

## BIOLOGIE TZ2

(IB Afrique, Europe & Moyen-Orient & IB Asie-Pacifique)

### Seuils d'attribution des notes finales par matière

#### Niveau supérieur

<b>Note finale :</b>	1	2	3	4	5	6	7
<b>Gamme de notes :</b>	0 - 15	16 – 28	29 – 42	43 – 55	56 – 59	70 – 82	83 – 100

#### Niveau moyen

<b>Note finale :</b>	1	2	3	4	5	6	7
<b>Gamme de notes :</b>	0 – 16	17 – 31	32 – 44	45 – 55	56 – 68	69 – 79	80 - 100

### Évaluation interne du niveau supérieur et du niveau moyen

#### Seuils d'attribution des notes finales par composante

##### Niveau supérieur

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

##### Niveau moyen

<b>Note finale:</b>	1	2	3	4	5	6	7
<b>Gamme de Notes :</b>	0 - 8	9 - 16	17 - 22	23 - 27	28 - 33	34 - 38	39 - 48

### Variété et pertinence du travail présenté

La plupart des établissements scolaires ont utilisé des travaux de recherche d'un bon niveau. Deux problèmes persistent, toutefois : dans certains établissements scolaires, la complexité des thèmes de recherche n'est pas aux normes du BI, alors que d'autres choisissent des thèmes destinés à l'évaluation interne qui sont guidés de manière excessive.

De nombreux établissements scolaires appliquent les critères de manière rigoureuse alors que, dans un certain nombre d'autres établissements scolaires, les enseignants semblent

ignorer les descripteurs des différents aspects. Dans ces cas, les réviseurs de notation ont dû baisser les notes.

### Éthique

Dans de nombreux établissements scolaires, on respecte rigide­ment « La politique relative aux expériences réalisées avec des animaux » du BI (disponible auprès du CPEL) mais, dans d'autres, elle semble être quelque peu ignorée. Les établissements scolaires doivent revoir les travaux de recherche effectués à la lumière de cette politique et s'assurer que toutes les expériences soient envisagées sous un angle éthique.

Le BI ne souhaite pas interdire certains travaux de recherche mais plutôt inciter à adopter une attitude responsable en ce qui concerne les expériences réalisées avec des animaux. Toute proposition d'expérimentation impliquant des animaux, l'humain compris, doit impliquer une discussion entre l'enseignant et le candidat, portant sur les implications éthiques, afin d'établir comment l'expérience pourrait être améliorée en vue de ne pas infliger de blessure ou de détresse à l'animal, de réduire le nombre d'animaux impliqués ou, en dernier ressort, de remplacer les animaux par des cellules, des végétaux ou des simulations par ordinateur.

Ces règles s'appliquent également aux travaux de recherche conçus par les élèves mais que l'on ne prévoit pas de suivre dans le cadre d'une séance de travaux pratiques. Certains enseignants et élèves semblent penser que s'ils ne sont pas suivis, ils peuvent ignorer les principes éthiques. Dans de tels cas, il est flagrant que les enseignants ne guident pas leurs élèves en matière d'acceptabilité sur le plan éthique.

Les réviseurs de notation continuent à apporter des commentaires au sujet de travaux de recherche dangereux ou immoraux.

Les expériences ayant trait au comportement ou à la physiologie des animaux sont souvent mentionnées à titre d'exemples.

Il est encore possible de réaliser des expériences dans ces domaines à condition qu'elles ne dépassent pas les limites de tolérance normales de l'animal. Autrement dit, il est permis d'exposer des animaux à des conditions analogues à celles qui prévalent dans leur environnement naturel. Il est bon de prévoir une discussion avec les élèves sur les limites de tolérance de l'animal et sur la manière de les déterminer. Il existe d'innombrables sites Internet qui peuvent aider à ce stade.

Il va sans dire qu'il convient de relâcher les animaux sauvages dans leur environnement naturel aussitôt que les travaux de recherche sont terminés. Les animaux procurés par un fournisseur doivent être gardés sous des conditions inoffensives et saines.

Les situations qui exigent délibérément d'euthanasier des animaux ne sont plus du tout acceptables. De ce fait, la génétique de la drosophile doit être remplacée, par exemple, par des plantes *Brassica* à pousse rapide, des moisissures *Sordaria*, des épis de maïs ou des simulations, telles que le laboratoire de mouches virtuelles (toutefois, en tant que simulation, ce travail ne pourra pas être évalué en utilisant les critères de l'ÉI).

Les dissections constituent un cas particulier en Biologie. Les directives sont très claires à ce sujet. La pratique des dissections parce qu'elles font traditionnellement partie du cours de Biologie n'est pas une raison suffisamment adéquate pour les y inclure. Par contre, leur inclusion en vue d'étudier la forme et la fonction selon la répartition dans les systèmes d'organes, les organes et les tissus est valide. Dans la plupart des cas, on peut y parvenir au moyen de simulations ou de dissections d'organes achetés à la boucherie.

Le travail sur le terrain implique souvent l'échantillonnage de populations animales. Cela doit être fait en évitant le plus possible de perturber l'environnement. L'échantillon d'animaux doit être recueilli au moyen de techniques qui éviteront de les blesser et qui limiteront leur stress. Les animaux doivent être relâchés, en prenant les mesures nécessaires, dans les lieux où ils ont été prélevés.

L'approche aux expériences concernant la physiologie humaine doit être revue par de nombreux enseignants. Utiliser d'autres élèves pour étudier l'effet de l'exercice physique sur la fréquence cardiaque peut être considéré dangereux si l'on n'a pas préalablement déterminé l'état de santé des élèves. Certains établissements scolaires exigent d'ores et déjà que ceux qui acceptent de participer à de telles expériences signent un formulaire de consentement éclairé. Cela constitue une bonne pratique.

Certains des exemples inappropriés cités par les réviseurs de notation incluent :

- Exposer des vers à boue à de la caféine, à un stress thermique, à des pH extrêmes, à des médicaments ou à une solution à 70 % d'éthanol.
- Exposer *Daphnia* à des solutions de nicotine, de caféine ou d'éthanol.
- Exposer des élèves « volontaires » à des « aliments nuisibles à la santé », à la crainte, voire à des médicaments (paracétamol).

## Procédure administrative

Certains enseignants **continuent à** utiliser des versions obsolètes du formulaire du PTP/4. Ces versions ne contiennent pas suffisamment d'espace pour que le réviseur de notation et le réviseur de notation superviseur puissent y inscrire leurs notes. Les versions les plus récentes (disponibles auprès du CPEL) doivent être utilisées. Il manque souvent le formulaire ÉI/4 et la liste des élèves.

**Il est déconcertant de voir que certains enseignants ne semblent pas consulter le Manuel des Procédures, alors que celui-ci est publié et actualisé chaque année.**

Les enseignants ayant décrit les notes qu'ils ont attribuées aux élèves comme répondant « complètement », « partiellement » ou « aucunement » aux critères ont fourni ainsi des informations très utiles aux réviseurs de notation. Ajoutée aux commentaires et aux remarques faites aux candidats, cette mention a bien montré comment les enseignants ont attribué leurs points. Un grand nombre d'enseignants consacrent beaucoup de temps et d'efforts à la préparation de leur échantillon pour l'Évaluation Interne. Nous leur en sommes très reconnaissants. On devrait les féliciter pour leurs efforts, d'autant plus que ce sont les élèves qui en récolteront les fruits. Un réviseur de notation le trouve bien plus facile d'appuyer les notes attribuées par l'enseignant quand l'échantillon est accompagné de notes bien rédigées.

Un autre problème qui revient périodiquement, et qui affecte directement le déroulement de la révision de notation, concerne les informations fournies par les enseignants. Ces derniers DOIVENT joindre toutes les feuilles d'instructions et/ou les résumés des instructions orales relatifs aux travaux de recherche dans l'échantillon destiné à la révision de notation. La plupart des établissements ont respecté cette exigence pour les travaux de recherche impliquant l'évaluation du RTD. Cette exigence est également requise, toutefois, pour les travaux de recherche servant à évaluer la Conception mais nombreux sont les enseignants qui n'en ont pas pris compte. Qui plus est, lorsqu'il s'agit d'évaluer le Recueil et le Traitement des données, il convient d'indiquer la méthode utilisée (conçue par l'élève ou fournie par

l'enseignant). Quand il s'agit d'évaluer la Conclusion et l'Évaluation, toutes les étapes du processus scientifique doivent être décrites pour pouvoir effectuer la révision de notation.

Un petit nombre d'enseignants élaborent des programmes de travaux pratiques qui n'impliquent pas suffisamment d'heures, alors que d'autres prolongent exagérément le temps consacré à une activité. Il ne faut pas non plus oublier que le Projet du Groupe 4 ne peut correspondre qu'à 10 heures sur le formulaire du PTP/4.

Les candidats atypiques doivent être remplacés dans l'échantillon. Par « candidats atypiques », on entend ceux qui n'ont pas achevé leurs travaux, ou ceux qui ont été transférés et dont une grande partie de leur travail a été, par conséquent, notée par un autre enseignant.

Quand les seules notes apparaissant sur le formulaire du PTP/4 sont les deux notes requises pour l'évaluation interne, cela soulève des inquiétudes parmi les réviseurs de notation. Ils n'ont aucune indication que les élèves ont été notés à plusieurs reprises selon les critères. On se demande comment ces élèves ont reçu les commentaires qui leur sont nécessaires pour obtenir de meilleurs résultats.

Certains réviseurs de notation ont rapporté qu'il y avait eu des erreurs de transcription entre les notes indiquées sur le travail même et celle mentionnée le formulaire du PTP/4. Il convient de vérifier qu'elles correspondent avant de l'envoyer.

Les établissements scolaires envoient des photocopies du travail de l'élève. D'habitude, elles sont de bonne qualité. Le problème est que les graphiques et diagrammes en couleur peuvent prêter à confusion. **Il convient d'envoyer les originaux et d'en garder une photocopie.**

## Points forts

En général, la variété des thèmes de recherche, la durée et la couverture du programme des travaux pratiques ont été bonnes. Les TIC ont été bien utilisées dans les domaines suivants : **1** Enregistrement chronologique des données, **2** Logiciel de tracé de graphiques et **3** Tableaux électroniques. Toutefois, certains établissements scolaires ont encore des efforts à faire au niveau de l'utilisation des bases de données et des tableaux électroniques.

## Points faibles

Des travaux de recherche de nature triviale et simpliste ne fournissant pas suffisamment de données pour évaluer le traitement des données de manière adéquate ont trop souvent servi à faire l'évaluation. S'il existe un domaine faible important, c'est sans doute le traitement des données. Les élèves oublient de mentionner des points conventionnels plutôt flagrants (par exemple, ils n'indiquent pas les incertitudes dans leurs données) et, pour traiter les données, ils se bornent à calculer une moyenne. Les enseignants ne semblent pas non plus se rendre compte de ces lacunes et ils ont tendance à attribuer des notes trop généreuses aux candidats. Il arrive même parfois que les enseignants signalent les erreurs à leurs élèves sans que cela ne leur fasse toutefois baisser la note.

Le choix de laboratoires inappropriés par l'enseignant a souvent été la principale cause des différences au niveau des points attribués par le réviseur de notation.

Quand les enseignants appliquent les critères de manière rigoureuse et nette, les réviseurs de notation ajustent les notes relativement peu. Dans les établissements scolaires qui ignorent les descripteurs des aspects, les notes peuvent être énormément réduites au stade de la révision de notation.

Les sources de documentation ne sont pas consultées alors qu'elles pourraient apporter des informations élémentaires utiles au moment de déterminer la question de recherche initiale et de discuter des résultats.

Dans certains établissements scolaires, il est flagrant que, en Biologie, une révision de notation croisée n'est pas réalisée entre collègues. Les réviseurs de notation ont observé des normes de notation très différentes entre collègues présentant des travaux concernant le même échantillon.

