MATHÉMATIQUES NM TZ2

Seuils d’attribution des notes finales

Note finale :	1	2	3	4	5	6	7
Gamme de notes :	0 - 17	18 - 36	37 - 49	50 - 61	62 - 73	74 - 85	86 - 100

Variantes dans les épreuves d'examen selon le fuseau horaire

Pour préserver l'intégrité de l'examen, des variantes des épreuves d'examen sont de plus en plus utilisées suivant les fuseaux horaires. Grâce à l'utilisation de variantes de la même épreuve d'examen, des candidats d'une partie du monde ne travailleront pas toujours sur la même épreuve d'examen que les candidats d'une autre partie du monde. Un processus rigoureux est mis en œuvre pour garantir que les épreuves soient comparables en termes de difficulté et de couverture du programme, et des mesures sont prises pour garantir que les mêmes standards de correction soient appliqués aux copies des candidats pour les diverses versions de l'épreuve d'examen. Pour la session de mai 2014, l'IB a proposé des variantes suivant les fuseaux horaires pour les épreuves de mathématiques NM.

Évaluation interne

Seuils d’attribution des notes pour cette composante

Note finale :	1	2	3	4	5	6	7
Gamme de notes :	0 - 2	3 - 5	6 - 8	9 - 11	12 - 14	15 - 17	18 - 20

Variété et pertinence du travail présenté

Une grande variété de sujets appropriés ont été abordés, mais la qualité des travaux était inégale. Les candidats ayant choisi des sujets appropriés ont réussi à atteindre les niveaux élevés de chaque critère. Quelques uns, cependant, ont produit des travaux dont le niveau n’était pas similaire à celui du programme de mathématiques NM.

Parmi les thèmes les plus populaires, on retrouvait les jeux de cartes et les paris, la démographie, la propagation de maladies, les sports et les jeux vidéo. De plus, bon nombre de candidats ont tenté des explorations sur des « investigations habituelles » ou sur des « problèmes de manuel scolaire », comme le nombre d’or, les nombres de Fibonacci, le paradoxe de la date d’anniversaire, le problème de Monty Hall et le triangle de Pascal. Il y a eu également de nombreuses activités de modélisation de situations de la vie réelle, dont le style ressemblait beaucoup aux tâches de modélisation de l'ancien dossier. Dans ces cas, les candidats ont souvent présenté un travail qui résumait des faits connus ou qui faisait un survol historique du sujet. Cela démontre généralement un manque d'engagement personnel. Néanmoins, des explorations basées sur des problèmes issus de manuels scolaires ont parfois donné lieu à des bonnes explorations, lorsque les élèves ont décidé de pousser l'exploration au-delà du problème initial, en y ajoutant une touche personnelle. Cependant, ceci ne fut pas la norme. La majorité des explorations basées sur des problèmes ou des exemples issus de manuels scolaires tournait autour d'une compréhension superficielle des concepts, d'une répétition de méthodes trouvées sur Internet et ne se prêtaient pas à rien de nouveau. Par conséquent, ces travaux ne pouvaient pas atteindre les niveaux les plus élevés.

Le recours à la technologie pour développer des fonctions de régression dans le but de modéliser une série de données a été très fréquent. Dans certains cas, cela a été réalisé de façon efficace avec le support mathématique adéquat. Cependant, il y a eu des cas où le modèle de régression a été simplement conçu et appliqué à l'aide de la technologie, mais où très peu de compréhension a été démontrée. Il est recommandé qu'à l'avenir, les élèves justifient leur choix du modèle de régression et qu'ils portent une réflexion critique sur leur choix.

Il y a eu peu de cas où des candidats ont simplement présenté des explorations entièrement basées sur des tâches de l'ancien dossier, qui avaient été conçues spécifiquement pour les anciens critères d'évaluation. Par conséquent, de telles explorations ne donnent pas nécessairement l'opportunité aux candidats d'atteindre les niveaux supérieurs.

En général, les élèves ont suivi la recommandation de présenter un travail entre six et douze pages. Par contre, il y a eu plusieurs travaux qui étaient trop longs, ce qui s'avère souvent pénalisant pour les candidats.

