n'ont pas été capables de lire et d'extrapoler avec précision le graphique dans la partie (a) (ii) : l'erreur la plus courante entraînait une variation finale de température de 6,6 °C. Dans la partie (a) (iii), beaucoup d'élèves ont utilisé incorrectement la masse du solide (3,99 g) au lieu de la masse de l'eau (50 g) ou celle de la solution (53,99 g), qui ont toutes les deux été acceptées.

De nombreux candidats ont éprouvé des difficultés à identifier quelle réaction était exothermique et laquelle endothermique, mais la plupart ont été capables d'appliquer la loi de Hess pour déduire ΔH_x et calculer le pourcentage d'erreur. De nombreux candidats ont

identifié la présence de l'eau comme raison de la couleur bleu pâle, mais quelques-uns ont déclaré qu'elle tirait son origine de l'air. Quelques élèves ont pu expliquer pourquoi la valeur de ΔH_x serait moins exothermique à la suite de cette erreur systématique.

Question 2

Dans la partie (a) (i), la plupart des candidats ont calculé la masse moléculaire, mais beaucoup ont perdu un point parce qu'ils ont oublié de multiplier par 2 en calculant la masse d'antimoine. Un petit nombre de candidats ont également perdu un second point parce qu'ils ont omis de donner la réponse avec quatre chiffres significatifs comme le demandait la question. La majorité des candidats ont été capables de déduire l'état d'oxydation de l'antimoine, mais un grand nombre d'entre eux ont perdu un point parce qu'ils ont utilisé une présentation incorrecte telle que 3 ou 3+. On s'attendait des candidats qu'ils soient capables de déduire les autres états d'oxydation d'après la position de l'élément dans le tableau périodique, mais la plupart d'entre eux ont donné incorrectement +2 comme réponse. En général, au moins un point a été alloué dans la partie (b) (i) en appliquant la RE (règle du report d'erreur) lorsque la formule de l'oxyde était incorrecte.

La plupart des candidats connaissaient quelques problèmes environnementaux dus à la production de gaz polluants, mais quelques-uns ont identifié incorrectement le dioxyde de carbone et le dioxyde de soufre comme gaz à effet de serre. La majorité des candidats ont été capables de calculer l'abondance relative des deux isotopes, et l'utilisation d'un champ magnétique pour dévier les ions dans un spectromètre de masse a été en général comprise, bien qu'un nombre important de réponses ont été pénalisées parce qu'elles faisaient référence aux *atomes* au lieu des *ions*. Peu d'élèves ont été capables, toutefois, de décrire l'étape de déflexion suffisamment en détail. La plupart des candidats ont été capables de déduire le nombre de neutrons dans ^{121}Sb .

Question 3

La plupart des candidats étaient familiarisés avec l'utilisation des crochets pour représenter les configurations électroniques des gaz rares et les concentrations dans les expressions de vitesse et il était encourageant de voir des candidats donner un diagramme orbital correct avec des électrons non appariés. Un nombre significatif d'élèves ne connaissaient pas la nature exceptionnelle de la configuration électronique du chrome, mais ils ont été capables de gagner le point dans la partie (a) (iii) grâce à la RE (règle du report d'erreur). La compréhension de l'utilisation des crochets pour représenter les ions complexes était limitée, cependant, et beaucoup d'élèves ont omis le « s⁻¹ » dans les unités de la constante de vitesse. La partie (c) (ii) s'est avérée plus difficile, de nombreux candidats confondant sous-niveau avec orbitales et spectre d'absorption avec spectre d'émission. Beaucoup de candidats étaient familiarisés avec l'utilisation du terme *spontané* quand il est utilisé dans un contexte chimique.

Question 4

La plupart des candidats étaient familiarisés avec la présence de liaisons hydrogène dans l'éthanol et des forces de Van der Waals ou dipôle-dipôle dans le méthoxyméthane. Certaines réponses ont perdu des points, toutefois, parce qu'elles ne mentionnaient pas la nature intermoléculaire des interactions. Des points ont également été perdus quand il n'y avait aucune référence à leur force relative.

Section B

La question 6 a été le choix le plus populaire pour les candidats et a été en général bien traitée. La question 8 a été la moins populaire et a encore une fois mis en évidence la réticence de certains candidats à aborder la chimie organique.

Question 5

Cette question a été la deuxième plus populaire. Les structures de Lewis ont été dans l'ensemble représentées correctement dans la partie (a) bien que les crochets et la charge étaient souvent absents de la structure de Lewis de NH_4^+ et les formes et les angles de liaisons n'étaient pas toujours corrects. Dans la partie (a) (iii), quelques candidats n'ont pas mentionné la nécessité d'une *paire d'électrons libres* bien qu'ils comprenaient la nécessité d'une paire d'électrons dans leur explication des propriétés basiques du trifluorure d'azote. Les réponses de la partie (a) (iv) étaient encourageantes, de nombreux candidats étant capables de calculer le pH de l'ammoniac à partir de la valeur de $\text{p}K_a$. La partie (a) (v), plus difficile, n'a été traitée correctement que par les candidats les plus forts et un nombre important d'élèves n'ont rien écrit. Certains candidats ont perdu des points dans la partie (a) (vi) parce qu'ils n'ont pas mentionné explicitement que les tampons résistent aux variations de pH quand des *petites* quantités d'acide ou de base sont ajoutées. Beaucoup d'élèves n'ont également pas répondu directement aux exigences de la question et expliqué l'action du mélange tampon spécifique formé par l'ammoniac et le chlorure d'ammonium. L'hydrolyse des sels était mal comprise. Dans la partie (b) (i), on a trouvé comme réponse « le NaCl se dissocie pour former un acide fort et une base forte » et seuls les meilleurs candidats ont fait référence à l'ion carbonate qui enlève des ions hydrogène aux molécules d'eau pour former des ions hydroxydes. Expliquer l'acidité du fer(III) s'est avéré difficile, très peu de candidats ayant mentionné la polarisation de la liaison O-H dans un ligand aqueux par la densité de charge élevée de l'ion Fe^{3+} . La plupart des candidats ont pu donner une équation pour la réaction de l'oxyde de sodium avec l'eau, mais la formation de l'acide phosphorique(V) à partir de l'oxyde de phosphore(V) s'est avérée plus problématique.

Question 6

Cette question a été la plus populaire. La plupart des candidats ont été capables de donner une bonne description des caractéristiques de l'équilibre homogène et d'appliquer le principe de Le Chatelier pour expliquer l'influence des catalyseurs et des variations de température et de pression sur la position de l'équilibre et la constante d'équilibre. Une bonne majorité de candidats ont été capables de calculer la valeur de K_c bien qu'un nombre important d'entre eux ont utilisé incorrectement les concentrations initiales au lieu des concentrations à l'équilibre. Bien que la plupart des candidats comprenaient bien le concept de *variation d'enthalpie standard de formation*, beaucoup ont été incapables d'expliquer pourquoi la valeur pour l'hydrogène est égale à zéro. Un grand nombre de réponses ont négligé de mentionner que H_2 est un élément dans son état standard. La plupart des candidats ont été capables de calculer ΔH et ΔS bien que certains d'entre eux ont inversé l'équation et ont donné une valeur positive au lieu d'une réponse négative ou ont confondu les valeurs pour le propane et le propène. Il y a eu des incohérences dans l'utilisation des unités et des chiffres significatifs lors du calcul de ΔG à partir des valeurs de ΔH et de ΔS bien qu'il y ait eu une amélioration importante dans ce domaine comparativement aux épreuves précédentes. Cette erreur a entraîné quelques températures étranges pour la décomposition thermique du propane en

propène. La majorité des candidats étaient familiarisés avec le test à l'eau de brome pour distinguer les alcanes des alcènes dans la partie (c) (i) et la plupart d'entre eux ont correctement identifié le processus dans la partie (c) (ii) comme étant la polymérisation d'addition, mais très peu ont été capables d'identifier correctement l'unité structurale répétitive du polymère. De nombreuses formules comportaient des liaisons C=C ou seulement des liaisons C-H sans chaînes latérales. Presque tous les élèves étaient familiarisés avec l'importance économique de la fabrication de la margarine ou de l'hydratation des alcènes bien que l'hydrogénation des alcènes a été une réponse incorrecte fréquente.