**Règles appliquées par le réviseur de notation**

Dans les cas où l'enseignant fournirait trop de conseils aux élèves ou ignorerait les critères, les réviseurs de notation se servent de l'échelle suivante :

<b>Critère</b>	<b>Problème</b>	<b>Note attribuée par l'enseignant</b>	<b>Note maximale pouvant être attribuée par le réviseur de notation</b>
Conception	L'enseignant a indiqué le problème ou la question à examiner.	c; c; c = 6	p; c; c = 5 Les élèves auraient pu identifier leurs propres variables de contrôle.
Conception	Il est flagrant que l'on a précisément indiqué aux élèves le matériel et les matériaux dont ils ont besoin et ils les ont utilisés sans les modifier.	c; c; c = 6	c; c; a = 4
Recueil et Traitement des Données	Les élèves ont utilisé un tableau de données photocopie sur lequel figuraient déjà les titres et les unités.	c; c; c = 6	p; c; c; = 5 Les élèves auraient pu ajouter les incertitudes ou faire des observations qualitatives pertinentes.
Recueil et Traitement des Données	Il a été demandé aux élèves, sur la fiche de description de la méthode, de tracer un graphique à partir de leurs données brutes, et on leur a indiqué les variables à porter sur le graphique ou une manière particulière de traiter les données.	c; c; c = 6	c; a; c = 4
Conclusion et Évaluation	La seule critique mentionnée par l'élève est qu'il n'a pas eu suffisamment de temps et sa seule suggestion d'amélioration est qu'il pourrait recommencer la recherche.	c; c; c = 6	c; a; p = 3

**Résultats des candidats pour chaque critère d'évaluation****Conception**

Un trop grand nombre d'enseignants déterminent des thèmes généraux ayant peu d'ampleur pour des travaux de recherche différents. Par conséquent, tous les élèves de la même classe choisissent les mêmes variables et étudient le même système. Cette année, les réviseurs de notation ont apporté les commentaires suivants :

- Travaux en groupe présentés comme un travail individuel – tous les candidats ont le même plan et les mêmes valeurs de données.

- Enseignants utilisant des laboratoires standard en disant qu'ils sont conçus par les candidats : par exemple, l'effet des antibiotiques sur les bactéries (sélection standard d'antibiotiques sur disques placés sur des boîtes de Pétri, puis mesure de la zone d'inhibition).

Dans certains cas, il est évident que les élèves ont fait très peu de recherche ou que les travaux de recherche ont été conçus sans accorder beaucoup, voire pas du tout, d'attention aux principes biologiques. Même si cela peut paraître sans importance, il serait utile de mentionner le nom scientifique de l'organisme à utiliser ou de la source de la matière utilisée par le candidat. Tout au moins, il convient d'indiquer la dénomination commune.

Les questions à examiner doivent être centrées, sinon elles auront un impact sur tout le reste de la recherche. Ce serait le cas, par exemple, si des élèves décidaient d'examiner l'effet que peuvent avoir plusieurs variables indépendantes (pH, température et concentration du substrat) sur l'activité d'une enzyme.

Les trois catégories de variable doivent être clairement identifiées. Il est évident qu'il faut apprendre aux élèves à identifier les diverses variables et à déterminer le rapport qui existe entre elles. Les réviseurs de notation ont parfois observé un certain degré de confusion entre variable contrôlée et essai contrôlé. Parfois, l'on propose des contrôles irréalistes alors qu'un essai contrôlé conviendrait (régler la température ambiante à 21,1 °C, par exemple).

Les travaux de recherche sont fréquemment trop simplistes. La gamme des valeurs de la variable indépendant était trop étroite pour permettre d'établir une tendance. Le nombre de répétitions était insuffisant pour permettre de faire une analyse statistique. Par exemple : tester l'effet du pH sur une enzyme en utilisant un environnement acide, un environnement neutre et un environnement basique ne va pas établir un pH optimal. Les réviseurs de notation ont apporté les commentaires suivants concernant :

- L'utilisation dans les plans d'un nombre insuffisant de valeurs pour établir une tendance.
- La planification de laboratoires simplistes, comme, par exemple, trouver le nombre de personnes dans la « Chinese Heritage School » qui ont des fossettes.

Il va sans dire que les candidats utiliseront des protocoles standard pour concevoir leurs travaux de recherche. Nous ne leur demandons pas de réinventer la roue. CEPENDANT, ces protocoles standard doivent être énormément modifiés ou appliqués au travail expérimental élaboré par l'élève. Par exemple, s'il étudie l'osmose en utilisant la méthode de variation de la masse tissulaire pour contrôler l'effet de solutions de diverses concentrations sur les tissus, cela est légitime. Si la recherche consiste tout simplement à déterminer la solution isotonique d'un tissu, alors elle reste triviale et elle ne fait que copier les nombreuses recherches lues dans les manuels. Ou encore, si la recherche a pour but de déterminer l'effet de la salinité des eaux d'irrigation sur diverses cultures, elle devient plus substantielle. L'osmose a souvent été présentée cette année à titre de thème de recherche pour la Conception sans qu'une méthode lue dans un manuel n'ait été modifiée d'une manière ou d'une autre.

En ce qui concerne les travaux sur le terrain, les élèves oublient presque entièrement de contrôler les procédures d'échantillonnage. S'il s'agit d'obtenir un échantillon aléatoire, comment peut-on garantir qu'il le soit ?

On prévoit maintenant de plus en plus souvent d'utiliser des enregistreurs de données pour mesurer les variables, ce qui n'est pas plus mal. Toutefois, on s'attend souvent à ce que ce soit le lecteur qui établisse le lien entre ce que mesure la sonde et la variable dépendante. Par exemple, une sonde de pression peut servir à mesurer l'effet de la catalase sur la

décomposition de l'eau oxygénée. Il faut alors expliquer que cette réaction produit un gaz (oxygène) qui, lorsqu'il s'accumule dans un récipient, provoque une variation de pression.

Il est bonne pratique que les élèves aillent jusqu'au bout de leurs propres conceptions. Certains établissements scolaires semblent demander à leurs élèves de concevoir un travail expérimental qui restera théorique. Il en résulte souvent un travail peu réaliste. Même lorsqu'un enseignant décide d'aller jusqu'au bout d'un travail expérimental élaboré par un élève, on peut obtenir un résultat peu réaliste. Par exemple, mesurer l'effet d'un genre de musique sur la fréquence des battements cardiaques : il est quasi impossible de contrôler cela et l'enseignant doivent, dès le début, conseiller aux élèves d'abandonner leur idée.

Les élèves doivent utiliser les décimales / unités SI (par exemple les °C et non les °F et les cm et non les pouces). Il faut les décourager à utiliser les cuillerées et les tasses à titre de mesures.

### Recueil et Présentation des Données (RPD)

Un problème constant répété par la majorité des réviseurs de notation est la présence de travaux de recherche futiles qui ne produisent pas suffisamment de données quantitatives pour un traitement adéquat. Cela découle parfois du fait que les travaux de recherche sont mal conçus par les élèves mêmes. Dans un tel cas, l'enseignant peut décider de ne pas noter ce travail pour le RTD ou la CÉ. Cela peut aussi être le produit d'un travail de recherche demandé par l'enseignant, ce qui est encore plus problématique.

Il est possible que des classes de données soient requises pour que l'élève puisse avoir accès à un nombre suffisant de données, afin de les traiter de manière significative et déterminer les incertitudes. Les réviseurs de notation le comprennent ; les systèmes biologiques sont souvent difficiles à dompter et les résultats qu'ils produisent sont obtenus très lentement. Si des classes de données doivent être utilisées et s'il s'agit d'évaluer le RTD, il convient de prendre un certain nombre de précautions. Les élèves doivent présenter leurs propres données ou bien indiquer clairement dans un tableau de données regroupées celles qu'ils ont obtenues eux-mêmes. L'élève doit planifier et produire son propre tableau de données. Le fait de copier le tableau d'autres élèves constitue un plagiat et l'ÉI effectuée par l'établissement scolaire fera l'objet d'un examen approfondi. Les enseignants qui fournissent un tableau de données préformaté aux élèves peuvent s'attendre à ce que leurs notes soient diminuées par les réviseurs de notation.

En dépit des mises en garde énoncées dans les guides pédagogiques, les enseignants continuent à fournir des instructions pour la présentation et le mode de traitement des données. Les notes des élèves seront réduites par les réviseurs de notation. Les travaux de recherche classiques (ex. marquage et recapture, chromatographie des pigments foliaires, vitesses de la photosynthèse en utilisant des disques foliaires en creux, vitesses de réaction de la catalase et osmose) créent souvent des problèmes. Les enseignants utilisent les protocoles standard utilisés dans les manuels sans les modifier. Un peu d'imagination et de révision pourrait facilement venir à bout de ce problème.

Les réviseurs de notation ont souvent eu à réduire les notes attribuées par des enseignants qui n'ont pas pris les faits suivants en compte :

- les données (brutes ou traitées) sont présentées de manière inadéquate (par exemple, les titres sont superficiels) ;
- l'élève n'a pas recueilli de données quantitatives ;
- le tableau n'indique pas les unités (remarque : il faut utiliser les unités de calcul décimal) ;
- l'élève n'a pas mentionné d'incertitudes dans les tableaux des données recueillies avec des instruments de mesure ;
- les données décimales indiquées par l'élève dans les tableaux sont incohérentes ;
- les décimales ne correspondent pas à la précision des mesures.

Aucune observation qualitative n'était associée. Par exemple, une recherche écologique sur le terrain n'est pas complète si l'on ne donne pas une description quelconque du site utilisé.

Les données brutes ont été portées sur des graphiques qui ne révèlent, en fait, rien du tout (ex. maxima, minima, optima ou intersections).

Des données brutes ont été portées sur le graphique alors qu'il s'agissait de calculer la moyenne et de la porter sur le graphique (souvent, le candidat calcule réellement la moyenne mais oublie de la porter sur le graphique).

Les données n'ont subi aucun traitement statistique alors que cela était possible.

Lorsqu'un traitement statistique est effectué, on ne se pose pas la question de savoir s'il est adéquat ; c'est, par exemple, le cas du calcul des écarts types lorsque les élèves n'avaient fait que 2 ou 3 mesures (de nombreux enseignants ont noté le travail comme étant complet et n'ont apporté aucun commentaire sur la copie de l'élève).

Aucune incertitude n'était présentée dans les données graphiques en utilisant des lignes de tendance, des barres d'erreur ou des limites d'incertitude sur les axes.

Lorsqu'elles ont été utilisées, les barres d'erreur n'ont pas été expliquées.

Une majorité des candidats ont placé une droite linéaire de meilleur ajustement quand les données sont sans aucun doute en forme de S ou n'ont pas un profil linéaire.

« Complètement » n'est pas synonyme de « Parfaitement » mais, si les erreurs sont constantes, elles auront un impact sur les notes qu'attribueront les réviseurs de notation.

Quand il s'agit de faire des calculs, il est important de bien montrer comment on est arrivé à la réponse. On ne demande pas de décrire toutes les étapes mais un résultat indiqué sans donner aucune explication ne peut pas mériter une bonne note.

### **Conclusion et Évaluation (CÉ)**

Les travaux de recherche qui ne fournissent que des quantités triviales de données vont permettre uniquement de faire une discussion limitée des résultats et d'apporter des conclusions peu convaincantes. Des données insuffisantes ne vont pas révéler d'incertitudes et cela a un impact sur l'évaluation. Alors, bien que chaque critère soit noté d'après ses propres mérites, il sera pénalisé à cause d'un travail expérimental mal planifié n'ayant engendré qu'un nombre limité de données, d'où une conclusion et une évaluation peu solides.

Certains élèves semblent avoir du mal à analyser les données. Il y a souvent confusion quant à la signification de l'expression « directement proportionnel ». Chaque ligne droite éventuelle est décrite ainsi, même lorsque cela n'est pas vrai.

Certains enseignants utilisent des simulations à la place de vrais travaux de recherche biologique. Bien qu'elles puissent être utiles pour apprendre aux élèves à recueillir et à traiter des données, compte tenu qu'elles fournissent rapidement de grandes quantités de données, elles ne conviennent pas pour l'évaluation et, à plus forte raison, pour celle du présent critère. Il est impossible de fournir une explication biologique dans de tels cas et l'évaluation reste très superficielle.

Dans l'ensemble, les élèves n'ont pas suffisamment examiné les valeurs données dans la documentation ou le contexte théorique. S'ils les ont consultées, les sources ont souvent été mal citées. Pour apprendre comment citer une référence de manière correcte, il est très utile de se référer aux directives ayant trait au Mémoire.

Dans certains établissements, les élèves ont montré qu'ils ont appris à adopter une attitude adulte en matière de critique du travail expérimental. L'évaluation de leurs résultats repose sur une analyse des données critique et équilibrée. Les élèves qui ne se sont pas encore perfectionnés dans ce domaine ont tendance à faire une évaluation superficielle. Les points faibles qu'ils identifient sont hypothétiques (« les graines auraient pu mourir ») et non accompagnés de preuves à l'appui. Dans le cas des élèves moins bons, les points faibles

sont une durée limitée ou des erreurs de manipulation qui, à nouveau, restent hypothétiques (« peut-être ai-je mal mesuré la température »). L'évaluation permet de bien isoler les meilleurs élèves et il serait bon que les enseignants gardent cela à l'esprit quand ils notent le travail de leurs élèves.