Réussite des candidats par rapport à chaque critère

Critère A :

Ce critère a été bien réussi par la plupart des élèves, le travail étant cohérent et organisé à des niveaux différents. En général, ils ont tenté de présenter une introduction pertinente, une démarche, un objectif explicite et une conclusion. Ils ont également essayé d'expliquer les concepts pertinents et ont pris en considération la concision du travail. Cependant, certains enseignants n'ont pas réalisé la différence subtile entre les niveaux 3 et 4, qui concerne le caractère concis et complet du travail de l'élève. Par exemple, des longs tableaux de données brutes peuvent être relégués en annexe, pour n'en présenter qu'un résumé dans le texte à l'endroit où l'information est utilisée. De façon similaire, des pages et des pages de longs calculs répétitifs affectent la concision et la fluidité du travail ; un ou deux calculs suffisent et le reste peut être résumé à l'aide un tableau.

Les élèves doivent porter une plus grande attention au lien entre l'énoncé de l'objectif, et ce qu'ils écrivent et présentent dans leur travail ainsi que dans la conclusion. S'ils se sentent dans l'impossibilité d'écrire le travail prévu à l'origine par des contraintes de longueur ou pour toute autre raison, il serait alors judicieux d'ajuster leur objectif d'exploration en conséquence.

De plus, un travail qui dépend de beaucoup de sources secondaires a tendance à être moins cohérent et plus difficile à suivre.

Il est essentiel que l'information soit correctement citée, le cas échéant, au point où elle apparaît dans le travail, autant pour assurer la fluidité de ce dernier que du point de vue de l'honnêteté intellectuelle.

Critère B :

Ce critère a été traité de façon appropriée dans la plupart des explorations. Il y a eu toutes sortes de présentations mathématiques exposées, mais il est essentiel de rappeler aux élèves que ces dernières doivent être appropriées. La majorité des élèves a été capable d'utiliser une terminologie et des notations appropriées dans le travail, y compris l'utilisation appropriée des outils technologiques. Néanmoins, il y a eu des élèves qui ont encore utilisé une notation incorrecte provenant de leur calculatrice ou de leur ordinateur (ce qui n'est pas un problème lorsque générée directement par le logiciel), qui n'ont pas défini les termes clés et qui ont utilisé des formes de présentation inappropriées, comme des diagrammes mal légendés ou des représentations graphiques mal échelonnées. Des représentations graphiques copiées sur Internet étaient parfois ajoutées sans un but précis. Les représentations graphiques doivent avoir un but et ne pas être simplement ajoutées au travail pour « utiliser des formes multiples de représentation mathématique ». Des théorèmes et des formules mathématiques copiés sur Internet étaient souvent ajoutés, mais n'apportaient pas toujours quelque chose de significatif au travail de l'élève.

Critère C :

Ce critère a été le plus difficile à évaluer et à interpréter par les enseignants et semblait être le moins bien compris autant par les élèves que par les enseignants. Il semble que trop d'enseignants maintiennent avoir « été témoins » de l'engagement, mais que cela ne se manifeste pas dans le travail présenté. Ils ont simplement supposé que l'intérêt manifesté par l'élève pour le sujet choisi signifiait un grand engagement personnel. Des bonnes notes ne doivent pas être attribuées aux élèves qui ont seulement dit combien ils avaient apprécié le sujet ou qui ont montré de l'enthousiasme en classe, à moins que cela ne se reflète clairement dans l'exploration. Le simple fait d'énoncer «... cela m'intéresse...» n'est pas considéré comme de l'engagement personnel.

Les élèves ayant mené des explorations sur des « investigations habituelles » ou sur des « problèmes de manuel scolaire » n'atteindront pas, en général, les niveaux supérieurs pour ce critère. Toutefois, bon nombre d'enseignants ont semblé comprendre ce critère et ont été en mesure de transmettre cette information efficacement à leurs élèves. Certaines explorations se prêtent davantage à l'obtention des niveaux supérieurs pour l'engagement personnel, notamment, celles où les élèves doivent mener leur propre recherche ou recueillir leurs propres données. Avec des sujets de nature descriptive ou historique, il n'est pas particulièrement facile d'atteindre un niveau élevé pour ce critère.

Il est important de noter que ce critère ne peut pas être utilisé pour pénaliser un travail remis en retard.