Question 7

Cette question a été la troisième plus populaire. La plupart des candidats ont été capables de ne donner qu'une définition incomplète du *potentiel standard d'électrode* ; la nécessité des conditions standard a souvent été omise. Seuls les candidats les plus forts ont été capables d'expliquer clairement la signification du signe négatif pour le potentiel standard d'électrode de la demi-pile. La partie 7(b) s'est avérée déroutante pour quelques candidats, beaucoup d'entre eux donnant la demi-équation au lieu d'une espèce spécifique.

Légèrer la pile voltaïque a été généralement bien fait dans la partie (c) (i), mais certaines réponses ont mélangé cathode et anode ou ont donné une batterie au lieu d'un voltmètre. L'omission la plus courante, cependant, concernait les concentrations (1 mol dm^{-3}) de la solution et la température de 298 K. Une minorité de candidats ont donné un signe d'équilibre pour la réaction de la pile et certains candidats ont oublié d'ajouter les unités V. Dans la partie (d), un nombre surprenant de candidats ont été incapables de donner le changement de couleur observé quand les ions dichromates(VI) sont réduits en ions chrome(III) par l'éthanol et une majorité de candidats n'ont pas été capables d'écrire la réaction redox équilibrée pour la production de l'éthanal. La plupart des candidats ont été capables, cependant, d'identifier l'acide éthanoïque comme produit de l'oxydation à reflux avec un excès de dichromate. Beaucoup de candidats ont été incapables d'expliquer la nécessité d'effectuer la réaction dans des conditions acides; la présence de H^+ comme réactif dans l'équation était la réponse attendue. La partie (e) s'est avérée très difficile, les candidats étant peu nombreux à être capables d'expliquer pourquoi il est difficile d'obtenir le sodium à partir de l'électrolyse du chlorure de sodium aqueux; toutes sortes d'erreurs de compréhension se sont manifestées, un grand nombre faisant intervenir une discussion de l'enthalpie de réseau élevée du composé.

Question 8

Bien que cette question ait été la moins populaire, les candidats étaient dans l'ensemble bien préparés notamment pour dessiner les énantiomères et décrire les mécanismes des deux réactions de substitution nucléophile. La représentation des mécanismes $\text{S}_{\text{N}}1$ et $\text{S}_{\text{N}}2$ à l'aide de flèches courbes s'est nettement améliorée par rapport aux sessions précédentes, mais des erreurs persistent encore.

Les erreurs courantes dans le mécanisme $\text{S}_{\text{N}}2$ incluent la flèche courbe qui origine du H dans l'ion hydroxyde au lieu de la paire d'électrons libres sur l'oxygène et l'omission de la charge négative ou des crochets dans l'état de transition. Il était également décevant de voir des liaisons C-H dans l'état de transition et des angles HO-C-Br inférieurs à 180° . Si un candidat comprend parfaitement que l'attaque doit s'effectuer du côté opposé du groupe partant, il n'y

aurait pas ce type d'erreur. Les explications pourquoi les halogénoalcane primaires subissent des réactions S_N2 et pourquoi les structures tertiaires favorisent les réactions S_N1 sur le plan de l'empêchement stérique et de la stabilité des carbocations étaient souvent incomplètes ; peu de candidats ont obtenu tous les points. Les élèves doivent noter que lorsqu'on leur demande de comparer deux molécules, leurs réponses doivent faire explicitement référence aux deux, c.-à-d., qu'ils doivent mentionner qu'un composé d'halogénoalcane tertiaire présente de l'empêchement stérique et qu'un composé primaire, n'en présente pas. Quelques candidats ont aussi éprouvé des difficultés à donner une explication complète pour le point d'ébullition plus élevé du 1-bromopentane sur le plan de la surface de contact plus grande entre les molécules voisines. La plupart des candidats étaient familiarisés avec la réaction d'estérification et ont été capables de donner la formule structurale du pentyléthanoate. La prédiction des produits organiques de la réaction d'élimination a semblé en dépasser beaucoup, car les candidats ont éprouvé des difficultés à appliquer leurs connaissances dans un contexte non familier. De même, beaucoup de candidats ont été incapables de donner l'équation pour la réaction de polymérisation par condensation entre l'acide benzène-1,4-dicarboxylique et le pentane-1,5-diol. Un nombre important d'élèves ont mal lu la question et ont tenté de décrire plutôt une réaction entre l'acide et le 1,5-dibromopentane.

Recommandations et conseils pour la préparation de futurs candidats

En plus des recommandations habituelles concernant la lecture attentive des questions et l'attention à accorder à la répartition des points, ainsi qu'aux mots-consignes, les candidats sont invités à tenir compte des remarques suivantes, formulées sur la base du présent examen :

- vérifier si une réaction est exothermique ou endothermique et s'assurer que les variations d'enthalpie sont données avec le signe correct ;
- utiliser le vocabulaire scientifique correct comme « atome », « ion » et « molécule » dans les réponses écrites ;
- utiliser la notation correcte pour identifier les états d'oxydation ;
- apprendre les angles de liaison dans différentes géométries moléculaires ;
- éviter de ne rien répondre notamment dans les calculs, car plusieurs points peuvent encore être obtenus en raison du report des erreurs ;
- vérifier que la précision des réponses calculées est conforme à la question et que les quantités physiques ont les unités appropriées ;
- ne pas écrire à l'extérieur des cases en répondant aux questions et indiquer si des feuilles supplémentaires ont été utilisées ;
- parcourir les questions de la section B pour vous assurer de choisir celles pour lesquelles vous êtes le mieux préparés. Examinez particulièrement de près les

questions à 5 points étant donné qu'elles valent 20 % des points alloués à la question ;

- quand il est demandé de comparer deux choses, s'assurer que la réponse se réfère aux deux.

La question 1 (extrapolation des graphiques et erreurs systématiques) et la question 7 (observation) mettent en évidence l'importance du travail expérimental dans l'enseignement du programme. Les candidats doivent également être préparés à l'analyse de données à partir d'un éventail de recherches qui pourraient ne pas avoir été couvertes en classe.

L'impopularité relative de la question 8 donne à penser que les candidats éprouvent encore des difficultés avec certains domaines de la chimie organique tels que les réactions d'élimination et la stabilité relative des carbocations. L'électrolyse du chlorure de sodium aqueux fondu nécessite également une meilleure compréhension.

Épreuve 3 du niveau supérieur

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 – 21	22 – 27	28 – 32	33 – 38	39 - 50

Remarques générales

Bien qu'à la présente session, l'examen n'était pas noté de façon électronique, sa présentation comportait des cases afin de préparer les élèves à ce type de correction. Ce fut une surprise pour beaucoup d'élèves et d'enseignants puisqu'ils n'avaient apparemment pas été informés par leur coordonnateur. Le manque d'espace dans les cases a été la plainte la plus souvent mentionnée sur les formulaires G2.