Les modifications suggérées étaient souvent superficielles mais cela n'a pas empêché aux enseignants d'attribuer des notes trop généreuses aux élèves.

Comme mentionné ci-dessus dans la procédure administrative, si la méthode et les données utilisées par l'élève ne sont pas fournies par l'enseignant, alors la note relative à la CÉ ne peut pas être révisée.

### **Compétences de manipulation**

Il existe des preuves que les élèves sont exposés à une gamme suffisante de travaux de recherche. Grâce à cela, les compétences de manipulation peuvent être évaluées comme il faut.

### **Couverture des TIC**

Les TIC ont, en général, été adéquatement couvertes par la majorité des établissements scolaires. Les établissements scolaires semblent avoir fait un effort afin de s'équiper du nécessaire pour enregistrer les données.

Le tracé de graphiques au moyen d'un logiciel a été, probablement, la méthode la plus facile utilisée le plus souvent dans les établissements scolaires. Toutefois, il est évident qu'il faut toutefois encore apprendre les conventions correctes du tracé des graphiques aux élèves. Les élèves moins bons ont tendance à utiliser des histogrammes pour tous les cas, peut-être parce que c'est le réglage par défaut. Les légendes (clés) ne sont pas toujours nécessaires mais les élèves ne semblent pas savoir comment les éliminer. Quand ils en ont besoin, les élèves ont souvent du mal à les légèrer correctement – ils présentent souvent les diverses courbes comme étant celles de la « série 1 » et de la « série 2 ». Quand les élèves ont utilisé des diagrammes de dispersion, ils n'ont pas toujours utilisé une ligne de tendance alors que cela aurait été approprié.

Il vaut mieux que les élèves apprennent d'abord à tracer les graphiques à main levée avant d'essayer de le faire au moyen d'un logiciel graphique.

L'utilisation de tableurs électroniques pour le traitement des données était moins apparente dans les travaux de recherche échantillonnés. Quand des tableaux par tableurs électroniques sont introduits dans des fichiers, les conventions ayant trait à la présentation des données sous forme de tableaux ont souvent été ignorées ou oubliées (ex. nombres centrés, ajustement du nombre des décimales, titres des colonnes).

Certains établissements scolaires ne répondent pas aux critères en matière d'incorporation de diverses applications TIC dans leur programme pratique. Le plus souvent, ils n'utilisent pas les bases de données ou les logiciels de modélisation et de simulation.

### **Le Projet du Groupe 4**

Il est maintenant nécessaire de le répéter pour un petit nombre d'établissements scolaires : le Projet du Groupe 4 NE PEUT ÊTRE UTILISÉ QUE POUR évaluer les Compétences personnelles. En fait, c'est le seul moyen permettant de les évaluer. Le Projet du Groupe 4 NE PEUT PAS servir à évaluer la Conception, RTD, CÉ ou les compétences de manipulation.

## Recommandations pour la préparation des futurs candidats

- Partagez les critères avec les élèves.
- Lisez les commentaires ayant trait à l'ÉI de votre établissement scolaire de la session précédente et prenez-les en compte.
- Consultez le Centre pédagogique en ligne (CPEL) pour le matériel de support pédagogique (MSP).
- Appliquez les critères de l'évaluation interne rigoureusement.
- Assurez-vous que le thème ouvert que vous proposez soit d'ampleur suffisante pour que puisse en découler toute une variété de questions de recherche.
- Aidez les élèves à s'entraîner à identifier les variables indépendantes, dépendantes et contrôlées.
- Assurez-vous que les travaux de recherche utilisés pour l'évaluation produisent des données quantitatives.
- Encouragez les élèves à formuler d'autres observations au sujet de leur expérience. Il est bonne pratique pour eux de garder un registre.
- Assurez-vous que les travaux de recherche sont en mesure de produire suffisamment de données pour un traitement substantiel.
- Apprenez aux élèves que, souvent, il ne suffit pas de tracer des graphiques avec des données brutes.
- Encouragez les élèves à faire de la recherche documentaire élémentaire, avant de commencer un travail expérimental tout comme après avoir obtenu les résultats.
- N'utilisez pas des simulations pour l'évaluation.
- **N'utilisez pas** le Projet du Groupe 4 pour l'évaluation de la C, des RTD, des CÉ ou des CM. Utilisez-le uniquement pour les Compétences personnelles. Une utilisation inappropriée sera sanctionnée.
- Assurez-vous que la version du formulaire du PTP/4 que vous utilisez est celle qui est la plus récente (vous pouvez vous la procurer dans le **Manuel des Procédures**, auprès du CPEL).
- Vérifiez que vous avez bien rempli toutes les parties du formulaire du PTP/4.

## Épreuve 1 du niveau supérieur

### Seuils d'attribution des notes finales par composante

<b>Note finale :</b>	1	2	3	4	5	6	7
<b>Gamme de Notes :</b>	0 - 10	11 - 16	17 - 22	23 - 27	28 - 31	32 - 36	37 - 40

## Remarques générales

Plus de 100 formulaires G2 contenant des commentaires sur cette épreuve ont été reçus, ce nombre étant beaucoup plus élevé que les années précédentes. Nous encourageons les enseignants à remplir et à renvoyer ces formulaires car ils sont utiles au niveau de l'évaluation des épreuves de l'examen et de leur notation ultérieure. Plus de 90 % des enseignants ont pensé que le niveau de difficulté était approprié. Parmi les 10 % restants, un plus grand nombre a trouvé que l'épreuve était trop difficile, comparé à ceux l'ayant trouvée trop facile. Par rapport à l'épreuve de l'an dernier, d'après les 38 rapports G2 reçus d'ici l'attribution des notes, 56 % des enseignants ont pensé que le niveau de l'épreuve était analogue à celui de l'épreuve de l'an passé. La majorité des enseignants ont pensé que le niveau était analogue, et parmi ceux ayant dit que le niveau était différent, un plus grand nombre d'entre eux a pensé que le niveau était comparativement plus difficile que plus facile. Plus de 95 % des enseignants ont rapporté que la clarté de la formulation était satisfaisante ou bonne et 99 % ont considéré que la présentation de l'épreuve était satisfaisante ou bonne.

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

### Question 1

Cette première question s'est avérée difficile ; moins de la moitié des candidats y ont bien répondu et un nombre important d'entre eux a choisi chacun des distracteurs. Compte tenu qu'il n'y a pas d'ambiguïté en ce qui concerne la réponse correcte, cela doit être un domaine relativement mal compris : les enseignants doivent s'assurer que le test  $t$  est enseigné avec soin durant le cours.

### Question 3

Cette question reposait sur l'énoncé de l'évaluation 11.2.5. On peut, bien entendu, débattre la question de savoir si une fibre musculaire est une cellule ; toutefois, la Question 3 a permis de bien départager les candidats : plus de 70 % d'entre eux y ont répondu correctement et cette incertitude n'a donc pas semblé les inquiéter.

### Question 4

Cette question constituait un exercice quelque peu inhabituel pour tester les connaissances des fonctions de la vie que possédaient les candidats (2.1.3). Bien que plus de 80 % y aient répondu correctement, l'indice de discrimination était faible, ce qui suggère que certains des meilleurs candidats ont répondu incorrectement, probablement en choisissant la réponse A. La présence de matériel génétique dans une structure n'indique pas nécessairement la présence de vie puisque l'ADN est chimiquement stable et qu'il peut persister dans de la matière organique morte. Qui plus est, les virus, d'habitude considérés comme non vivants, contiennent du matériel génétique.

### Question 6

Cette question a été critiquée par les enseignants et elle n'a pas beaucoup servi à départager les candidats, pour la bonne raison que presque tous savaient que l'ATP est synthétisé dans la mitochondrie et qu'ils ont pu l'identifier sur le micrographe électrique, et non pour la mauvaise raison qu'ils avaient trouvé le micrographe insuffisamment clair, ce qui est ce que la plupart des enseignants avaient prédit et mentionné dans leurs commentaires.

**Question 13**

Cette question a inquiété certains enseignants qui ont pensé que les candidats n'auraient pas suffisamment confiance en eux-mêmes pour présumer que la respiration aérobie était tout aussi efficace chez les bactéries que chez les eucaryotes. Aucune connaissance spécifique sur la respiration bactérienne n'est exigée par le programme de Biologie au BI, mais les examinateurs ont toutefois pensé que la question était raisonnable. Deux tiers des candidats ont choisi la bonne réponse et l'on a très bien pu faire la distinction entre les candidats les moins bons et les plus forts. La réponse incorrecte la plus populaire laissait entendre que la glycolyse produit plus d'ATP par molécule de glucose que la respiration aérobie, ce qui indique que certains candidats ont assez mal compris.

**Question 17**

Cette question est celle qui a le moins bien permis de départager les candidats, ce qui suggère que nombreux sont ceux qui ont tenté de deviner la réponse. Le fort pourcentage de réponses correctes montre qu'il était facile de deviner quelle était la réponse correcte. Le seul distracteur qui a tenté un nombre important de candidats a été l'idée que la photosynthèse pourrait être réduite par la dénaturation des enzymes dans les plantes désertiques au milieu de la journée.

**Questions 24, 25 et 26**

Toutes ces questions reposaient sur un simple tableau généalogique obtenu auprès de Wikipedia. Certains enseignants ont pensé qu'il s'agissait d'une source inappropriée, et d'autres ont exprimé qu'il était déconseillé de poser trois questions ayant trait au même matériel stimulus. La Question 24 s'est avérée être la seconde question à laquelle le nombre de candidats le plus faible avait répondu correctement mais elle n'était ni ambiguë ni injuste, tout simplement difficile. La réponse incorrecte D a été la plus populaire. Les candidats qui l'ont choisie ne se sont pas rendus compte qu'une mère affectée par un allèle dominant lié au chromosome X possède deux chromosomes X, et quelle pouvait donc transmettre un allèle récessif à un fils si elle était hétérozygote pour ce gène. La réponse correcte B aurait pu être donnée si les candidats s'étaient souvenus qu'un père affecté ne pourrait transmettre son chromosome X portant l'allèle dominant qu'à ses filles.

**Question 28**

Cette question a engendré des commentaires négatifs de la part des enseignants, qui ont pensé que l'appendice chez le cheval et l'humain ne constituait pas l'exemple idéal d'une structure homologue. Ces commentaires ont découlé du fait que le nombre de candidats ayant répondu correctement à cette question était plus bas qu'à n'importe quelle autre question de l'épreuve, et que cette question n'a pas permis de bien séparer les bons candidats des moins bons. Bien que cela soit peut-être surprenant, la réponse la plus populaire quoique incorrecte était que « les nageoires chez les poissons et les ailes chez les oiseaux représentaient des caractéristiques homologues ». Cela suggère que grand nombre des candidats ne comprennent pas très bien ce que signifie le terme « homologue » en Biologie (énoncé de l'évaluation 5.4.2). Il était probablement peu raisonnable de s'attendre à ce que les candidats sachent que l'appendice est une structure homologue chez le cheval et l'humain, et bien que l'on ait pu trouver la réponse par processus d'élimination des autres, les statistiques montrent qu'un nombre plutôt faible de candidats y sont parvenus.

**Question 32**

Les candidats moins bons ont trouvé cette question difficile. Cela suggère que l'on doit leur apprendre avec grand soin à savoir faire la distinction entre « cohésion » et « adhérence », afin d'éviter toute confusion.

**Question 34**

Aussi étrange que cela puisse paraître, cette question n'a pas permis de bien séparer les bons candidats des moins bons, probablement parce que certains des bons candidats n'ont pas su, par pure maladresse, distinguer entre la pollinisation des fleurs à couleurs vives et la dispersion des graines par les fruits de couleur.

**Question 36**

Une question tout à la fois critiquée par certains enseignants et admirée par d'autres. Deux tiers des candidats y ont bien répondu, et l'indice de discrimination était élevé. Certains candidats ont pensé que les glandes sudoripares ont une fonction qui ressemble davantage à celle du mésophylle spongieux d'une feuille qu'à celle des alvéoles des poumons. Cela semblerait impliquer que le refroidissement est une fonction d'une feuille plus importante que les échanges gazeux.