Critère D :

Ce critère était clairement compris par plusieurs enseignants et élèves, et on a observé un grand éventail de niveaux de réussite. Plusieurs élèves se sont contentés de décrire les résultats de leurs explorations. Parfois, ils ont également réfléchi sur les raisons pour lesquelles ils avaient trouvé l'exploration intéressante ou pourquoi ils avaient eu du plaisir à apprendre sur le sujet choisi. Moins souvent ont-ils réfléchi sur le processus analytique de l'exploration. Plusieurs réflexions demeuraient superficielles. Il y a eu également des cas où les élèves ont entrepris des explorations semblables aux anciennes tâches du dossier, en utilisant la même technique de questionnement pour réfléchir sur le processus. Cela ne se prêtait pas à une réflexion significative.

Plusieurs élèves avaient l'impression que la réflexion ne pouvait avoir lieu que lors de la conclusion et ils ont donc passé à côté des opportunités de démontrer de façon substantielle leur réflexion critique tout au long de l'exploration.

Les niveaux supérieurs ont généralement été attribués aux élèves ayant considéré des extensions possibles à leur exploration, ayant discuté de l'implication des résultats, ayant comparé les forces et les faiblesses des approches mathématiques et ayant envisagé différentes perspectives.

Critère E :

Il y a eu une grande variété de niveaux de réussite dans ce critère, des plus bas jusqu'aux plus élevés. La majorité des élèves ont utilisé des mathématiques pertinentes et d'un niveau similaire à celui du cours, alors que les sujets choisis permettaient aux élèves de démontrer au moins « quelques » compétences mathématiques. On a vu les élèves utiliser plusieurs branches des mathématiques, allant des suites aux équations différentielles. En général, la majorité des enseignants a été capable de déterminer si le travail était ou non d'un niveau similaire à celui du cours.

L'analyse de régression a été largement utilisée, mais pas en démontrant une compréhension approfondie. Il y a eu des cas où le modèle de régression a été simplement conçu et appliqué à l'aide de la technologie, mais avec très peu de justifications en ce qui a trait au choix du modèle de régression.

À l'occasion, des enseignants ont attribué des notes élevées pour du travail montrant de nombreux calculs, même s'il n'y avait pas de compréhension clairement démontrée. De plus, le fait d'arriver à une bonne réponse n'est pas la même chose que de démontrer sa compréhension ; cela doit être démontré. Les élèves qui expliquent de façon claire leur raisonnement tout au long du travail atteindront les plus hauts niveaux. Un nombre considérable d'élèves ont choisi des sujets faisant intervenir des mathématiques bien au-dessus de leur niveau. Cela se produit notamment lorsque les résultats proviennent d'autres sources. Même si les élèves ont cité ces sources, il était clair qu'ils ne comprenaient pas ce qu'ils faisaient du point de vue mathématique.

Les mathématiques utilisées doivent se limiter à ce qui est exigé pour soutenir le développement de l'exploration. Il peut s'agir de quelques sujets mineurs ou même d'un seul sujet du programme. Il faut que les élèves soient conscients qu'il est préférable de faire moins de mathématiques de façon correcte que d'essayer d'en faire plus de façon incorrecte. Si les mathématiques utilisées sont pertinentes au sujet traité, de niveau similaire à celui du cours et comprises par l'élève, alors le travail peut atteindre un niveau élevé pour ce critère.