L'éventail des aptitudes des élèves a varié beaucoup entre les candidats. Les candidats forts ont fait preuve d'une excellente compréhension et ont été capables d'expliquer des concepts difficiles, alors que les élèves faibles ont éprouvé des difficultés avec des concepts élémentaires et n'ont réussi à répondre qu'à des questions plus dirigées.

Beaucoup d'élèves ont semblé mal préparés pour l'épreuve trois, donnant l'impression que, peut-être par manque de temps, dans certains établissements scolaires les options n'étaient pas enseignées en classe, mais que les élèves les préparaient individuellement. Dans certains établissements, des élèves différents ont répondu à des options différentes, avec de très mauvais résultats. Certains candidats ont répondu à plus de trois options, également avec de piètres résultats dans toutes les options.

Cette année, l'IB a obtenu beaucoup plus de commentaires des enseignants sur 245 formulaires G2. 92 % des enseignants ont décrit le niveau de difficulté comme approprié, et seulement 6 % l'ont trouvé trop difficile. Comparativement à l'épreuve de l'an dernier, 56 %

des répondants ont considéré que l'examen était du même niveau alors que 7 % l'ont jugé plus facile et 1 %, beaucoup plus facile. 23 % des enseignants ont considéré que l'épreuve était un peu plus difficile et 3 %, beaucoup plus difficile.

La clarté de la formulation a été considérée bonne par 58 % des enseignants, satisfaisante par 40 % et mauvaise par 2 %.

La présentation de l'épreuve a été estimée bonne par 67 % des répondants, satisfaisante par 32 % et mauvaise par 1 %.

Les options qui ont obtenu le plus de succès sont B et D alors que les options C et F ont été les moins populaires. D'après les commentaires reçus sur les formulaires G2, certaines options, notamment B, D et E avaient beaucoup trop de points sur des sujets. La plupart des commentaires faisaient référence à une erreur dans une question de l'option G, ce qui sera discuté plus loin.

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

La plupart des candidats ont éprouvé des difficultés à décrire des processus, omettant de répondre les détails nécessaires pour obtenir les points. Les principales difficultés ont été :

- A3 : l'explication de l'imagerie de résonance magnétique nucléaire ;
- B3 : les demi-équations pour l'oxydation du glucose ;
- C2 c (ii) : la composition d'un catalyseur de Ziegler-Natta ;
- D3 (e) : l'utilisation de la chimie combinatoire ;
- E1 (c) : l'explication de la fluctuation annuelle de la concentration du dioxyde de carbone ;
- E3 (b) (iii) : l'influence du pH sur la disponibilité des nutriments ;
- F1 (b) : le mécanisme du rancissement oxydatif ;
- F2 (b) : l'influence du pH sur les anthocyanines et l'influence des myrtilles sur l'aluminium ;
- G1 (c) : beaucoup de candidats n'ont pas décrit la nécessité d'un carbone déficitaire en électrons pour une attaque nucléophile ;
- G : dessiner les flèches courbes en prenant soin d'esquisser avec exactitude la portion qui illustre le mouvement des électrons dans les mécanismes.

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

Tous les candidats ont été capables de répondre aux questions qui portaient sur des connaissances générales, du moins pour un élève en chimie : l'utilisation de l'identification par l'analyse de l'ADN, les conséquences du réchauffement planétaire, les effets du THC, l'utilisation de placebos.

Les élèves ont semblé bien préparés pour :

A2 : l'identification de composés par spectroscopie ;

B4 : les structures de l'ADN et de l'ARN et l'identification par l'analyse de l'ADN ;

C1 (a) (i) : le rôle de la cryolite dans l'électrolyse de l'alumine ;

D3 (b) : l'utilisation de placebos ;

D4 : les similitudes et les différences structurales entre le LSD et la psilocybine et l'effet psychotrope à court terme du THC ;

E1 (d) : l'effet du réchauffement planétaire ;

E2 (b) : la distillation par détentes successives et l'osmose inverse ;

F2 (c) : les structures de la chlorophylle et de l'hème ;

G2 : les produits de réactions chimiques et les types de réactions.

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

Option A – Chimie analytique moderne

Question 1

Presque tous les élèves ont nommé les ondes radio, mais ils ne pouvaient souvent pas identifier les processus associés aux micro-ondes et au rayonnement ultraviolet. Dans la partie (c), de nombreux candidats ont répété que l'IR se produit à une fréquence plus élevée, mais ils n'ont pas établi de rapport à l'énergie.

Question 2

La plupart des candidats ont fait preuve d'une bonne connaissance de l'IR et de la spectrométrie de masse, oubliant parfois d'indiquer la charge des ions en spectrométrie de masse. La RMN s'est avérée un peu plus difficile, notamment dans la partie (iv) où on demandait quelle information on peut obtenir à partir de la courbe d'intégration. Les élèves ont parfois éprouvé des difficultés à prédire la multiplicité des pics.

Question 3

Les candidats ont souvent décrit l'équipement et les résultats au lieu des explications chimiques. L'interaction de la RMN avec les protons dans les molécules d'eau n'était pas souvent clairement exprimée.

Question 4

Le barème de notation fournissait une bonne occasion d'obtenir des points et la plupart des élèves étaient familiarisés avec les principes de la technique. La détection était rarement décrite.

Option B – Biochimie humaine**Question 1**

La plupart des élèves ont identifié le glycérol et les acides gras, bien que les élèves faibles n'ont pas été capables de donner la structure. Les élèves ont souvent reconnu dans la partie (c) que les acides gras étaient saturés et plus près les uns des autres, mais ils n'ont pas expliqué que les forces intermoléculaires sont plus grandes. Le type de réaction dans la partie (d) était généralement identifié correctement.

Question 2

De nombreux candidats n'ont pas bien lu la question (a) (i) et ont donné des réponses non pertinentes. L'acide glutamique a été en général correctement identifié, mais l'explication a souvent été faible. La plupart des élèves ont obtenu le point dans la partie (a) (iii), mais ils ont éprouvé des difficultés avec l'équation tampon de Gly.

Question 3

De très mauvaises réponses ont été données. Peu d'élèves ont effectué la bonne réaction pour l'oxydation et la réduction a en général été effectuée sur le cuivre métallique.

Question 4

La connaissance de l'ARN et de l'ADN a dans l'ensemble été bonne. La plupart des élèves étaient familiarisés avec l'identification par l'analyse de l'ADN, bien que quelques-uns ont eu des difficultés à indiquer les étapes du processus et que peu de candidats ont reconnu que les fragments de l'ADN sont chargés négativement. L'utilisation de l'identification par l'analyse de l'ADN n'a présenté aucun problème.

Option C – La chimie dans l'industrie et la technologie**Question 1**

Les candidats connaissaient le rôle de la cryolite dans l'électrolyse de l'alumine, mais de très mauvaises demi-équations pour l'électrode positive ont été données. Les élèves ont pu nommer au moins une façon par laquelle le CO₂ peut être formé dans la partie (b).

Question 2

La plupart des candidats ont pu dire ce qu'est un catalyseur hétérogène, mais ils n'ont pas été capables d'expliquer son mécanisme ou son inconvénient. Les élèves possédaient une certaine connaissance des facteurs à prendre en considération dans le choix d'un catalyseur. La connaissance du catalyseur de Ziegler-Natta était très mauvaise.