**Question 38**

Une question qui a permis de bien départager les candidats, bien que seulement 51 % d'entre eux y aient répondu correctement, ce pourcentage représentant l'un des plus bas de l'épreuve. L'énoncé de l'évaluation 11.2.7 précise clairement que la liaison de l'ATP provoque la rupture des ponts d'union entre les têtes de myosine et les filaments d'actine.

## Épreuve 2 du niveau supérieur

### Seuils d'attribution des notes finales par composante

<b>Note finales :</b>	1	2	3	4	5	6	7
<b>Gamme de notes :</b>	0 – 6	7 - 13	14 - 25	26 - 36	37 - 48	49 – 5ç	60 - 72

### Remarques générales

Plus de 90 % des 243 enseignants ayant apporté des commentaires sur les formulaires G2 ont trouvé que le degré de difficulté de cette épreuve était approprié et plus de la moitié ont dit qu'il était analogue à celui de l'épreuve de 2010, alors que 25 % l'ont trouvée légèrement ou beaucoup plus facile. Certains ont spécifié que les questions d'analyse des données étaient trop faciles pour des élèves du NS, alors que d'autres ont trouvé qu'elles allaient très bien. Les réactions à la couverture du programme, à la clarté de la formulation et à la présentation de l'épreuve étaient variées mais pratiquement tous les enseignants les ont trouvées bonnes ou satisfaisantes. Il est bon de noter ici que des efforts très spécifiques sont toujours déployés pour que la couverture du programme soit maximale dans les épreuves du NS, et pour que le niveau des objectifs soit équilibré. Des commentaires concernant le nouveau format de l'épreuve, qui prévoit des cases pour les réponses, ont été formulés, à savoir que ce format a quelque peu déconcerté les élèves, mais cela ne semble pas les avoir affectés ou avoir affecté leurs résultats.

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

Dans la question concernant l'analyse des données, les élèves ont eu du mal à identifier la raison pour laquelle les souris isolées utilisent plus d'énergie que celles faisant partie d'un groupe. Chose étonnante, un grand nombre d'élèves ont eu du mal à convertir les unités lors du calcul des dimensions d'une mitochondrie. Un tout petit nombre d'élèves ont pu correctement faire la distinction entre les rôles des brins sens et antisens dans la transcription. Dans certains centres, l'excrétion et l'ultrafiltration ont été mal comprises. En général, on continue à avoir des problèmes au niveau de la distinction faite entre certains des mots-consignes utilisés dans les questions, notamment entre *Décrire* et *Expliquer* et entre *Comparer* et *Évaluer*. Souvent, les élèves énumèrent des valeurs ou caractéristiques sans se référer au mot-consigne utilisé dans la question.

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

La majorité des candidats ont fait preuve d'un bon niveau en ce qui concerne l'interprétation des graphiques. La plupart d'entre eux connaissaient les noms des parties des dinucléotides ainsi que les différences entre l'ADN des procaryotes et celui des eucaryotes ; ils ont aussi pu identifier les organismes aux divers niveaux trophiques, ainsi que la réduction générale de l'énergie dans une chaîne alimentaire. On a obtenu d'excellentes réponses sur les enzymes, l'effet de la température et de la concentration du substrat. Beaucoup des candidats possédaient de bonnes connaissances sur l'inhibition compétitive et non compétitive, bien

qu'ils n'aient obtenu que quelques points car ils n'ont pas comparé les propriétés équivalentes. De nombreux candidats ont montré qu'ils avaient de très bonnes connaissances au sujet de la phase photo-indépendante de la photosynthèse, les stades du cycle cellulaire, les facteurs affectant la transpiration, la génétique du syndrome de Down et l'anémie à hématies falciformes, le rôle de la peau dans la régulation de la température et les principes de la vaccination.

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

### Section A

#### Question 1

- a) La partie (a) était un début facile à la question et presque tous les candidats ont indiqué la bonne valeur.
- b) Dans (b), la plupart des candidats ont identifié correctement le lien entre l'activité et la température au moment donné, bien qu'il y ait eu un nombre faible mais significatif de candidats qui se sont contentés de décrire les données sans pouvoir indiquer une tendance ou un lien.
- c) Les réponses les plus fréquentes à (c) ont indiqué qu'ils étaient plus protégés des prédateurs ou qu'il y avait moins de concurrence pour les aliments, bien que certains élèves aient mentionné qu'il était plus facile pour eux de trouver leur proie durant la nuit (les souris sont des rongeurs).
- d) Dans (d), on demandait à nouveau aux candidats d'identifier un lien, cette fois entre la température et la vitesse du métabolisme. La plupart d'entre eux ont su le faire mais certains ont inversé le lien.
- e) Dans la partie (e) de la question 1, on s'attendait à ce que les candidats comparent les résultats obtenus des souris isolées et de celles faisant partie d'un groupe. Cependant, de nombreux candidats ont énuméré des valeurs sans faire de comparaison.
- f) Dans la partie (f), on a obtenu quelques réponses correctes ayant trait au partage de la chaleur dans un groupe de souris, cela impliquant une vitesse plus lente du métabolisme, mais nombreux sont ceux qui ont mentionné que les souris en groupes ont moins d'oxygène ou bien que le partage des tâches ralentissait le métabolisme ou que la valeur était une moyenne, ce qui implique que l'on pouvait s'attendre à une valeur plus faible.
- g) Dans cette partie (g), on a, en général, bien compris l'utilisation de la consommation d'oxygène pour mesurer la vitesse du métabolisme mais de nombreux candidats ont eu du mal à donner des réponses claires ; toutefois, la plupart d'entre eux ont obtenu un point en disant que la respiration nécessite de l'oxygène.
- h) Dans cette partie, la plupart des candidats ont eu du mal à établir un rapport avec les données des deux graphiques. Certains ont pu voir que l'activité métabolique et l'activité augmentaient aux mêmes moments mais d'autres n'ont pas pu le faire, et ils se sont contentés de répéter les données. Un grand nombre de candidats n'ont pas évalué les données. Nombreux sont ceux qui ont laissé entendre que la température était un facteur mais ils ne l'ont pas exprimé avec suffisamment de clarté.

- i) Certains candidats ne possédaient aucune connaissance sur la structure d'une mitochondrie dans (i), bien que la plupart d'entre eux aient pu donner les noms.
- j) Dans (j), la plupart des candidats savaient combien une plus grande surface est importante mais un tout petit nombre d'entre eux ont su associer l'idée aux procédés respiratoires.
- k) Certains candidats ont laissé un blanc à cette partie, car ils ne savaient pas du tout comment calculer la taille d'une microphotographie ; d'autres ont pu faire le calcul mais ont perdu le second point pour ne pas avoir su convertir les cm en  $\mu\text{m}$  ou en nm. Il aurait fallu que les candidats sachent que l'on calcule un grossissement en divisant la taille de l'image, dans ce cas la longueur réelle de la barre d'échelle, par la taille du spécimen, dans ce cas la longueur indiquée sur l'échelle graphique.

### Question 2

- a) (i) Dans cette partie, pratiquement tous les candidats ont su identifier le groupe phosphate.  
(ii) La plupart d'entre eux ont également su identifier la liaison covalente ou phosphodiester, bien que certains aient indiqué qu'il s'agissait d'une liaison H.
- b) La majorité des candidats ont trouvé cette question difficile bien que certains aient donné de bonnes réponses. Dans certaines copies, ils ont répondu en termes de 3' → 5', alors que d'autres n'ont pas fait référence aux deux brins et n'ont pas non plus pu établir un lien avec la transcription.
- c) Seul un tout petit nombre de candidats ont obtenu tous les points, car les autres n'ont pas comparé les caractéristiques relatives. Par exemple, on dirait que de nombreux candidats ont pensé que « ADN nu » signifiait qu'il n'était pas inclus dans une enveloppe nucléaire. Avec une telle supposition, il était plus difficile pour eux d'obtenir un point pour la paire d'énoncés correcte.

### Question 3

- a) La majorité des candidats ont parlé de l'excrétion en tant qu'élimination des déchets sans faire référence aux procédés métaboliques, c'est-à-dire sans la distinguer de l'égestion.
- b) De nombreux candidats avaient de bonnes connaissances générales sur l'ultrafiltration mais ils ne les ont pas exprimées de manière claire et concise. Ils ont mentionné la pression élevée sans en expliquer les causes ou bien ont dit qu'il y avait filtration de certaines substances et pas d'autres mais, encore une fois, sans donner d'explication.
- c) À cette partie, de nombreux candidats ont perdu des points car leurs réponses n'étaient pas assez précises. Pour obtenir des points, il leur fallait mentionner des quantités ou la composition des liquides dans les zones I et II. Beaucoup ont dit qu'il n'y avait pas de glucose ou d'urée dans la zone II au lieu de dire que les concentrations étaient plus faibles. D'autres ont dit qu'il y avait des globules sanguins ou de grosses protéines dans les deux, mais n'ont pas dit qu'ils étaient présents en quantités égales.

### Question 4

- a) Pratiquement tous les candidats ont pu répondre que les diatomes / algues étaient des autotrophes dans (i) et nombreux sont ceux qui ont dit que la truite était un

consommateur à la fois secondaire et tertiaire dans (ii), bien que certains aient semblé penser qu'on leur demandait, dans cette partie de la question, de citer deux organismes différents, et non un seul ayant deux positions différentes dans le réseau alimentaire.

- b) La plupart des candidats ont expliqué la réduction d'énergie le long d'une chaîne alimentaire, en faisant presque tous référence à la perte d'énergie due à la respiration ou à la chaleur, mais nombreux sont ceux qui n'ont pas fait référence au fait qu'elle ne peut pas être recyclée. Beaucoup n'ont parlé des nutriments et du fait qu'ils sont recyclés.
- c) Dans cette partie, la plupart des candidats ont montré qu'ils connaissaient généralement la forme d'une pyramide d'énergie mais, malheureusement, compte tenu que grand nombre d'entre eux avaient décrit la perte d'énergie à la partie (b), ils n'y ont pas à nouveau fait référence à la partie (c). Toutefois, presque tous ont mentionné la perte d'énergie due à la respiration, etc. ou le fait que certaine matière n'est pas la digestion.

## Section B

### Question 5

Cette question a été très populaire.

- a) Les candidats ont, en général, bien répondu et grand nombre d'entre eux ont obtenu des points pour avoir inclus des croquis représentant les changements au niveau de l'activité des enzymes.
- b) On a moins bien répondu à cette question, non parce que les candidats n'ont pas compris les divers types d'inhibition, mais parce qu'ils n'ont pas comparé les facteurs équivalents. Par exemple, la plupart d'entre eux ont obtenu le point pour la notation (c) pour l'inhibiteur se fixant au site actif dans l'inhibition compétitive et à un autre site pour l'inhibition non compétitive. Toutefois, de nombreux candidats ont mentionné une structure analogue au substrat dans le premier cas, mais aucun commentaire équivalent n'a été fait pour le second cas, et ils n'ont donc pas obtenu de point.

Un tout petit nombre de candidats ont pu donner des exemples spécifiques dans chaque cas. Il ne suffisait pas de dire qu'un métal lourd est un inhibiteur non compétitif si l'on ne spécifiait pas le métal et l'enzyme.

- c) On a, en général, bien répondu à cette question, les candidats ayant montré qu'ils avaient bien compris la réaction photo-indépendante. Beaucoup d'entre eux ont produit des diagrammes légendés bien nets pour appuyer leurs réponses. Un petit nombre de candidats ont décrit à tort la réaction photo-dépendante et quelques autres la respiration.

### Question 6

De grands nombres de candidats ont également répondu à cette question. Ceux qui étaient les mieux préparés n'ont pas eu de mal à obtenir une bonne note.

- a) Dans cette partie, de nombreux candidats connaissaient le cycle cellulaire et ses diverses parties mais ils n'ont que partiellement décrit chacune d'entre elles. Certains candidats ont fait des descriptions très détaillées de certains stades de la mitose, ce qui leur a apporté un seul point, au lieu de décrire également les autres.

- b) Dans cette partie, la plupart des élèves auraient dû pouvoir obtenir la note totale, même en faisant quelques erreurs, puisqu'il y avait un point par énoncé. Toutefois, de nombreux élèves ne semblent pas savoir très bien ce qu'est une plante monocotylédone et ils n'ont reçu aucun point pour avoir simplement dit qu'une plante dicotylédone possède deux cotylédons. De plus, grand nombre d'entre eux ont confondu les plantes ayant 3 ou 4-5 fleurs et les parties florales. Aucun point n'a été donné dans le premier cas. D'autres ont donné des réponses qui n'étaient pas assez précises.
- c) Les candidats ont souvent bien répondu à cette partie (c) en faisant une description détaillée des effets des divers facteurs sur la transpiration des plantes. Cependant, certains ont décrit les effets de l'évaporation de l'eau en termes anthropogènes du refroidissement de la plante. De plus, certains candidats ont perdu un temps précieux en décrivant le flux de transpiration en trop de détails.