Recommandations et conseils pour enseigner aux futurs candidats

- Les enseignants doivent être familiers avec les critères d'évaluation. Des nombreux exemples peuvent être consultés dans le matériel de soutien pédagogique et sur le site du Centre pédagogique en ligne (CPEL). Ils doivent se familiariser avec les objectifs de l'exploration et la façon d'attribuer les niveaux de réussite pour les nouveaux critères d'évaluation, en consultant les travaux annotés des élèves inclus dans le matériel de soutien pédagogique.
- Un des problèmes majeurs était le manque d'annotations ou de commentaires spécifiques fournis par les enseignants dans les travaux des élèves. Dans plusieurs cas, lorsque des commentaires sont fournis, ils ont tendance à paraphraser les descripteurs. On rappelle aux enseignants qu'il est énoncé dans le matériel de soutien pédagogique qu'une de leurs responsabilités est d'évaluer le travail de façon précise, en l'annotant de manière adéquate pour indiquer où les niveaux de réussite ont été attribués. Cela comprend la correction des mathématiques et l'identification des erreurs. Ces commentaires aident énormément à confirmer le niveau attribué par l'enseignant. Sans des commentaires à l'appui, des modifications dans les résultats sont plus probables.
- Les enseignants doivent fournir des informations pertinentes quant au contenu de leur cours lorsque cela est approprié.
- Les enseignants doivent suivre les procédures du guide qui permettent aux élèves de présenter un premier jet de leur travail. De cette façon, les enseignants peuvent évaluer la pertinence du sujet, vérifier l'organisation générale et la cohérence du travail, évaluer oralement la connaissance des élèves sur les mathématiques utilisées et surtout, s'assurer que le travail est bien celui de l'élève et non seulement une régurgitation de Wolfram, Wikipédia et d'autres sites mathématiques.
- Si les élèves ont l'intention de taper leur travail, ils doivent utiliser un éditeur d'équations approprié pour éviter les erreurs de notation. Les élèves ne doivent pas insérer des captures d'écran d'équations et des formules provenant de Wikipédia ou de Wolfram. Cette habitude constitue un bon indicateur que le travail n'est pas le leur. Ils auraient d'ailleurs avantage à recevoir des indications claires sur la façon d'exploiter ces outils.
- Les enseignants doivent décourager les élèves à choisir des sujets trop habituels ou

provenant de manuels scolaires sans avoir une idée claire sur la façon d'en faire une exploration viable (avec suffisamment de mathématiques pertinentes). Ce type de travaux a tendance à être trop axé sur l'aspect recherche et manque de personnalisation et de créativité. Les enseignants ne doivent cependant pas prédéfinir certains sujets pour leurs élèves ou les limiter à certaines branches des mathématiques.

- Les enseignants doivent insister sur l'importance de citer clairement les sources dans le travail. Plusieurs élèves ajoutent une bibliographie ou une page de références à la fin de leur travail, sans identifier comment ces ressources ont été utilisées dans le corps du travail. Les élèves doivent citer toutes les sources à l'endroit où elles sont utilisées dans le corps du travail, ainsi que toutes les données ou les images provenant de sources secondaires.
- Les enseignants doivent annoter et écrire des commentaires sur le travail de l'élève. Les établissements dont les enseignants le font systématiquement ont plus de chances de voir leurs notes confirmées, car le raisonnement derrière les notes attribuées a été explicité.
- Les enseignants peuvent proposer aux élèves des explorations de pratique afin d'aiguiser certaines compétences spécifiques.
- On doit rappeler aux élèves que l'exploration devrait comprendre entre six et douze pages environ.
- Les établissements doivent éviter d'imposer un type particulier d'exploration. Les élèves doivent avoir la possibilité d'explorer la branche mathématique de leur choix.

Commentaires supplémentaires

- Il y a eu des cas de plagiat potentiel, alors que plusieurs élèves ont utilisé des sources comme Wolfram ou Wikipédia pour copier du contenu, des formules ou des idées.
- Il y avait souvent des lacunes en ce qui concerne le contenu mathématique, même si l'exploration en soi était bien rédigée et a obtenu un bon résultat.
- Le sentiment général, après avoir observé la variété des explorations, est que cette nouvelle évaluation interne a fourni aux élèves une grande opportunité d'explorer ce qu'ils voulaient, leur donnant ainsi la chance d'apprécier les mathématiques à leur propre manière.
- Les exemples de travaux d'élèves et la foire aux questions dans le matériel de soutien pédagogique seront mis à jour après la première session d'évaluation. Les enseignants doivent s'assurer de lire attentivement ces documents, tout comme la mise à jour des directives dans l'application des critères d'évaluation.

Épreuve 1

Seuils d'attribution des notes pour cette composante

Note finale :	1	2	3	4	5	6	7
Gamme de notes :	0 - 15	16 - 31	32 - 45	46 - 56	57 - 67	68 – 78	79 - 90

Les parties du programme et de l'épreuve qui ont semblé les plus difficiles pour les candidats

- intégration, notamment les méthodes de substitution
- comprendre la relation entre des vecteurs à deux composantes et les représentations cartésiennes
- reconnaître les relations entre des fonctions et leurs réciproques

- relier des modèles vectoriels aux situations de la vie réelle
- chercher et généraliser des modèles
- représentation graphique d'une fonction dérivée
- rapports trigonométriques d'angles remarquables
- compétences de raisonnement et capacité à répondre à des questions dans des contextes non traditionnels