Question 3

Le concept de cristaux liquides a été généralement bien compris, mais les élèves n'ont souvent pas réussi à obtenir tous les points parce que leurs réponses n'étaient pas assez détaillées. Dans la partie (b), ils ont en général nommé quelques propriétés.

Dans la partie (c), beaucoup de candidats ne se sont pas rendu compte que le Kevlar est lyotrope, ils ont en général obtenu au moins un point en expliquant la force du Kevlar, mais n'ont pas pu expliquer pourquoi il faut le ranger à l'abri des acides.

Option D – Les médicaments et les drogues**Question 1**

La plupart des candidats ont traité la question de façon satisfaisante, mais quelques-uns n'ont pas nommé la différence de polarité dans la partie (b).

Question 2

La question a dans l'ensemble été bien traitée, mais certains candidats n'ont pas porté attention à la « grande quantité » dans la question et ils ont offert des réponses comme une « vigilance accrue ». Dans la partie (b), les amines ont en général été bien traitées et les meilleurs élèves ont reconnu les amides.

Question 3

Beaucoup de candidats ont trouvé difficile de définir ou d'expliquer la signification du terme intervalle thérapeutique et ont en fait tourné autour de la définition de LD50 et de DE50, ne faisant jamais référence à la dépendance à l'âge ou au sexe, etc.

Les élèves étaient familiarisés avec l'utilisation de placebos bien que parfois ils ont eu des définitions étranges et même les élèves faibles ont pu expliquer l'« effet de leurre ». La plupart des candidats ont traité correctement la partie (c). De nombreux candidats ont confondu le type d'isomérisme présent dans la thalidomide. La synthèse combinatoire a été en général mal décrite. Le barème de notation allouait des points pour les techniques générales de synthèse combinatoire, mais beaucoup de candidats ont interprété la question comme si on leur demandait de faire référence spécifiquement au sorafénib. Peu de candidats ont pu mentionner un avantage de la chimie en phase solide.

Question 4

Cette question a dans l'ensemble été bien traitée.

Option E – Chimie de l'environnement**Question 1**

Les candidats ont en général identifié H_2O comme un gaz à effet de serre ; beaucoup d'entre eux ont nommé NO ou NO_2 au lieu de N_2O . La plupart des candidats ont manqué de précision dans la production de méthane par les vaches. Très peu d'élèves ont pu expliquer les variations saisonnières du CO_2 , certains faisant référence à la combustion des combustibles fossiles en hiver. L'effet du réchauffement planétaire était bien connu.

Question 2

Les meilleurs candidats ont mentionné les bonnes sources de BPC et de mercure. De nombreux candidats ont obtenu plusieurs points pour les méthodes de purification de l'eau, mais peu d'entre eux ont évalué les différences économiques.

Question 3

Peu de candidats ont pu calculer les concentrations correctement éprouvant des problèmes avec les calculs, mais la plupart d'entre eux ont nommé AgCl comme étant le premier précipité.

Dans la partie (b), de nombreux élèves ont eu des difficultés à exprimer ce que signifie capacité d'échange cationique, répétant souvent « la capacité d'échanger des cations ».

De nombreux candidats ont pu décrire les fonctions chimiques des MOS, mais quelques-uns ont décrit plutôt les fonctions physiques.

L'influence du pH sur la disponibilité des nutriments a semblé tout à fait inconnue pour la plupart des candidats. Quelques candidats ont mentionné que le phosphore est plus disponible à faible pH, mais ils n'ont pas fait référence aux phosphates et certains ont décrit que l'azote est plus disponible à un pH presque neutre, mais ils n'ont donné aucune explication.

Option F – Chimie alimentaire**Question 1**

Les candidats n'ont eu aucun problème avec les parties (a) (i) et (ii), mais ils ont trouvé plus difficile d'expliquer la nécessité de conserver les croustilles dans des sachets opaques, scellés et remplis d'azote. Les élèves ont eu plus de difficulté avec le mécanisme du rancissement oxydatif.

Question 2

Les candidats ont éprouvé des difficultés dans la partie (a) (i), mais en général ils ont pu exprimer au moins un bienfait pour la santé du thé vert et de l'origan.

L'équation pour décrire l'influence du pH a été très mal traitée. Les candidats n'ont pas pu faire le lien entre l'acide des myrtilles et la libération des cations Al^{3+} dans la partie (b) (ii) et les réactions subséquentes pour former des complexes de coordination. La plupart des candidats ont pu réussir cependant à comparer les structures de la chlorophylle et de l'hème b.

Question 3

La plupart des candidats ont pu identifier le C chiral de la carvone. Bien que certains candidats aient bien traité les parties (b) et (c), il y a eu en général confusion dans l'explication de la notation *R* et *S* et dans l'explication de la raison pour laquelle la structure est celle de la (S)-(+)-carvone.

Option G – Complément de chimie organique**Question 1**

Les candidats ont en général identifié correctement le composé qui contiendrait la liaison C-C la plus courte, mais la plupart ont omis de faire le lien entre l'occurrence des réactions de substitution au lieu d'addition dans le benzène sur le plan de la stabilisation d'énergie.

Dans la partie (c), la plupart des élèves n'ont pas fait référence au carbone déficitaire en électrons sur $-CH_2Cl$, affirmant seulement que le chlorométhylbenzène réagit comme tout halogénoalcane « normal ». Beaucoup de candidats ont reconnu que la liaison Cl-Cl est plus forte dans le chlorobenzène.

Question 2

La plupart des candidats ont pu écrire les produits principaux des réactions et peu d'entre eux ont eu des difficultés à identifier le type de réactions dans la partie (c).

Question 3

Dans l'ensemble, la partie (a) a été bien traitée, bien que certains élèves ont donné la structure pour l'isomère méta. D'autres candidats ont donné la mauvaise formule structurale pour le groupe nitro. Les élèves ayant une bonne connaissance des mécanismes n'ont éprouvé aucune difficulté avec la partie (b), mais la position des flèches courbes n'était pas précise sur de nombreuses copies.

Question 4

Il y avait une erreur dans la question : on lisait la formation d'un « nucléophile » alors qu'il aurait fallu lire « électrophile ». Les candidats ne semblent cependant pas avoir été influencés par cette erreur, et ceux qui ont démontré une bonne connaissance des mécanismes de la question 3, ont eu de bons résultats dans la question 4. Quelques candidats ont même changé le terme nucléophile pour électrophile sur leur copie. Les problèmes ont présenté encore une fois un manque de connaissance des mécanismes et la position précise des flèches courbes.

Question 5

La déshydratation du butanol en but-2-ène n'a présenté aucun problème.

Recommandations et conseils pour la préparation de futurs candidats

- Les options doivent être enseignées en classe, elles constituent une partie importante du programme.

- Les élèves doivent étudier suffisamment pour l'épreuve 3 afin d'acquérir des détails et un vocabulaire spécifiques en lien avec les procédures au lieu de se fier à des types généraux de réponses.
- Les élèves doivent être informés de la nouvelle présentation avec des cases et être avertis de ne pas répondre à l'extérieur de la case, mais sur des feuilles séparées lorsque la case n'a pas assez d'espace.
- Les enseignants doivent utiliser les examens des sessions passées et leurs barèmes de notation correspondants pour préparer les candidats à l'examen.
- Les candidats doivent recevoir des directives sur la profondeur de la question en observant les mots-consignes et le nombre de points alloués à la question.
- Les élèves doivent être très familiarisés avec le Recueil de données.
- Les candidats doivent connaître la position précise des flèches courbes dans l'option G.
- Les candidats doivent lire attentivement les questions afin d'être capables de répondre avec précision.