### Question 7

- a) Dans la partie (a), presque tous les candidats ont obtenu plusieurs points mais très peu d'entre eux ont mérité les cinq points à attribuer pour avoir décrit les causes du syndrome de Down. Ils ont confondu le moment et la raison pour laquelle celui-ci se produit. Les énoncés choisis le plus souvent étaient les points e, f et g.
- b) De nombreux candidats ont perdu des points à la partie (b) pour ne pas avoir su que la couleur de la peau est un exemple d'hérédité polygénique et pour avoir décrit une hérédité dihybride. D'autres ont tout simplement fait une description incomplète, ce qui leur a apporté 5 points, mais beaucoup d'entre eux ont confondu les différences entre allèles et gènes.
- c) Les réponses à la partie (c) étaient bonnes dans de nombreux cas. Les copies des candidats contenaient des détails complets sur la cause, l'ADN, les changements au niveau des acides aminés et l'effet sur l'hémoglobine. Il s'agit là sans aucun doute d'un thème bien enseigné dans de nombreux centres, bien que certains candidats aient semblé avoir des idées confuses quant à l'effet de la mutation sur l'hémoglobine et son effet ultérieur sur la forme de l'hématie.

### Question 8

- a) Les réponses à la partie (a) étaient variées mais la plupart manquaient de précision en ce qui concerne les termes utilisés, en mentionnant par exemple les vaisseaux sanguins à la place des artérioles. Certains candidats continuent à croire que les artérioles se rapprochent ou s'éloignent de la surface. La description du rôle de la transpiration était souvent incomplète.
- b) Dans l'ensemble, on a également assez mal répondu à la partie (b), de nombreux candidats ayant parlé des changements hormonaux durant toute la grossesse et / ou confondu le nom des diverses hormones intervenant dans le processus de la naissance.
- c) De nombreux candidats ont bien répondu à la partie (c) de cette question, en montrant qu'ils avaient bien compris les procédés impliqués dans la vaccination. Toutefois, les réponses d'autres candidats étaient vagues et désordonnées et, dans certains cas, la terminologie et l'ordre des procédés ont été mal utilisés. D'autres ont passé beaucoup de temps à parler de l'éthique de l'utilisation des vaccinations.

## Recommandations pour la préparation des futurs candidats

- Les candidats doivent perfectionner leurs compétences en matière d'analyse des données durant les deux années de préparation ; il existe de nombreuses questions permettant aux élèves de s'entraîner et elles sont souvent populaires auprès d'eux. Il faut encourager les élèves à apporter une règle et une calculatrice à l'examen.
- Il convient d'enseigner aux élèves ce que signifient les mots-consignes et comment ils doivent y répondre, et qu'il leur faut prêter attention aux nombres de points pouvant leur être attribués.
- Les élèves ne doivent pas perdre un temps précieux à répéter la question ou à faire une longue introduction au thème : il leur faut immédiatement préparer une réponse concrète et sommaire.
- Lorsque les questions contiennent des graphiques ou des tableaux, il est important de les examiner très attentivement et de lire les données avec précision. Les unités doivent toujours être indiquées dans une réponse impliquant un calcul ou lorsqu'on mentionne des données lues sur un graphique.
- Quand une question demande une comparaison ou contient les mots « Distinguez entre... », il est conseillé aux élèves d'utiliser un tableau pour répondre, ce qui facilite le processus de la réponse et celui de la notation. Il ne suffit pas d'énumérer les caractéristiques de deux groupes différents.
- Les candidats ont besoin d'être guidés au niveau du choix de leurs questions de la Section B et de la considération des points pouvant leur être attribués. Si une question peut valoir huit points, on doit faire au moins huit énoncés. La séquence des énoncés doit être préparée avec soin, et il convient d'utiliser des exemples pour illustrer une idée.
- Pendant les deux ans du programme, les candidats doivent avoir d'innombrables opportunités de rédiger des réponses approfondies.
- Les candidats doivent avoir étudié tout le programme et répondre uniquement à la question de la Section B sur laquelle ils ont le plus de connaissances, particulièrement en ce qui concerne les parties (b) et (c).

## Épreuve 3 du niveau supérieur

### Seuils d'attribution des notes finales par composante

<b>Note finale :</b>	1	2	3	4	5	6	7
<b>Gamme de notes :</b>	0 - 6	7 - 12	13 - 16	17 - 21	22 - 27	28 - 32	33 - 40

### Remarques générales

Presque 90 % des enseignants ayant rempli les formulaires G2 ont pensé que le degré de difficulté de cette épreuve était approprié. Parmi la minorité d'entre eux qui ont exprimé que la difficulté était inappropriée, la majorité ont pensé que l'épreuve était trop difficile. Comparé à l'épreuve de l'an passé, la majorité des enseignants ont pensé que le niveau était analogue mais, parmi ceux qui l'ont trouvé différent, un plus grand pourcentage a pensé que l'épreuve a été plus facile plutôt que plus difficile. Presque tous les enseignants ont pensé que la clarté

de la formulation et la présentation de l'épreuve ont été au moins satisfaisantes et, dans la plupart des cas, bonnes.

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

Dans les questions reposant sur des données, les candidats n'ont parfois pas compris que, à condition que les expériences soient bien élaborées, les différences au niveau de la variable dépendante sont causées par la ou les variables indépendante(s). Certains sujets étaient moins bien connus que d'autres, tels le polymorphisme, le traitement des stimulus visuels, le contrôle biologique des espèces envahissantes et l'anhydrase carbonique.

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

Une tendance à l'amélioration des connaissances factuelles des options est apparue puisque un nombre bien moindre de candidats ont choisi des options sur lesquelles ils n'avaient pas de connaissances, comparé à il y a quelques années. Les domaines dans lesquels les candidats avaient de très bonnes connaissances étaient les barrières entre les pools de gènes, les effets de la cocaïne, la pandémie, les stratégies *r*- et *k* et la myoglobine.

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

### Option D – L'évolution

#### Question 1

Les données présentées dans cette question étaient assez difficiles et il aurait fallu que certains candidats passent plus de temps à lire le corps de la question et à réfléchir davantage aux graphiques de dispersion.

- a) Les parties (a) (i) et (ii) avaient pour but d'initier les candidats aux données présentées et de leur faire gagner deux points assez facilement. La plupart d'entre eux les ont obtenus mais ceux pour qui ce ne fut pas le cas ont aussi obtenu une note médiocre au reste de cette question.
- b) Il est possible que la partie (b) les ait légèrement enduits en erreur puisque la réponse à laquelle on s'attendait était qu'il n'existe pas de rapport évident entre la distance génétique et la distance géographique entre les paires de colonies.
- c) Certains candidats ont beaucoup compliqué leurs réponses à cette partie en incluant des différences au niveau de la distance géographique. Cela n'était pas requis et l'on pouvait obtenir les deux points disponibles de manière relativement facile en citant des similitudes et des différences entre les deux espèces en ce qui concernait la différence génétique entre les paires de colonies.
- d) Cette question ayant trait à l'équilibre de Hardy-Weinberg s'est avérée trop difficile pour presque tous les candidats. À titre de compensation pour cela, le barème pour l'Option D a été allégé en plusieurs endroits. Tout ce que l'on demandait de faire au candidat dans (d), c'était que, si les espèces étaient en équilibre de Hardy-Weinberg pour les huit gènes étudiés, alors la sélection naturelle ne favorisait aucun allèle par rapport à un autre et il ne se produisait aucun changement évolutif.

**Question 2**

Dans (a) (i) et (ii), le concept de polymorphisme n'était pas bien connu. Seule une minorité des candidats ont donné des définitions acceptables du polymorphisme transitoire et du polymorphisme équilibré. Une erreur fréquente a été de suggérer qu'il y a des fréquences d'allèles égales dans le cas du polymorphisme équilibré et des fréquences inégales dans celui du polymorphisme transitoire. Les exemples cités en (ii) étaient souvent vagues et ne mentionnaient pas les noms corrects des espèces ou les contextes. L'anémie à hématies falciformes dans les zones impaludées n'a pas été acceptée car elle est très peu susceptible d'être transitoire, à moins que le paludisme n'ait été éliminé ou qu'il se soit propagé à une nouvelle région. La partie (b) a obtenu de bien meilleures réponses et l'on a, en général, cité l'isolement géographique à titre d'exemple. On a également bien répondu à la partie (c).

**Question 3**

Cette question reposait sur l'énoncé de l'évaluation D3.7 et elle a engendré des réponses très variables. Les candidats moins bons ont semblé n'avoir que des connaissances limitées sur le caractère incomplet des documents fossiles et sur les incertitudes en découlant au sujet de l'évolution humaine ; toutefois, on a également obtenu quelques excellentes réponses détaillées et perspicaces.

**Option E – La neurobiologie et le comportement****Question 1**

La plupart des candidats ont identifié le temps moyen en (a) et beaucoup d'entre eux ont également correctement calculé le pourcentage en (b). Presque tous ont montré comment ils avaient calculé le pourcentage, comme le leur demandait la question. Les réponses à (c) étaient variables et de grands nombres de candidats ont décrit les données au lieu d'évaluer l'effet des sons enregistrés des colonies. Une idée fautive fréquente a été que le traitement dans les paires témoins avait un effet. Cela était impossible puisque l'on ne leur avait fait écouter aucun son ; elles étaient non traitées.

**Question 2**

La partie (a) n'a présenté aucun problème pour les candidats bien préparés. Dans la partie (b), on s'attendait à ce que les candidats construisent leur réponse d'après l'énoncé de l'évaluation E5.4 et qu'ils soulignent les rôles des systèmes nerveux sympathique et parasympathique. Certains candidats n'ont pas su faire la distinction entre le contrôle de la fréquence cardiaque par ces parties du système nerveux autonome et la stimulation de la fréquence cardiaque par le nœud sino-auriculaire. Les candidats les mieux préparés ont pu répondre avec beaucoup de détails à la partie (c) : ils ont décrit l'amélioration des contours, le traitement controlatéral et la convergence. Le traitement controlatéral a été mal compris, dans une certaine mesure, les candidats ayant suggéré que tous les stimulus perçus par un œil sont traités par le côté opposé du cerveau, au lieu de dire que chaque côté du cerveau traite les stimulus provenant de la même moitié du champ visuel des deux yeux.

**Question 3**

Cette question a soulevé des inquiétudes chez les enseignants. Le programme de Biologie au BI stipule que l'on doit étudier les effets de la cocaïne sur les synapses cérébrales, sur l'humeur et sur le comportement. Une suggestion pour l'Objectif 8 consiste aussi à examiner les conséquences plus larges sur le plan social. Un maximum de deux points a été attribué pour ces conséquences et même si les candidats ne les avaient pas incluses, ils ont pu

trouver six autres points pertinents, à condition d'être bien préparés. Des informations erronées ont été données quant aux raisons précises pour lesquelles la cocaïne provoque une accumulation de dopamine dans les synapses, les candidats ayant suggéré la prévention d'une augmentation de la sécrétion de dopamine plutôt qu'une réabsorption dans le neurone présynaptique.

### **Option F – Les microbes et la biotechnologie**

#### **Question 1**

Cette question s'est avérée très difficile, mais l'on y a compensé par des questions relativement plus faciles dans cette option. Certains candidats n'ont pas suffisamment examiné le graphique tridimensionnel avant de répondre. De ce fait, les réponses à (a)(i) et (ii) ont parfois été incorrectes. De nombreux candidats ont aussi mal répondu à la partie (b). Au fur et à mesure qu'elles augmentent, la concentration en alcool vératryle et la durée de la fermentation provoquent une augmentation de la production de laccases, jusqu'à un niveau optimum, au-delà duquel il se produit une diminution. Peu de candidats ont décrit cela de manière claire. On a mieux répondu à la partie (c) et, dans la plupart des cas, deux autres conditions acceptables ont été mentionnées.