Les parties du programme et de l'épreuve pour lesquelles les candidats semblaient bien préparés

- utiliser la règle du quotient pour les dérivées
- travailler avec des fonctions quadratiques sous différentes formes
- trouver le discriminant d'une quadratique
- utiliser les propriétés de base pour évaluer des logarithmes
- utiliser l'identité de l'angle double pour le cosinus
- produit scalaire et vecteurs perpendiculaires
- répondre à des questions dans des contextes simples, en utilisant des formules

Points forts et points faibles des candidats dans le traitement de chaque question

Question 1 : trigonométrie

La majorité des candidats a répondu correctement aux deux parties de cette question. Dans la partie (a), la plupart des candidats ont utilisé le théorème de Pythagore. Toutefois, quelques candidats connaissaient le ratio 5 : 12 : 13 dans un triangle rectangle, ce qui était aussi accepté. Dans la partie (b), la plupart des candidats ont réussi à utiliser une des formules de l'angle double pour trouver $\cos 2A$. Malheureusement, il y a eu un bon nombre de candidats qui ont commis des erreurs arithmétiques et certains qui ont fait l'erreur de simplement doubler leur réponse de la partie (a). Il y avait une erreur dans la version française de l'épreuve, alors que le « *A* » du $\cos 2A$ avait disparu. Cela a été pris en considération lors de la correction afin de ne pas défavoriser aucun candidat.

Question 2 : logarithmes

Bien que la majorité des candidats ait réussi les trois parties de cette question, certains ont été incapables d'évaluer leurs expressions après avoir utilisé les propriétés des logarithmes appropriées. Il semblait que certains candidats n'étaient pas conscients du fait que les principales formules concernant les propriétés des logarithmes sont maintenant données dans le livret de formules, et ce, depuis mai 2014.

Question 3 : fonctions réciproques

Cette question s'est avérée étonnamment difficile pour plusieurs candidats. Même si un bon nombre de candidats ont réussi la partie (c), en esquissant la représentation graphique de la fonction réciproque, ils ont eu de la difficulté avec les parties (a) et (b) de cette question. Plusieurs candidats n'ont pas semblé faire le lien entre l'image d'une fonction et le domaine de sa réciproque. Dans la partie (c), il y a eu quelques candidats qui ont esquissé la représentation graphique de $-f(x$ ou $f(-x$, plutôt que celle de la fonction réciproque.

Question 4 : vecteurs à deux composantes

La majorité des candidats a eu de la difficulté avec la partie (a), ce qui indique qu'ils ne sont pas conscients de la relation entre la représentation cartésienne et les composantes d'un vecteur en deux dimensions. Dans la partie (b), la plupart des candidats ont été capables de mériter quelques points en remplaçant la pente ou les coordonnées dans l'équation d'une droite, mais plusieurs ont fait des erreurs de calcul qui les ont empêchés de récolter la totalité des points. La partie (c), écrire l'équation vectorielle d'une droite, a semblé être la partie la plus facile pour les candidats, même si plusieurs d'entre eux ont encore fait l'erreur d'écrire leur équation comme étant égale à *L*, qui n'est pas un vecteur, mais plutôt le nom de la droite.

Question 5 : intégration avec une condition donnée

Alors que la majorité des candidats semblait savoir ce qui était exigé dans cette question, peu d'entre eux ont été capables de le mener à terme et d'obtenir la totalité des points. Plusieurs candidats ne savaient pas comment intégrer la fonction cosinus, à part d'écrire une quelconque expression faisant intervenir le sinus. Parmi ceux ayant intégré correctement la fonction, plusieurs ne savaient pas qu'il fallait se servir de la valeur de $\sin\frac{\pi}{6}$ pour trouver c.

Question 6 : dérivées

Plusieurs candidats ont obtenu la totalité des points dans la partie (a) de cette question, qui demandait d'esquisser la représentation graphique de la fonction dérivée étant donné celle de $y = f(x)$, et plusieurs autres ont été capables de récolter une partie des points en indiquant les abscisses à l'origine de la représentation graphique de la fonction dérivée . Malgré ceci, il y a eu un bon nombre de candidats qui ont laissé la partie (a) sans réponse ou qui ont esquissé des fonctions tout à fait incorrectes. Dans la partie (b), les candidats qui ont considéré la valeur de la fonction, celle de sa première dérivée et celle de sa dérivée seconde aux points importants, ont bien réussi. Néanmoins, plusieurs candidats ont simplement donné l'impression d'essayer de deviner l'ordre et ont donné des réponses erronées.