Épreuve 1 du 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 – 10	11 – 15	16 – 19	20 – 22	23 – 25	26 - 29

Remarques générales

Cet examen comportait 30 questions portant sur le *Tronc Commun des Matières* (TCM) et devait être résolu sans l'aide d'une calculatrice ou du Recueil de données. Chaque question proposait quatre réponses possibles, les réponses correctes étant créditées, les réponses incorrectes n'étant pas sanctionnées par un retrait de points.

Les appréciations des enseignants concernant cette épreuve ont été recueillies sur la base de 224 formulaires G2 reçus. Comparativement à l'épreuve de l'an dernier, 61 % des répondants ont considéré que l'examen était du même niveau, 22 % plus difficile, et les autres ont estimé que l'examen de cette année était plus facile. 99 % des répondants ont estimé que le niveau de difficulté de l'épreuve était approprié. 42 % ont jugé que la clarté de la formulation était satisfaisante et 55 % bonne. Seulement 2 % ont exprimé que la clarté de la formulation était mauvaise. La présentation de l'épreuve a été considérée comme satisfaisante par 30 % et bonne par 67 %.

Ces statistiques se reflètent dans les remarques générales, selon lesquelles cette épreuve a semblé dans l'ensemble juste, les thèmes étant bien distribués.

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

L'indice de difficulté des questions (le pourcentage des candidats répondant correctement à la question considérée) est compris entre 91,87 % et 24,91 %. L'indice de discrimination, qui indique dans quelle mesure les questions opèrent la discrimination entre les élèves qui obtiennent un score élevé et ceux qui obtiennent un score faible, est compris entre 0,62 et 0,15 (plus cet indice est élevé, plus la discrimination est efficace).

Les commentaires suivants ont été formulés à propos de certaines questions.

Question 5

Un répondant a laissé entendre que cette question était difficile en ce qui concerne les mathématiques. Toutefois, 54,42 % des candidats ont obtenu la réponse correcte C.

Question 7

Un répondant a laissé entendre que des hypothèses étaient nécessaires pour répondre à cette question. Cependant, cette question était basée sur le spectre d'émission de l'hydrogène qui se réfère à l'É.É. 2.3.3 dans le Guide pédagogique et il est clairement mentionné dans les notes à l'attention des enseignants que les séries de raies doivent être envisagées dans les régions ultraviolette, visible et infrarouge du spectre. 58,93 % des candidats ont répondu correctement à cette question.

Question 13

Un répondant a déclaré qu'étant donné que le cation hydronium met en jeu une liaison covalente dative, il aurait mieux valu que la représentation point-croix en rende compte, ce qui est un point valable. Cependant, cela n'a pas empêché les candidats de répondre à la question et 72,31 % d'entre eux ont obtenu la réponse correcte, à savoir que l'ion a une forme pyramidale à base triangulaire, c.-à-d., D.

Question 14

Il y a eu plusieurs commentaires sur cette question et beaucoup d'enseignants ont signalé que même s'ils pensaient que la réponse requise était C, c.-à-d., les électrons, un grand nombre ont estimé qu'étant donné que l'aluminium fondu est impliqué, les cations sont mobiles et peuvent par conséquent conduire l'électricité, de sorte que A pourrait être une autre réponse. Bien que la réponse correcte C (les électrons) a été donnée par la majorité des candidats (71,18 %), il a été décidé par l'équipe de l'attribution des notes finales d'accepter également A étant donné que manifestement certains candidats peuvent avoir abordé la question sous l'angle présenté par plusieurs enseignants.

Question 16

Deux répondants ont signalé que trop de mathématiques sont requises pour traiter cette question. Cependant, les candidats avaient simplement à utiliser la loi de Hess et ils n'avaient pas besoin de déterminer la valeur numérique de la réponse finale. En fait, la question a été la deuxième plus facile de l'épreuve et 82,41 % des candidats ont obtenu la réponse correcte C.

Question 18

Il y a eu deux commentaires sur un formulaire G2 concernant cette question, signalant tous les deux que la question était exigeante. Cette question a été traitée correctement par 54,51 % des candidats.

Question 27

Il y a eu trois commentaires sur un formulaire G2 concernant cette question, signalant que la formulation de la question était ambiguë (p. ex., l'utilisation du mot relativement, etc.). Le cas a été discuté au cours de la réunion de délibération et il a été décidé pour cette raison de retirer la question.

Question 30

Un répondant a signalé que la question aurait été plus claire si l'expression « la plus appropriée » avait été utilisée au lieu de « meilleure valeur ». 58,77 % des candidats ont répondu correctement.

Épreuve 2 du 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 – 13	14 – 18	19 – 24	25 – 30	31 – 36	37 - 50

Remarques générales

L'éventail des notes a été très large ; les meilleurs candidats ont démontré une profonde maîtrise de la matière et un haut niveau de préparation. Les appréciations des enseignants concernant cette épreuve ont été recueillies sur la base de 220 formulaires G2 reçus. Comparativement à l'épreuve de l'an dernier, 59 % des répondants ont jugé que l'examen était du même niveau ou un peu plus facile et 33 % l'ont considéré un peu plus ou beaucoup plus difficile. Cependant, 85 % ont jugé que le niveau de difficulté était approprié, 14 % l'ont jugé plus difficile et 1 % plus facile. La clarté de la formulation a été considérée comme bonne ou satisfaisante par 96 % et la présentation de l'épreuve a été considérée comme bonne ou satisfaisante par 91 % des répondants. Cela représente une diminution par rapport aux années précédentes sans aucun doute en raison de l'introduction des cases pour le texte dans la section B. De nombreux enseignants ont formulé des commentaires sur un formulaire G2 déclarant que le changement de présentation n'a pas été suffisamment publicisé et également que le passage de la section A à la section B aurait besoin d'être plus évident. Selon ces commentaires sur un formulaire G2, de nombreux élèves ont continué et répondu à toutes les questions étant donné qu'ils ne s'étaient pas rendu compte qu'ils devaient choisir. Un certain nombre d'élèves ont certainement traité plus d'une réponse dans la section B. Cependant, lorsque les élèves répondent par inadvertance à plus d'une

question, toutes les réponses sont alors notées et les élèves obtiennent la meilleure note pour leurs réponses de la section B.

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

L'examen a révélé les faiblesses suivantes des candidats sur le plan des connaissances et de la compréhension :

- utiliser un graphique de la température en fonction du temps pour déduire la variation de température qui aurait lieu si la réaction s'était déroulée instantanément ;
- utiliser des données brutes pour calculer des changements d'enthalpie dans des expériences de calorimétrie ;
- expliquer la déflexion et la détection dans le spectromètre de masse ;
- expliquer les points d'ébullition différents des isomères sur le plan de leurs forces intermoléculaires ;
- esquisser des courbes de distribution de l'énergie de Maxwell-Boltzmann ;
- dessiner une pile voltaïque.

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

Une fois encore, certains candidats ont remis d'excellentes copies, dont les réponses indiquaient une connaissance et une compréhension de l'ensemble du programme, notamment quand leurs réponses à la section A allaient de pair avec la qualité des réponses de la question de leur choix dans la section B.

Parmi les thèmes qui ont en général été bien traités, on citera :

- la structure atomique ;
- dessiner les structures de Lewis ;
- les acides et les bases ;
- l'équilibre ;
- l'oxydation des alcools.