#### **Question 2**

Cette question n'a posé que quelques petits problèmes aux candidats bien préparés, bien que les réponses à (a) et (b) n'aient pas du tout été connues. Les examinateurs ont eu du mal en (c) pour décider si certaines maladies constituaient des exemples acceptables d'intoxication alimentaire ou non. Cela a été compliqué par une distinction qui existe en anglais entre les infections causées par une prolifération bactérienne dans les aliments et celles dues à d'autres méthodes d'ingestion de l'agent pathogène mais qui n'existe pas en français où « intoxication alimentaire » couvre également toute infection intestinale causée par un aliment ou une boisson infecté(e) ou contaminé(e). Dans la pratique, presque tous les candidats ont décrit des exemples qui sont, sans aucun doute, des cas d'intoxication alimentaire, et ils ont ainsi souvent obtenu les trois points.

#### **Question 3**

Pour bien répondre à cette question, il fallait également choisir un exemple approprié. Divers exemples ont été cités et acceptés. Les enseignants donnent à leurs élèves les meilleures chances de réussite en leur inculquant un bon exemple de pandémie en profondeur. Il convient de faire la distinction entre une pandémie, qui se produit sur une période de temps spécifique, et les maladies comme le paludisme qui sont endémiques sur une large zone mais qui sont réfractaires et persistantes.

### **Option G – L'écologie et la protection de l'environnement**

#### **Question 1**

Cette question a apporté un large éventail de points.

La plupart des candidats ont bien répondu aux parties (a) et (c) (i). Quelques candidats ont abrégé les noms de genre pour ne donner qu'une lettre initiale, ce qui est déconseillé lorsqu'il y a deux genres commençant avec la même lettre.

Presque tous les candidats ont bien répondu à (b) mais (c) (ii) s'est avérée plus difficile. Lorsqu'une question demande de citer des raisons pour lesquelles une donnée quelconque est inférieure chez l'un de trois espèces, il est nécessaire de donner des réponses comparant

les espèces, au lieu de ne faire référence qu'à celle qui est inférieure. Par exemple, dans ce cas, il valait mieux dire que *Noteophilus biguttatus* élimine le cadmium *plus* rapidement au lieu de dire qu'il élimine le cadmium rapidement.

De nombreux candidats ont bien répondu à la partie (d), en faisant référence à la bioamplification ou à la bioaccumulation, puis en expliquant que les animaux des niveaux trophiques plus élevés seraient les plus affectés.

### Question 2

Dans la partie (a), des biomes différents ont été suggérés, y compris la toundra et le désert. On s'attendait à ce que les candidats spécifient la forêt tropicale humide au lieu de tout simplement la forêt humide et qu'ils justifient cela en indiquant que les précipitations et les températures sont élevées tout au long de l'année.

La plupart des candidats ont bien répondu à la partie (b) mais pas à (c). On a donné de nombreuses réponses inacceptables, parmi lesquelles le crapaud de la canne à sucre. Bien qu'ils aient été libérés en Australie dans le but d'un contrôle biologique, on les classe davantage maintenant comme une espèce envahissante en elle-même plutôt que comme un contrôle biologique. D'autres réponses étaient trop vagues pour obtenir des points. Dans le cas de sujets tels que le contrôle biologique des espèces envahissantes, on encourage les enseignants à inculquer à leurs élèves un exemple réel et paradigmatique plutôt que des exemples atypiques ou douteux. Certains candidats sont même allés jusqu'à suggérer que les rats ont été introduits en Nouvelle-Zélande pour contrôler les espèces d'oiseaux envahissantes.

### Question 3

Dans les épreuves antérieures, les connaissances sur les stratégies r et K étaient plutôt limitées mais, cette année, cette question a engendré quelques réponses détaillées et précises. Les candidats non suffisamment préparés n'ont, en général, pas obtenu de point à cette question qui, à elle seule, ne permettait pas de deviner telle ou telle partie de la réponse. Heureusement, peu de candidats ont confondu les deux types de stratégie.

## Option H – Physiologie humaine approfondie

### Question 1

Les données de cette question étaient complexes, car il fallait considérer les effets du type d'acide aminé ainsi que ceux de la concentration. La durée de l'incubation constituait une petite distraction, car les fluctuations montrées sur le graphique ne pouvaient pas nous en apprendre beaucoup.

La plupart des candidats ont bien répondu à (a). On a obtenu un large éventail de réponses en (b), et de nombreux candidats ont formulé des énoncés qui ne répondaient pas vraiment à la question. Les candidats devaient se demander quel effet chaque type de lipide avait sur le pourcentage lors de l'utilisation de chacune des deux concentrations. S'ils comparaient ensuite ces effets, il était assez facile d'obtenir des points. Mais, au lieu, nombreux sont ceux qui ont rédigé des descriptions des résultats n'allant nulle part. Les réponses à la partie (c) ont aussi été assez médiocres. La question même indiquait que la réponse devait être liée à la nature hydrophobe des lipides.

Il y a eu quelques très bons débats sur les évaluations à la partie (d). On s'attendait à ce que les candidats parlent du lipide à utiliser et débattent s'il valait mieux utiliser la concentration plus faible ou la plus forte, en se souvenant que les lipides sont une partie essentielle de l'alimentation par voie intraveineuse, et qu'il est utile qu'un peu de peroxyde d'hydrogène soit produit, à condition que ce ne soit pas en une quantité excessive.

### Question 2

On a, en général, bien répondu à la partie (a) mais moins bien répondu à la partie (b). Seule une minorité de candidats savaient que l'anhydrase carbonique convertit le dioxyde de carbone dans les hématies en une forme plus soluble. Les réponses à la partie (c) étaient variables mais on en a obtenu d'excellentes. En dépit de la présence d'une case pour la réponse, certaines des meilleures réponses incluaient un croquis sous forme de graphique de la courbe de dissociation de l'oxygène de l'hémoglobine et de la myoglobine.

### Question 3

Presque tous les candidats avaient certaines connaissances sur les rôles des acides gastriques et de *Helicobacter pylori* dans la survenue des ulcères et du cancer de l'estomac, et les candidats les mieux préparés ont pu expliquer la chaîne de cause à effet qui peut associer la bactérie aux deux affections. Une faute commise par certains candidats dans leur réponse a été d'être trop directs, en laissant entendre que, si *H. pylori* est présent, des ulcères et un cancer de l'estomac surviendront toujours.

## Recommandations et conseils pour la préparation de futurs candidats

- Il faut prévoir suffisamment de temps pour enseigner les options, afin que les élèves n'aient pas à apprendre cette partie du programme tout seuls.
- Lorsque le programme exige un exemple pour illustrer un phénomène biologique, il doit être choisi avec grand soin, et si les élèves ont le droit de choisir un exemple tout seuls, il doit être vérifié par l'enseignant.
- Dans les questions reposant sur des données, on doit enseigner aux candidats qu'ils doivent comprendre que les expériences avec des variables indépendantes et dépendantes examinent les effets de la variable indépendante et ceux de la variable dépendante.
- Les élèves doivent être exposés au concept des traitements témoins et comprendre qu'un traitement témoin n'a d'habitude aucun effet sur la variable dépendante, et qu'il n'est utilisé qu'à des fins de comparaison.
- Les élèves doivent avoir la chance de voir des expériences dans lesquelles il y a plus qu'une seule variable indépendante. La biologie implique des situations complexes où plusieurs facteurs agissent ensemble pour affecter une variable, et il n'est donc pas toujours approprié d'isoler les variables et de les examiner séparément, bien que cela soit encouragé dans les recherches menées par les élèves aux fins de l'ÉI.

## Épreuve 1 du niveau moyen

### Seuils d'attribution des notes finales par composante

<b>Note finale :</b>	1	2	3	4	5	6	7
<b>Gamme de notes :</b>	0 – 7	8 - 11	12 - 15	16 - 18	19 - 22	23 - 25	26 - 30

### Remarques générales

En tout, 249 formulaires G2 avaient déjà été reçus avant l'attribution des notes ; cela représente une importante augmentation par rapport à l'an passé. Les formulaires G2 servent à informer ceux impliqués dans l'attribution des notes sur la manière dont les épreuves de l'examen ont été perçues. Tous les commentaires sont lus et discutés et, dans le cas du présent examen, les commentaires ont conduit à l'acceptation de deux réponses pour la question 27. Les formulaires G2 sont lus en anglais, en espagnol et en français. La vaste majorité des enseignants ont pensé que l'épreuve était d'un niveau analogue à celui de l'épreuve de l'an passé, alors que 10 % ont pensé qu'elle était un petit peu plus difficile. Toutefois, plus de 90 % des enseignants ont pensé que le niveau de difficulté était approprié. La majorité des enseignants ont exprimé que la couverture du programme, la clarté de la formulation et la présentation étaient satisfaisantes à bonnes. Cette épreuve contenait de nombreuses questions qui ont permis de bien départager les candidats et un petit nombre de questions qui n'ont pas engendrées d'aussi bonnes réponses. Un certain nombre de candidats n'ont pas répondu à toutes les questions, laissant en général certaines des questions plus difficiles sans aucune réponse. Cela vaudrait la peine que les enseignants disent aux candidats qu'ils ne peuvent pas être pénalisés pour avoir donné une réponse incorrecte, et qu'il est toujours bon de répondre à une question à choix multiples dans un examen de Biologie.

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

Certaines questions ont apporté les réponses que l'on attendait et aucun commentaire n'a eu à être formulé à leur sujet. Les commentaires qui suivent se rapportent aux questions auxquelles les candidats ont très bien, ou très mal, répondu, et à celles ayant incité les enseignants à formuler des commentaires sur les formulaires G2.

#### Question 1

Les enseignants ont exprimé un certain degré d'inquiétude quant au caractère adéquat de cette question. Elle est couverte dans le cadre du thème un, mais les candidats ont trouvé que cette question était l'une des plus difficiles de l'épreuve à laquelle il leur a fallu répondre.

#### Question 2

Certains enseignants ont dit que la question avait été formulée maladroitement, et pourtant, elle s'est avérée être l'une des plus faciles de l'examen.

**Question 3**

D'après un enseignant, les questions « négatives » ne sont pas supposées faire partie des examens du BI. C'est ce que l'on préfère en général mais les candidats ont trouvé cette question facile.

**Question 4**

Un commentaire a fait valoir le fait que le terme « correct pour les deux » aurait pu prêter à confusion pour les candidats ; toutefois, cette question s'est avérée ne présenter aucun problème pour la majorité des candidats.

**Question 5**

Certains enseignants ont pensé que la formulation de cette question était peut-être difficile, mais cela n'a pas empêché aux candidats d'y répondre correctement.

**Question 6**

Cette question n'aurait dû présenter aucun problème mais les candidats l'ont trouvée l'une des plus difficiles de l'examen. Elle a cependant aidé à bien départager les candidats.

**Question 7**

Comme la question 3, il s'agissait d'une autre question « négative » à laquelle on a toutefois bien répondu.

**Question 9**

Quelques enseignants ont pensé que le diagramme utilisé pour la question 9 (et 10) était difficile à interpréter par les candidats. Il est important que les candidats sachent que les diagrammes schématisés servent à identifier de nombreuses structures en Biologie. La question s'est avérée difficile pour les candidats, beaucoup d'entre eux ayant choisi la réponse C au lieu de la réponse correcte A.

**Question 11**

On a beaucoup critiqué cette question qui, apparemment, portait à confusion pour les candidats. Les personnes ayant participé à la réunion de délibérations ont pris ces commentaires en compte mais, d'après eux, la question était appropriée, même si les candidats l'ont trouvée difficile.

**Question 14**

Cette question a été, en fin de compte, la plus difficile pour les candidats, mais elle a permis de déterminer si les candidats avaient bien compris le processus de l'hydrolyse, et c'est pourquoi elle a servi à bien départager les candidats.

**Question 15**

Chose étonnante, cette question a fini par être difficile pour les candidats ; elle a toutefois aidé à les départager.

**Question 17**

Cette question a été critiquée car il existe deux types de chaîne dans l'hémoglobine, ce qui aurait pu prêter à confusion pour les candidats. Toutefois, ils l'ont trouvée facile.

**Question 18**

Les candidats ont bien répondu à cette question bien que les enseignants aient pensé qu'ils l'auraient trouvée difficile.

**Question 20**

Cette question était la plus difficile de l'examen et un mauvais discriminateur. Selon plusieurs enseignants, cette question était inappropriée mais l'énoncé de l'évaluation sur lequel elle reposait (5.4.2 : « Résumer les arguments en faveur de l'évolution fournis par les documents fossiles, l'élevage sélectif des animaux et les structures homologues ») leur donnait un résumé de ce sujet et les candidats auraient donc pu pouvoir répondre à cette question.

**Question 22**

Cette question était la plus facile de l'examen mais elle n'a pas très bien départagé les candidats.