Question 7 : suites

Cette question s'est avérée un bon défi pour les candidats, qui ne savaient pas comment trouver un terme en particulier à partir des sommes données. Les candidats qui ont simplement tenté d'appliquer une des formules donnant la somme d'une suite arithmétique ou géométrique n'ont pas eu du succès. Dans les deux parties de cette question, l'erreur la plus fréquente a été de supposer que la suite était purement arithmétique, ce qui évidemment, n'a pas mené vers une généralisation correcte dans la partie (b). Les candidats semblaient souvent essayer de créer leur propre modèle, en faisant des suppositions, plutôt que de chercher le modèle qui pouvait être trouvé à partir de l'information donnée.

Question 8 : fonctions quadratiques

En général, les candidats ont eu du succès dans cette question. Dans la partie (a), le mot « valeur » était sensé mener à la réponse 0, mais quelques candidats ont écrit l'expression pour le discriminant, $36 - 12p$. La majorité des candidats a réussi à démontrer que $p = 3$, même si certains ont raisonné à l'envers, en utilisant la valeur donnée de *p* dans leur démarche. La plupart des candidats ont réussi à répondre correctement aux parties (b), (c) et (d), en utilisant une panoplie de méthodes appropriées pour trouver l'abscisse du sommet et la solution de $f(x) = 0$. Plusieurs n'ont cependant pas fait le lien entre ces trois parties, et par conséquent, ils ont perdu du temps à effectuer du travail inutile dans les parties (c) et (d). Une erreur fréquente dans la partie (d) était de donner $h = -1$, plutôt que $h = 1$.

Il y a eu toutes sortes de résultats dans la partie (e), où plusieurs candidats savaient quoi faire, mais ne sont pas parvenus à trouver la réponse correcte à cause des erreurs algébriques.

Question 9 : application avec des vecteurs à trois composantes

Dans la partie (a), très peu de candidats savaient comment trouver la vitesse de l'avion en utilisant le vecteur directeur, bien que cela soit mentionné dans le programme. Dans la partie (b), seulement un petit nombre de candidats ont obtenu la totalité des points, mais la plupart en ont récolté quelques uns. Alors que la majorité des candidats a réalisé qu'ils devaient remplacer par $t = 2$ dans l'équation, la grande majorité a donné soit $\begin{pmatrix} -3 \\ 10 \\ 8 \end{pmatrix}$ comme réponse finale, qui est le vecteur position du deuxième avion après deux secondes, soit $\sqrt{173}$, la norme de ce vecteur position. Dans la partie (c), la plupart des candidats ont réussi à utiliser le produit scalaire pour montrer que les trajectoires des deux avions étaient perpendiculaires. Dans la partie (d), la plupart des candidats savaient comment partir, mais des erreurs algébriques les ont empêchés de récolter la totalité des points. Il y a eu quelques candidats qui ont réussi à trouver s et t, mais n'ont pas complètement répondu à la question en indiquant que l'avion de Jack avait décollé trois secondes après celui de Ryan.

Question 10 : analyse

La partie (a) de cette question demandait aux candidats d'utiliser la règle du quotient pour montrer comment obtenir la dérivée et presque tous l'ont fait correctement. Seulement certains n'ont pas montré toutes les étapes algébriques de leur démarche pour arriver à la réponse finale, ce qui est exigé dans une question de type « Montrez que ». À l'inverse, les candidats n'ont pas bien réussi la partie (b), qui demandait d'intégrer la fonction donnée par changement de variable ou par inspection. Il était clair que plusieurs candidats n'étaient pas familiers avec ce nouveau sujet du programme. Certains semblaient avoir une idée du fait que le résultat de l'intégrale faisait intervenir *ln*, alors que d'autres ont écrit des réponses insensées, comme par exemple, l'intégrale du numérateur sur l'intégrale du dénominateur. La plupart des candidats qui ont essayé la partie (c) avaient une bonne idée de comment partir, et plusieurs de ceux qui ont correctement répondu à la partie (b) ont aussi obtenu la totalité des points dans la partie (c). Ceux qui n'ont pas répondu correctement à la partie (b) ont généralement récolté au moins quelques points de suivi dans la partie (c). Toutefois, leurs réponses compliquées de la partie (b) les ont souvent empêchés de finir la partie (c).