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

Section A

Question 1

En général, la question 1 a été difficile pour les candidats, mais la plupart des élèves ont gagné des points grâce à l'application de la règle du report d'erreur (RE). Dans la partie (a), les élèves ont pu habituellement calculer les moles de sulfate de cuivre anhydre. Cependant, très peu ont pu extrapoler correctement le graphique pour calculer une augmentation de température de 7,0 °C. Le calcul à l'aide de $q = mc\Delta T$ a également causé des problèmes étant donné que beaucoup d'élèves ont utilisé la masse du sulfate de cuivre au lieu de celle de l'eau, et quelques-uns ont également additionné 273 à la variation de température. De nombreux candidats ont également oublié la conversion en kJ. La dernière partie de cette question exigeait le calcul de ΔH ; ici, beaucoup d'élèves ont oublié le symbole – pour indiquer que la réaction était exothermique et n'ont donc pas gagné le point. Dans la partie (b), les problèmes ont été semblables étant donné que les élèves ont utilisé des valeurs incorrectes dans leur calcul, mais ils ont été capables d'obtenir quelques points liés au report d'erreur. Dans la partie (c), de nombreux candidats ont pu calculer le pourcentage d'erreur et appliquer la loi de Hess pour calculer ΔH . Dans l'ensemble de cette question, il y a eu de nombreux exemples d'élèves qui ont utilisé un nombre incorrect de chiffres significatifs et cela a conduit à la perte d'un autre point.

Question 2

Cette question s'est avérée difficile pour les candidats parce que l'antimoine ne leur était pas familier. Cependant, on leur demandait seulement d'appliquer ce qu'ils savaient déjà au sujet d'autres membres du groupe tels que l'azote et le phosphore. Ceux qui ont pu calculer l'état d'oxydation de l'antimoine dans la stibnite ont souvent oublié d'ajouter la charge +. Écrire les équations chimiques s'est avéré difficile pour les candidats, mais là encore, beaucoup ont gagné 1 ou 2 points à cause de l'application de la règle du RE. L'identification de SO_2 qui cause la pluie acide et de CO_2 qui contribue au réchauffement planétaire a causé des problèmes, mais souligne l'importance de relier la chimie au monde réel quand on l'enseigne.

Question 3

Cette question a été très bien traitée par ceux qui connaissaient la technique mathématique correcte ; cependant, certains candidats n'avaient aucune idée sur la façon d'aborder ce problème. Dans la partie (b), il était clair que même si de nombreux élèves savaient ce qu'est un spectromètre de masse, ils ne comprenaient pas nécessairement ce qui s'y passe, de sorte que beaucoup d'entre eux n'ont pas expliqué la déflexion par un champ magnétique et ce sur quoi elle est fondée.

Très peu de candidats ont obtenu le troisième point en expliquant que les ions génèrent un courant électrique dans le détecteur ce qui rendait possible le calcul de leur abondance. Toutefois, la grande majorité des candidats ont pu exprimer correctement le nombre d'électrons et de neutrons présents dans le rubidium-87.

Question 4

Cette question n'a pas été bien traitée et de nombreux candidats ont fait preuve de confusion au sujet des différentes forces intermoléculaires présentes entre les molécules. En outre, il semble que beaucoup d'entre eux tentent d'expliquer la différence de point d'ébullition en se basant sur les forces différentes des liaisons covalentes présentes. Ceux qui ont correctement identifié la liaison hydrogène plus forte dans l'éthanol responsable de son point d'ébullition plus élevé ont souvent oublié de mentionner qu'elle était intermoléculaire et située entre les molécules d'éthanol.

Section B

Section 5

Les candidats ont été capables de dessiner les structures de Lewis dans la partie (a) et ils ont pu en général nommer la forme et proposer un angle de liaison. La plupart d'entre eux savaient ce qu'est un acide de Lewis, mais quelques-uns ont été négligents dans leur définition et ont affirmé qu'il s'agit d'un accepteur d'électrons au lieu d'un accepteur de paires électroniques. Quelques candidats ont à tort décrit l'ammoniac comme un acide de Lewis, mais la plupart ont reconnu qu'il s'agit d'une base de Lewis étant donné qu'il peut accepter une paire d'électrons. Dans l'ensemble, les candidats ont pu proposer des façons de distinguer les acides forts et faibles à l'aide du pH ou de la conductivité. La partie finale de cette question a causé quelques difficultés étant donné que les élèves ont trouvé difficile de montrer que l'eau se comporte comme un acide et une base bien que beaucoup ont pu exprimer correctement qu'un acide est un donneur de protons et une base un accepteur de protons.

La partie (b) portait principalement sur l'électrochimie et bien que certains candidats ont été capables d'obtenir 4 points, la plupart ont perdu des points pour leurs diagrammes qui étaient souvent incomplets ou annotés incorrectement.

Les élèves qui ont pu dessiner le diagramme ont éprouvé peu de problèmes à écrire les équations, cependant, beaucoup de candidats n'ont pas été capables de le faire correctement. Cela a eu des répercussions jusqu'à la partie finale de la question et ceux qui ont pu écrire les demi-équations ont en général été capables d'écrire l'équation globale. L'identification de l'agent oxydant et de l'espèce réduite s'est avérée délicate étant donné que les élèves étaient hésitants à suggérer la même espèce Cu^{2+} ; de plus, certains élèves ont seulement écrit cuivre, ce qui n'était pas assez spécifique pour obtenir le point.

Question 6

La partie (a) de cette question a porté principalement sur l'équilibre et de nombreux candidats ont été capables de faire preuve d'une bonne compréhension de ce qui doit se produire quand les conditions changent et ils ont été capables de déduire l'expression d'équilibre. La plupart ont pu décrire les propriétés d'un équilibre homogène, mais quelques-uns ont affirmé que les concentrations des réactifs et des produits étaient égales à l'équilibre par opposition à constantes. Les candidats ont pu également exprimer et expliquer l'effet d'un catalyseur. La partie (b) s'est avérée plus problématique et relativement peu d'élèves ont pu décrire les conditions nécessaires pour l'hydrogénation, et encore moins d'entre eux ont pu exprimer correctement une définition de l'enthalpie de liaison moyenne. Le calcul de l'enthalpie de

liaison du propène s'est avéré difficile pour beaucoup et bien que quelques-uns ont obtenu des points grâce à la règle du report d'erreur (RE), seul un petit nombre a obtenu la réponse correcte de -125. Les candidats ont également eu des difficultés à expliquer pourquoi le processus était exothermique sur le plan des forces relatives des liaisons formées et rompues. La partie (c) était également basée sur la chimie organique et bien que la plupart des candidats ont pu proposer le brome comme test de l'insaturation, ils n'ont pas tous exprimé un résultat correct du test.

Les candidats doivent s'assurer d'exprimer que le brome devient incolore et non clair. Beaucoup d'entre eux ont constaté que le propène se polymérise par polymérisation d'addition, mais peu ont été capables de dessiner la structure de l'unité structurale répétitive du polymère. En outre, seul un petit nombre a proposé une réaction des alcènes qui est d'importance économique, comme l'hydratation pour produire des alcools.

Question 7

Cette question commence par la cinétique et bien que de nombreux candidats ont bien fait, beaucoup de points ont été perdus. Certains n'ont pas donné une définition correcte de la vitesse de réaction et beaucoup ont mal lu la question qui demandait les propriétés des particules de réactifs qui influent sur la vitesse. Beaucoup de candidats ont parlé de la surface, de la concentration, etc., par opposition à la fréquence des collisions, à la géométrie des collisions et à l'énergie cinétique des particules des réactifs. Les courbes de distribution de l'énergie de Maxwell-Boltzmann ont été très mal tracées et même les candidats qui ont pu le faire ont perdu des points pour un dessin bâclé, p. ex., des courbes ne commençant pas à l'origine ou qui traversent l'axe des x.