**Question 25**

Cette question a permis de bien départager les candidats. Elle a été critiquée car elle ne fait pas partie du programme, mais elle a testé s'ils comprenaient bien l'hérédité plutôt qu'un exemple spécifique nommé dans le programme. Les candidats y ont bien répondu.

**Question 27**

Cette question demandait le nom du vaisseau sanguin qui alimente directement le cœur en sang. Grâce à tous les commentaires exprimés sur les formulaires G2, on s'est rendu compte que la bonne réponse pouvait être C (l'artère coronaire) ou D (l'artère pulmonaire), donc ces deux réponses ont été acceptées comme étant correctes. La plupart des candidats ont choisi D comme réponse correcte et un grand nombre d'entre eux ont choisi C. Chose étonnante, un nombre assez élevé de candidats ont choisi A (l'aorte).

**Question 30**

La majorité des candidats ont bien répondu à cette question, ce qui en fait la seconde question la plus facile de l'examen.

## Épreuve 2 du niveau moyen

### Seuils d'attribution des notes finales par composante

<b>Note finale :</b>	1	2	3	4	5	6	7
----------------------	---	---	---	---	---	---	---

<b>Gamme de notes :</b>	0 – 6	7 - 13	14 - 20	21 - 26	27 - 33	34 - 39	40 - 50
-------------------------	-------	--------	---------	---------	---------	---------	---------

## Remarques générales

Dans l'ensemble, les 249 enseignants qui ont rempli les formulaires G2 étaient satisfaits de l'épreuve. Comparée à celle de l'an passé, 133 ont dit qu'ils la trouvaient d'un niveau analogue, 48 l'ont trouvée un peu plus facile, 8 beaucoup plus facile et 13 un peu plus difficile. D'après 229 répondants, elle était d'un degré de difficulté approprié, alors que 7 l'ont trouvée trop facile et 2 seulement trop difficile. Aux dires de 149 répondants, la clarté de la formulation était bonne, alors que 84 l'ont trouvée satisfaisante. Trois seulement ont dit qu'elle était médiocre. Quant à la présentation de l'épreuve, 175 répondants ont pensé qu'elle était bonne et 57 l'ont dite satisfaisante.

À la Section A, la plupart des candidats ont pu répondre correctement aux questions reposant sur des données. Ce n'est que dans un petit nombre de cas que les candidats n'ont pas pu entièrement analyser les données. Les candidats ont semblé comprendre assez bien les questions ayant trait à l'écologie et à la physiologie.

À la Section B, un nombre incroyable de candidats ont choisi de répondre à la Q5. Cette question s'est montrée populaire probablement en raison des parties (a) et (b), qui concernaient une chaîne alimentaire nommée et les conséquences de l'effet de serre sur l'environnement arctique, et qui demandaient des réponses relativement classiques. Un énorme contraste avec la partie (c) sur la sélection naturelle des bactéries en utilisant les antibiotiques, qui demandait un peu plus de réflexion. De nombreux candidats ne connaissaient pas directement l'effet des antibiotiques sur les bactéries et comment ils pouvaient déterminer la sélection naturelle. De ce fait, les réponses aux parties (a) et (b) étaient très bonnes alors qu'elles étaient très médiocres pour la partie (c). Les notes obtenues aux diverses parties de la Q6 et de la Q7 étaient plus équilibrées pour chacune des questions.

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

### Section A

Dans la Q1, la plupart des candidats ont trouvé la partie (d) difficile. Ce type de calcul simple est déjà apparu dans les examens passés, et pourtant les candidats trouvent les mathématiques difficiles. Bien que la Q2 ait été bien claire, de nombreux candidats l'ont trouvée difficile. Plusieurs d'entre eux ont confondu le réticulum endoplasmique rugueux avec l'appareil de Golgi. Beaucoup d'entre eux ont pu dire dans Q2 (b) que les substances provenant du RER étaient traitées dans l'appareil de Golgi, mais ils n'ont jamais mentionné la formation de vésicules. Un tout petit nombre de candidats ont répondu à la Q2 (d). De nombreux candidats ont pensé que les différences résidaient au niveau de l'âge des mitochondries ou du métabolisme qui s'y déroulait, et ils n'ont donc pas vu que les différences découlaient des divers plans sous lesquels les mitochondries étaient vues sous le microscope.

### Section B

Les candidats ayant répondu à la Q5 ont eu tendance à trop s'attarder sur la chaîne alimentaire et sur l'effet du réchauffement de la planète sur l'environnement arctique. Les

réponses concernant l'effet des antibiotiques sur les bactéries et la pression de sélection exercée ainsi dans 5 (c) étaient médiocres.

La Q6 (b) demandait aux candidats de décrire la fonction des phagocytes, mais ils y ont mal répondu.

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

La majorité des candidats ont notamment fait preuve de très bonnes connaissances dans les réponses à la question Q3 (a), qui concernait les liaisons dans l'ADN. La fonction des mitochondries était aussi, en général, bien connue. De nombreux candidats ont obtenu la note totale pour avoir mentionné les différences entre l'ADN des procaryotes et des eucaryotes à la Q3 (c). Les candidats ont également obtenu de bonnes notes à la Q4 sur le syndrome de Down. Les réponses concernant les chaînes alimentaires réalistes à la Q5 (a) allaient de l'excellent au médiocre. En général, les réponses aux questions directes sont bien meilleures que celles aux questions d'un nouveau genre qui exigent d'adapter des idées. À la Q7 (a), de nombreux candidats ont pu décrire avec précision les diverses manières avec lesquelles les réactions de condensation et de réduction se produisent. Un grand nombre d'entre eux ont su rédiger des réactions chimiques complètes.

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

### Section A

#### Question 1

- a) La majorité des candidats ont répondu que le temps passé sous l'eau était de 40 secondes. Un petit nombre d'entre eux seulement ont indiqué une valeur différente, parfois très proche, mais pas assez précise.
- b) Presque tous les candidats ont pu décrire la tendance au niveau de la fréquence cardiaque après le plongeon.
- c) La plupart des candidats ont bien répondu à cette question, mais certains ont mentionné que les fuligules morillons doivent avoir recours à la respiration anaérobie parce qu'il n'y a pas d'oxygène dans l'eau. Cela est faux puisqu'il y a beaucoup d'oxygène dissous dans l'eau, le seul problème étant qu'il est inaccessible à ces oiseaux.
- d) Un nombre important de candidats n'a pas pu faire ce calcul.
- e) De nombreux candidats ont pu comparer l'effet du changement de vitesse sur la circulation sanguine.
- f) La plupart des candidats se sont rendus compte que la circulation sanguine était plus importante dans les pattes pour apporter de l'énergie et qu'une quantité moindre se rendait aux autres organes afin que l'alimentation en sang vers les pattes soit accrue.
- g) Seul un petit nombre de candidats ont donné la mauvaise réponse à cette partie.
- h) La plupart des candidats ont donné la bonne réponse, soit l'adrénaline. Un petit nombre ont répondu l'hypothalamus (qui n'est pas une hormone) et un petit nombre seulement ont répondu l'insuline.

**Question 2**

- a) Les candidats devaient distinguer entre le réticulum endoplasmique rugueux ou le ribosome. Malheureusement, certains candidats l'ont confondu avec l'appareil de Golgi.
- b) Les candidats ont présenté une variété de réponses plus ou moins précises. La plupart d'entre eux se sont bornés à mentionner l'importance de l'appareil de Golgi dans ce processus. Très peu de candidats ont mentionné les vésicules.
- c) La majorité des candidats ont obtenu un point pour avoir mentionné la formation de composés d'énergie, mais il fallait donner plus de détails pour obtenir la note totale.
- d) Seul un petit nombre de candidats ont répondu à cette question correctement.

**Question 3**

- a) On a, en général, bien répondu à (i) et (ii).
- b) Dans l'ensemble, on a mal répondu à cette partie. Les candidats qui ont pu dire que la polymérase était utilisée pour former le brin complémentaire par un processus semi-conservateur n'ont, en revanche, pas su expliquer pourquoi. Certains candidats ont reconnu la fonction au niveau de la relecture et cela leur a valu un point.
- c) De bonnes réponses, en général, à cette partie. Certains candidats n'ont donné qu'un énoncé de comparaison et ils n'ont donc obtenu qu'un seul point.

**Question 4**

- a) La plupart des candidats ont pu répondre correctement à cette question.
- b) De nombreux candidats ont mentionné la non disjonction et la séparation des chromatides sœurs ou des chromosomes.
- c) Ce commentaire concerne également la partie (d). Les candidats n'ont pas pu beaucoup montrer qu'ils avaient bien compris que le daltonisme est un caractère lié au sexe récessif sur le chromosome X ; toutefois, on a obtenu quelques très bonnes réponses.

**Section B****Question 5**

- a) La plupart des candidats ont su dire correctement dans quel sens allait le flux d'énergie dans les chaînes alimentaires qu'ils ont présentées et ont pu associer correctement l'autotrophe et les annotations des consommateurs. Que ce soit par étude mémorisée ou expérience directe sur le terrain, certaines chaînes alimentaires étaient exceptionnelles quant à l'ordre d'alimentation réaliste des organismes nommés. Par contre, certains candidats ont élaboré des chaînes alimentaires dont l'existence était improbable et ils n'ont donc obtenu aucun point.
- b) Bien souvent, cette partie a engendré des explications bien construites selon un raisonnement séquentiel logique. La plupart des candidats ont fait référence au fait que les ours polaires perdraient leur habitat.
- c) Ici, les résultats étaient moins bons qu'on ne s'y attendait. De nombreux candidats avaient une idée erronée de la manière dont agissent les antibiotiques, faisant ainsi pression sur la sélection chez les bactéries.

**Question 6**

- a) La plupart des candidats ont obtenu tous les points attribués à cette question. Ils connaissaient la cause, la conséquence et la transmission du SIDA.
- b) Le fait que les leucocytes phagocytaires englobent la substance étrangère était connu de presque tous les candidats. C'est ce qu'ils savaient, en général, sur leur action. Il aurait fallu donner un petit peu plus de détails pour obtenir le total des points. Seul un petit nombre de candidats ont mentionné le chimiotactisme ou la détection de la substance étrangère par le leucocyte. Très peu d'entre eux ont mentionné que ces cellules sont présentes dans le sang et le liquide tissulaire.
- c) Cette question a obtenu de très bonnes réponses. La plupart des candidats avaient compris la méthode de l'homéostasie et comment une norme est restaurée par divers mécanismes. On a également d'habitude bien répondu au sujet du contrôle de la température corporelle. Certains candidats se sont bornés à énumérer les mécanismes activés par la chaleur ou le froid et ils n'ont donc obtenu aucun point.

**Question 7**

- a) À cette question, on a en général obtenu tout à la fois de très bonnes réponses et des réponses entièrement fausses. Les candidats ont produit certaines très bonnes réactions chimiques montrant les procédés de la condensation et de l'hydrolyse.
- b) La majorité des candidats ont pu décrire l'effet de la température et de la concentration du substrat sur l'activité des enzymes.
- c) Les candidats ont donné quelques questions très complètes et précises à cette question mais, dans de nombreux cas, elles étaient vagues et prêtaient à confusion. La plupart des candidats ont pu décrire la production d'oxygène par les végétaux, en décrivant d'habitude l'expérience des algues marines sous une éprouvette. Ils ont eu du mal à décrire comment on peut mesurer la fixation du dioxyde de carbone. Nombreux sont les candidats qui ont mentionné le changement de masse en tant que méthode de mesure de la vitesse de la photosynthèse, mais sans l'expliquer.

**Recommandations pour la préparation des futurs candidats**

- Il faut apprendre aux candidats à rédiger leurs réponses selon la signification des mots-consignes décrits aux pages 11 et 12 du guide.
- Les enseignants doivent intégrer l'analyse des données dans des tableaux et graphiques ainsi que les calculs accompagnés d'unités à chaque opportunité possible durant le cours du NM. Il faut apprendre aux candidats à calculer les pourcentages.
- Les candidats doivent s'entraîner à élaborer des tableaux servant à faire des comparaisons directes ; par exemple, un tableau comparant la structure de l'ADN des eucaryotes et des procaryotes. Cela pourrait aussi être fait dans une réponse complète.
- Il faut apprendre aux candidats à lire les questions de l'examen à fond et très attentivement.
- Les candidats doivent savoir qu'ils sont supposés rédiger au moins autant de faits/idées clairement exprimé(s) que la valeur attribuée en points à la question, qui est indiquée entre parenthèses à la fin de la question.