De plus, les candidats n'ont pas pu légèrer les axes correctement. Cependant, la plupart d'entre eux ont pu proposer que la poussière de charbon brûle plus rapidement étant donné qu'elle a une surface plus grande. La partie (b) était basée sur la chimie organique et la plupart des candidats savaient que les produits de la combustion du propan-2-ol étaient le dioxyde de carbone et l'eau bien que peu d'entre eux ont pu équilibrer correctement l'équation. Dans la partie suivante de la question, le changement de couleur d'orangé à vert était bien connu, mais les conditions nécessaires de reflux et d'acidification du dichromate ne l'étaient pas. La partie finale de cette question a été souvent bien traitée et de nombreux candidats ont dessiné les structures des trois produits d'oxydation et les ont nommés.

Recommandations et conseils pour la préparation de futurs candidats

En plus des recommandations habituelles concernant la lecture attentive des questions et l'attention à accorder à la répartition des points, ainsi qu'aux mots-consignes, les candidats sont invités à tenir compte des remarques suivantes :

- « continuer » les calculs jusqu'à la fin étant donné que les erreurs sont reportées de sorte qu'une méthode correcte dans une partie ultérieure de la question obtient des points. Toutes les étapes du calcul doivent être montrées ;
- pratiquer les calculs qui portent sur la calorimétrie et les enthalpies de liaison ;

- apprendre correctement les définitions ;
- pratiquer les dessins de piles voltaïques ;
- pratiquer les dessins de courbes de distribution de l'énergie de Maxwell-Boltzmann ;
- les enseignants doivent donner aux élèves l'occasion d'expérimenter une vaste gamme d'activités expérimentales pour les aider avec la compréhension des questions basées sur la pratique.
- les candidats doivent vérifier que les chiffres significatifs et les unités sont corrects dans tous les calculs.
- les candidats doivent écrire leurs réponses dans les espaces fournis dans le livret d'examen, en se servant du nombre de lignes et de points comme guide pour connaître la longueur de la réponse à rédiger. Le nombre de lignes pour une partie d'une question vise à suggérer la quantité d'espace pour une réponse typique ; si plus d'espace est nécessaire, les élèves devraient continuer sur une feuille supplémentaire, mais ils doivent l'indiquer dans la case dans laquelle ils sont en train d'écrire.
- les candidats doivent se pratiquer à répondre aux questions des examens passés dans leur préparation pour l'examen. Étant donné que des questions semblables apparaissent régulièrement dans les examens, se familiariser avec les examens passés et les barèmes de notation doit conférer un avantage aux candidats.

Épreuve 3 du niveau moyen

Seuils d'attribution des notes finales par composante

Note finale :	1	2	3	4	5	6	7
Gamme de notes :	0 – 5	6 – 11	12 – 14	15 – 18	19 – 23	24 – 27	28 - 40

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

Les résultats des candidats ont varié considérablement, mais parmi certaines faiblesses qui se sont manifestées, on citera :

- organiser des informations spectroscopiques pour déduire une structure ;
- la compréhension de l'IRM ;
- la structure des triglycérides ;
- écrire des équations ;

- l'électrolyse de l'aluminium ;
- les gaz à effet de serre et leurs sources ;
- les BPC ;
- les émulsifiants ;
- la réactivité relative du chlorobenzène et du chlorométhylbenzène ;
- écrire des réponses développées avec suffisamment d'informations.

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

Certains candidats ont donné de très bonnes réponses et étaient manifestement bien préparés. La plupart des élèves ont semblé capables de compléter l'épreuve dans l'espace consacré aux réponses.

Les domaines suivants ont semblé bien compris :

- l'interprétation des spectres ;
- les carences en vitamines ;
- les analgésiques ;
- les sources de CFC ;
- les avantages des aliments GM ;
- l'identification des types de réactions ;
- les mécanismes.

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

Option A – Chimie analytique moderne

Question 1

La majorité des candidats étaient familiarisés avec les régions du spectre électromagnétique et leurs usages, mais ils ont éprouvé des difficultés à décrire la relation entre l'énergie et la fréquence ou la longueur d'onde.

Question 2

De nombreux candidats ont établi la nature polaire ou non polaire des molécules, mais n'ont pas compris l'effet des radiations sur les dipôles dans la partie (a). Dans la partie (b), la plupart des candidats ont confondu les absorptions dans l'IR des liaisons O-H et C-H. La charge positive était fréquemment omise sur les fragments de la spectrométrie de masse et le nombre d'atomes d'hydrogène dans le même environnement chimique n'était souvent pas mentionné. La plupart des candidats ont été incapables d'organiser toutes les données spectroscopiques pour déduire la structure tertiaire.

Question 3

Très peu de candidats ont pu expliquer le rôle de la RMN dans l'imagerie de résonance magnétique.

Option B – Biochimie humaine**Question 1**

Cette question qui semblait assez simple s'est avérée compliquée pour les candidats. Dans la partie (a), très peu d'entre eux ont identifié correctement le glycérol dans la formation d'un triglycéride, et dessiner la structure d'un triglycéride dans la partie (b) a présenté un défi pour beaucoup. Quelques candidats ont très bien expliqué pourquoi le triglycéride est un solide à la température ambiante, mais d'autres n'ont pu que mentionner qu'il est solide et n'ont pas donné de raisons claires. Seuls les meilleurs candidats ont pu expliquer pourquoi les graisses possèdent une valeur d'énergie par mole plus élevée que celle des glucides.

Question 2

De nombreux candidats ont décrit l'électrophorèse au lieu d'expliquer que la ninhydrine était utilisée pour développer les taches d'acides aminés. La technique de l'électrophorèse était détaillée dans le corps de la question, de sorte que les candidats auraient dû être capables de déterminer ce qui était demandé s'ils avaient lu la question avec soin. Prédire quel acide aminé était plus près de l'électrode positive s'est avéré difficile, bien que de nombreux candidats aient obtenu quelques points pour leur raisonnement. La majorité des candidats ont décrit correctement une caractéristique d'un acide aminé à son point isoélectrique, mais dans la partie (b), très peu d'entre eux ont écrit des équations pour expliquer comment la glycine peut jouer le rôle de tampon. La plupart des candidats ont répondu avec des mots seulement, même si des équations étaient spécifiquement requises. Selon un commentaire sur un formulaire G2, les candidats du niveau moyen n'étaient pas tenus de connaître les tampons. C'est pourtant clairement énoncé comme une exigence dans le thème B.2.2.

Question 3

Cette question a été bien traitée, même si certains candidats ont oublié de spécifier que de très petites quantités de micronutriments sont requises et quelques-uns ont donné des vitamines comme exemples. Dans la partie (c), la plupart des candidats savaient que la vitamine E est liposoluble, mais ils n'ont pas été capables d'expliquer plus en détail pour obtenir les points.

Option C – La chimie dans l'industrie et la technologie**Question 1**

Cette question a été soit très bien, soit très mal traitée. Seuls les meilleurs candidats ont pu exprimer les demi-équations pour l'électrolyse de l'aluminium. De nombreux candidats ont obtenu un point sur deux pour avoir indiqué comment le dioxyde de carbone peut être formé au cours de la production de l'aluminium dans la partie (b). Selon le thème C.1.10, les candidats doivent connaître l'impact de la production de l'aluminium sur l'environnement.

Question 2

La plupart des candidats connaissaient les différences entre catalyseurs homogènes et catalyseurs hétérogènes, mais plusieurs ont décrit un catalyseur hétérogène comme fournissant une voie énergétique alternative. Dans la partie (d), peu de candidats ont pu nommer le catalyseur, mais ils connaissaient une autre condition nécessaire pour le craquage catalytique. La plupart des élèves ont exprimé correctement une équation pour le craquage catalytique du pentadécane, mais quelques-uns ont ajouté de l'oxygène ou de l'eau, et certains avaient un trop grand nombre d'atomes d'hydrogène dans les produits.

Question 3

Le concept de cristaux liquides était bien connu par de nombreux candidats. Certains étaient mal préparés pour répondre à ces questions.

Option D – Les médicaments et les drogues**Question 1**

La plupart des candidats étaient familiarisés avec les analgésiques et l'effet synergique de l'éthanol et de l'aspirine. Dans la partie (b), un grand nombre de candidats faibles pensaient que l'administration par voie parentérale de la morphine exige la supervision des parents ou des autorités. L'énoncé d'évaluation du thème D.1.3 indique la signification de cette technique. De nombreux candidats ont donné de bonnes descriptions de la façon dont la morphine combat la douleur.

Question 2

Dans l'ensemble, la question a été bien traitée, mais certains candidats devraient se garder de fournir trop de réponses quand un nombre spécifique est requis étant donné qu'ils peuvent subir des pénalités si des réponses incorrectes sont également données. La plupart des candidats ont identifié correctement les groupements fonctionnels.

Question 3

Beaucoup de candidats avaient manifestement une compréhension des termes intervalle thérapeutique et placebo, mais ils n'ont pas obtenu tous les points faute de détails suffisants.

Option E – Chimie de l'environnement**Question 1**

Dans la partie (a), les candidats devaient identifier deux gaz à effet de serre qui n'étaient pas déjà mentionnés dans le corps de la question. Il était également mentionné que l'un de ces gaz devait comporter un atome d'azote. Seuls les meilleurs candidats ont pu identifier deux gaz à effet de serre et leurs sources. Il y a eu de nombreuses réponses incorrectes, et beaucoup de réponses qui ne satisfaisaient pas aux exigences de la question. Les parties (b) et (c) ont montré que les candidats n'avaient pas d'expériences suffisantes de situations réelles pour mettre leur connaissance en contexte, et peu de candidats ont fait le lien entre les fluctuations annuelles et les changements saisonniers dans la photosynthèse. Selon certains commentaires sur les formulaires G2, des enseignants avaient l'impression que ces questions n'étaient pas directement en lien avec le programme, mais le thème E.3.2 indique que les candidats doivent être familiarisés avec ces sources. Presque tous les candidats ont pu exprimer un effet du réchauffement planétaire dans la partie (d).

Question 2

La plupart des candidats ont exprimé correctement les équations pour la formation d'ozone dans la stratosphère, bien que quelques-uns n'ont donné qu'une équation même s'il y avait deux points alloués à la question. Les questions sur les sources de CFC et les avantages et les inconvénients liés à l'utilisation des hydrocarbures comme substituts des CFC ont été bien traitées.

Question 3

La partie (a) a été très mal traitée, très peu de candidats connaissant les sources de mercure et de BPC. La majorité des candidats ont mentionné les thermomètres comme sources de mercure et semblaient non familiarisés avec les BPC. Les descriptions de la distillation par détentes successives et de l'osmose inverse ont été bien traitées par quelques candidats. Certains d'entre eux ont écrit des essais sur des feuilles supplémentaires, fournissant beaucoup plus de détails que ce qui était exigé. De nombreux candidats ont pu décrire les deux procédés, mais ont éprouvé des difficultés à les évaluer, mentionnant simplement que les procédés sont trop coûteux. Les réponses doivent être plus que des énoncés journalistiques pour obtenir les points.

Option F – Chimie alimentaire**Question 1**

Certains candidats ont obtenu une bonne note pour cette question, mais il y a eu de nombreuses réponses faibles. Les candidats devaient faire le lien entre l'emballage des croustilles et l'exclusion de l'oxygène et de la lumière, dans la partie (a). Dans la partie (b), de nombreux candidats ont obtenu un point pour avoir exprimé que les émulsifiants portent des groupements hydrophobes et hydrophiles, mais peu d'entre eux ont été capables de donner une explication cohérente du mode d'action des émulsifiants.

Question 2

La plupart des candidats ont comparé correctement les caractéristiques structurales de l'EGCG et de l'acide rosmarinique dans la partie (a), mais ils ont mal démontré l'application de la connaissance des facteurs qui influent sur la couleur des anthocyanines. Un répondant sur un formulaire G2 se demandait si les candidats devaient connaître les couleurs des pigments. C'est clairement mentionné dans le thème F.4.3.

Question 3

Beaucoup de candidats ont donné des définitions détaillées d'un aliment génétiquement modifié, mais certains n'ont pas obtenu de points en faisant référence à la modification des aliments au lieu de la modification de l'organisme à partir duquel l'aliment est obtenu. Les candidats ont pu exprimer de nombreux avantages et problèmes liés à l'utilisation de récoltes génétiquement modifiées dans les aliments, mais quelques réponses n'étaient pas suffisamment détaillées. Le concept de discussion n'était pas bien appliqué ; souvent, seule une liste était fournie.

Option G – Complément de chimie organique**Question 1**

De nombreux candidats ont éprouvé des difficultés à répondre à cette question. Dans la partie (b), beaucoup de candidats ont fait référence aux électrons délocalisés dans le benzène, mais n'ont pas fait le lien de ce phénomène avec les réactions d'addition. Uniquement les candidats vraiment meilleurs ont pu décrire la réactivité relative du chlorobenzène et du chlorométhylbenzène dans la partie (c). Beaucoup ont obtenu 1 point pour avoir identifié la liaison forte C-Cl dans le chlorobenzène.

Question 2

Cette question a été très bien traitée par de nombreux candidats bien préparés. La plupart ont obtenu tous les points pour avoir identifié les types de réactions dans la partie (c).

Question 3

Cette question a été bien traitée par de nombreux candidats, mais il y a eu quelques dessins bizarres de mécanismes.

Question 4

Cette question a également été bien traitée par de nombreux candidats.

Recommandations et conseils pour la préparation de futurs candidats

- Les candidats des établissements scolaires qui enseignent seulement deux ou trois options ont généralement de meilleurs résultats que ceux qui étudient les options de façon autonome.
- Les candidats doivent traiter les options aussi sérieusement que le reste de la matière dans le cours.

- Les candidats doivent avoir accès à des ressources appropriées en termes de programme, de manuels et d'exercices pratiques.
- Les candidats doivent étudier chaque option en profondeur et s'assurer qu'ils connaissent les équations liées aux procédés qu'ils étudient.
- Les candidats doivent pratiquer à écrire des équations équilibrées.
- Les candidats doivent pratiquer la détermination analytique de structures.
- Les candidats doivent lire attentivement les questions afin d'être capables de répondre avec précision et de façon appropriée.
- Les candidats doivent porter attention à la répartition des points afin de s'assurer que suffisamment de points ont été exprimés.
- Les candidats doivent prendre note des mots-consignes utilisés.
- Les candidats doivent préparer leur examen en utilisant les questions des examens des sessions passées et en étudiant leurs barèmes de notation fournis.