- Il convient d'apprendre aux candidats comment rédiger un plan / brouillon pour rédiger des réponses bien construites et bien organisées. Cela est en particulier très important dans le cas des questions qui commencent avec le mot-consigne « discutez » ou « expliquez ». Il est indispensable que les candidats s'entraînent à associer les informations dans leurs réponses. Il n'est pas nécessaire de répéter la question, car cela prend du temps et de la place. Cela permettrait aux élèves d'obtenir les deux points pour la qualité de la réponse.
- Il est recommandé aux enseignants d'insister sur l'importance d'écrire bien lisiblement. Si la réponse d'un candidat est correcte mais illisible, il pourrait perdre des points s'il est impossible de déchiffrer ce qu'il a écrit et si l'examineur l'interprète mal.

## Épreuve 3 du niveau moyen

### Seuils d'attribution des notes finales par composante

<b>Note finale :</b>	1	2	3	4	5	6	7
<b>Gamme de notes :</b>	0 – 5	6 - 11	12 - 15	16 - 19	20 - 24	25 - 28	29 - 36

### Remarques générales

Parmi les 236 formulaires G2 renvoyés, la vaste majorité des enseignants ont pensé que l'épreuve était d'un niveau analogue à celle de l'an passé, alors qu'un petit nombre l'ont trouvée un petit peu plus difficile et quelques autres un peu plus facile. La vaste majorité des enseignants ont exprimé que le degré de difficulté de l'épreuve était approprié alors qu'un petit nombre l'ont trouvée trop difficile.

La clarté de la formulation a été jugée bonne par 62 % des enseignants et satisfaisante par 37 %. Quant à la présentation de l'épreuve, 74 % l'ont considérée bonne et 25 % satisfaisante.

Il y avait des différences au niveau du degré de difficulté que présentaient les diverses options. La majorité des candidats ont trouvé les données de l'Option F beaucoup plus difficiles à comprendre.

Comme d'habitude, les Options A, E et G ont été, de loin, les plus populaires, selon le nombre de candidats qui y ont répondu.

La qualité du travail des candidats variait grandement ; toutefois, en général, les candidats ont montré qu'ils avaient un niveau raisonnable, et l'on a également obtenu de très bonnes réponses. Chose étonnante, certains candidats ont tenté de répondre à plus de deux options requises, et certaines questions sont encore restées sans réponse.

Il convient de mentionner que les épreuves sont maintenant préparées de manière à pouvoir être notées électroniquement. Il est indispensable de s'assurer que les élèves sachent qu'il est crucial qu'ils rédigent leurs réponses uniquement dans les cases prévues ou les feuilles supplémentaires car les examinateurs verront des scanners de ces zones.

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

Répondre aux questions leur demandant d'analyser, d'expliquer et de calculer est là un domaine que tous les candidats ont trouvé plus difficile. Un autre domaine de difficulté a été la rédaction de bonnes définitions et connaître la différence entre « Discutez », « Énumérez » ou « Résumez ». Un petit nombre de candidats ont su rédiger des réponses sommaires. Les candidats ne lisent pas toujours la question comme il faut et, par conséquent, ils risquent de n'obtenir aucun point à cette question.

Les Options C et F ont paru présenter le plus de difficulté. De nombreux candidats ont trouvé les données de l'Option F difficiles.

Certains candidats ne savent toujours pas répondre comme il faut en fonction des mots-consignes « Expliquez » ou « Discutez ». « Expliquez » demande des explications (G3 b étant un excellent exemple où de nombreux candidats n'ont reçu aucun point parce qu'ils ont nommé les facteurs qui affectent la répartition des espèces animales mais sans les expliquer). « Discutez » demande aux candidats de peser le pour et le contre des arguments. Peu de candidats ont obtenu une bonne note en A3 (c) où on leur demandait de discuter des problèmes éthiques concernant les animaux et les produits d'origine animale. Calculer les % de changement reste encore, sans aucun doute, une tâche difficile pour de nombreux candidats.

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

Bien qu'il y ait eu un certain degré d'amélioration, de nombreux candidats ont encore du mal à lire les graphiques et à utiliser ces informations pour faire un calcul ou pour expliquer les résultats et leur signification probable. Le croquis en E2 a été bien fait par de nombreux candidats mais certains étaient d'une médiocrité incroyable.

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

### Option A : La nutrition et la santé humaines

#### Question 1

En A1, la plupart des candidats ont bien compris les données, ont pu comparer celles indiquées en A1 (b) et suggérer des comportements influençant leurs taux de vitamine D. De nombreux candidats n'ont cité qu'un seul comportement et se sont privés ainsi de la chance d'obtenir un second point. La majorité d'entre eux ont expliqué que les individus pourraient s'exposer à une quantité plus ou moins grande de lumière solaire mais un tout petit nombre ont fait allusion aux suppléments alimentaires.

#### Question 2

Presque tout le monde a bien répondu à A2 (a) mais de nombreux candidats n'ont pas utilisé d'unités SI dans leurs réponses. On n'a pas bien répondu à A2 (b) car les candidats ont simplement fait une liste mais sans utiliser la terminologie scientifique appropriée. Dans A2 (c), de nombreux candidats ont fait une liste des problèmes sans en discuter. Dans l'ensemble, ils ont plutôt eu tendance à offrir un côté de l'argument plutôt que de peser le pour et le contre et d'indiquer l'importance relative, comme le leur demandait le mot-consigne.

**Question 3**

On a très bien répondu à A3 et de nombreux candidats ont obtenu tous les points.

**Option B : La physiologie de l'exercice**

Un nombre relativement petit de candidats ont répondu à cette option mais ceux qui l'ont choisie y ont en général très bien répondu.

**Question 1**

Dans B1 (c), il y a eu des problèmes au niveau de la compréhension du mot « reflux » par les candidats, alors que celui-ci avait été défini en début d'Option pour aider les candidats à y répondre. Cela souligne peut-être l'importance de noter/mettre en évidence/souligner les termes clés du corps des questions pour faciliter les réponses.

**Question 2**

Les candidats ont bien répondu à B2 (a) (i) mais nombreux sont ceux qui ne connaissaient pas la terminologie requise pour répondre à B2 (a) (ii). On a bien répondu à B2 (b).

**Question 3**

Bien que les candidats aient bien répondu à B3 (a), grand nombre d'entre eux n'ont pas pu obtenir tous les points prévus pour la question B3 (b).

**Option C : Les cellules et l'énergie**

Un nombre relativement minime de candidats ont répondu à cette option mais ceux qui l'ont choisie y ont en général mal répondu, bien que l'on ait toutefois vu d'excellentes réponses.

**Question 1**

La majorité des candidats ont bien répondu à la question C1.

**Question 2**

À la Question C2 (a), de nombreux candidats ont eu du mal à faire la distinction entre les protéines fibreuses et les protéines globulaires. Encore moins d'entre eux ont pu citer un exemple correct de chacune de ces protéines. C2 (b) a engendré quelques excellentes réponses mais on en a également lu de très médiocres.

**Question 3**

Dans C3, de nombreux candidats ont discuté du cycle de Krebs au lieu de parler de la réaction de liaison comme on le leur demandait. Il est crucial de lire la question très attentivement.

**Option D : L'évolution****Question 1**

Les candidats n'ont pas eu beaucoup de difficultés à comprendre les données présentées dans cette option et ils ont bien répondu à D1 ; par contre, D1 (iii) a présenté des problèmes aux candidats qui n'ont pas pris cas du mot-consigne « Comparez ».

**Question 2**

On a bien répondu à D2 (a) mais D2 (b) a été problématique pour de nombreux candidats qui n'ont pas pu résumer comment les procaryotes contribuent à une atmosphère riche en oxygène.

### **Question 3**

Presque tous les candidats ont raisonnablement bien répondu à la question D3, bien que, avec six points, il s'agissait d'une option du NM inhabituellement longue. De nombreux candidats ont pu discuter d'un petit nombre d'aspects mais pas assez profondément pour obtenir tous les points.

## **Option E : La neurobiologie et le comportement**

### **Question 1**

Dans E1, le graphique a semblé avoir été lu facilement mais de nombreux candidats ont trouvé le calcul du pourcentage de réduction (E1 (b) assez difficile. Beaucoup d'entre eux n'y sont pas arrivés et ils ont perdu un point qui aurait pu être facilement acquis. Dans E1(c), on a mal répondu en ce qui concerne l'évaluation de l'effet.

### **Question 2**

La réponse à E2 a été soit très bonne (la majorité des candidats), soit très médiocre. Il est important d'insister sur le fait que les croquis et les légendes doivent être très nets.

### **Question 3**

On a, en général, bien répondu à E3 mais un petit nombre de candidats ont confondu médicaments inhibiteurs et médicaments excitateurs.

## **Option F : Les microbes et la biotechnologie**

### **Question 1**

F1 (a) a été difficile pour les candidats car ils ont semblé avoir du mal à interpréter les données, bien qu'on leur ait uniquement demandé de le faire sous deux dimensions. Bien que seul un petit nombre de candidats aient choisi cette option, ce sont plus que tout les enseignants qui se sont plaints de cette partie de l'examen.

### **Question 2**

F2 (b) a été difficile pour de nombreux candidats qui n'ont pas semblé connaître la matière.

### **Question 3**

Dans F3 (a), la majorité des candidats ont pu obtenir des points mais un tout petit nombre ont entièrement expliqué leurs réponses, comme le leur demandait le mot-consigne.

## **Option G : L'écologie et la protection de l'environnement**

### **Question 1**

Les graphiques ne présentaient pas de problème et, dans l'ensemble, les candidats ont bien répondu à G1.

### Question 2

Le reste de l'option n'a pas trop donné de mal aux candidats. Dans G2 (a), la plupart des candidats ont pu expliquer le concept d'une niche écologique et distinguer entre une niche fondamentale et une niche réalisée.

### Question 3

Les candidats ont très facilement répondu à G3 (a) et beaucoup d'entre eux ont obtenu tous les trois points. Presque tous les candidats ont mentionné la forêt tropicale humide ou le désert dans leur réponse. On n'a pas aussi bien répondu à G3 (b), simplement parce que de nombreux candidats ont seulement énuméré les facteurs sans les expliquer, comme le leur demandait la question.

## Recommandations pour la préparation des futurs candidats

- On ne peut jamais trop insister sur l'importance des mots-consignes. Les comparaisons exigent des comparatifs (plus, plus important, moins que... etc.) ou un tableau bien net pour distinguer les différences (ou les similitudes, le cas échéant). De même, « évaluer » une hypothèse demande des informations pour l'appuyer ou non et le candidat doit le préciser, au lieu de se borner à régurgiter les données fournies dans la question.
- Les candidats doivent lire les questions très attentivement. Cela peut paraître flagrant, mais il reste encore des candidats qui ne semblent pas le faire.
- Les candidats doivent s'entraîner davantage à répondre aux questions selon les mots-consignes « Discutez » ou « Expliquez ». Invariablement, on leur demande de donner des exemples adéquats dans ces questions – des exemples spécifiques que les candidats ne semblent pas connaître.
- De nombreux candidats n'ont jamais assez de place pour rédiger leurs réponses ; il n'est pas nécessaire (ou sage) de reproduire le corps de la question. Les phrases pertinentes qui prouvent ce qu'on leur demande sont souvent le mieux. Essayez d'enseigner aux candidats qu'ils doivent éviter de répéter les mots utilisés dans la question car cela ne leur apportera aucun point.
- Les aptitudes mathématiques dans le contexte biologique semblent encore faibles. Insistez auprès des candidats pour qu'ils indiquent toujours les unités, même si elles ne sont pas requises. Par exemple, pour le calcul d'un % de différence, la réponse sera sous la forme : = 4 %.
- De même, expliquez aux candidats pourquoi on utilise parfois des unités arbitraires pour exprimer les données.
- Les enseignants doivent intégrer l'analyse de données dans des tableaux et des graphiques et des calculs avec unités à chaque fois que cela est possible durant le cours du NM. Le calcul des pourcentages doit être inclus.
- Les candidats doivent s'entraîner à dessiner les diagrammes figurant dans le guide pédagogique. Il faut prêter une attention particulière aux légendes exactes, à la juxtaposition des structures et à la taille relative.
- Il est recommandé aux enseignants d'insister sur l'importance d'une écriture lisible. Si la réponse d'un candidat est correcte mais illisible, le candidat risque de perdre des

points s'il est impossible de déchiffrer son écriture et si, par conséquent, l'examineur interprète mal le contenu de la réponse. Cette remarque est encore plus pertinente maintenant que les réponses rédigées sont scannées pour la notation.