Épreuve 2

Seuils d'attribution des notes pour cette composante

Note finale :	1	2	3	4	5	6	7
Gamme de notes :	0 - 19	20 - 39	40 - 48	49 - 57	58 - 65	66 - 74	75 - 90

Les parties du programme et de l'épreuve qui ont semblé les plus difficiles pour les candidats

- Utiliser efficacement la calculatrice à écran graphique, y compris travailler avec le degré de précision exigé

- Considérer les réponses dans le contexte de la question (domaines prescrits, interpréter des valeurs, convenance des réponses en nombre décimal ou en nombre entier, selon le cas)
- Transformations de fonctions trigonométriques
- La formule du binôme de Newton faisant intervenir un produit
- Applications de l'intégrale
- Passer d'une distribution de probabilités à une autre

Les parties du programme et de l'épreuve pour lesquelles les candidats semblaient bien préparés

- Trigonométrie du triangle : loi des sinus et loi des cosinus
- Longueur d'arc et aire d'un secteur
- Résoudre des équations exponentielles

Points forts et points faibles des candidats dans le traitement de chaque question

Question 1 : arcs et secteurs

Les formules appropriées ont été identifiées et correctement utilisées par la plupart des élèves.

Question 2 : volume de révolution

La plupart des candidats ont trouvé correctement les points d'intersection avec l'axe des abscisses. Plusieurs ont été capables d'écrire une expression correcte pour l'intégrale donnant le volume, mais ils n'ont pas utilisé leur calculatrice afin de trouver aisément la valeur. Au lieu de cela, ils ont tenté d'utiliser des approches « analytiques », comme par exemple, développer le carré, souvent de façon incorrecte.

Question 3 : modèle de régression

Il a été surprenant de constater qu'un nombre significatif de candidats ont essayé de trouver les valeurs de a et b en choisissant deux points du tableau et en résolvant un système d'équations, plutôt que de simplement utiliser l'outil de régression dans leur calculatrice. Un grand nombre de candidats n'ont pas réussi à interpréter la pente et n'ont pas pris en considération le contexte spécifique de la question (par exemple, « par km »). L'arrondissement prématuré des réponses de la partie (a) a souvent conduit à la perte d'un point dans la partie (b).

Question 4 : diagramme de Venn et probabilités

Certains candidats ont supposé que les événements étaient mutuellement incompatibles et ils ont additionné les probabilités de *A* et *B* directement, faisant en sorte que la réponse 0,9 a été fréquemment observée dans la partie (b). Une grande variété de réponses a été observé pour la partie (c)(i). Malgré qu'ils aient grisé la mauvaise région, plusieurs élèves ont quand même réussi à trouver la probabilité dans la partie (c)(ii), comme si les parties (i) et (ii) n'étaient pas reliées.

Question 5 : trigonométrie du triangle

La plupart des candidats ont reconnu les formules à utiliser et les ont appliquées avec succès. Une erreur fréquente dans la partie (a) était de donner seulement la réponse de l'angle aigu ou de trouver $131{,}8^{\circ}$ $\left(90\tfrac{1}{4}+41{,}8^{\circ}\right)$ comme angle obtus.

Question 6 : fonctions trigonométriques

Le succès a été variable pour déterminer les valeurs de p, q et r. En particulier, il a été difficile pour les candidats de réaliser que la période était 24. Parmi les candidats qui avaient une ou plusieurs de ces valeurs incorrectes, la plupart n'ont pas donné toutes leurs solutions à l'intérieur du domaine prescrit. Certains candidats n'ont pas fait la différence entre résoudre $f(x)=7$ et évaluer $f(7)$.

Question 7 : formule du binôme de Newton

Puisqu'il s'agissait d'une question non structurée, plusieurs candidats ont eu de la difficulté à aller au-delà d'écrire quelques termes du développement ou le triangle de Pascal. Certains ont reconnu le terme qui pouvait les mener au bon résultat, mais ont failli dans l'algèbre et l'arithmétique. Très peu de candidats ont donné $k=-2$ comme la deuxième réponse possible.

Question 8 : modèles exponentiels

Dans l'ensemble, cette question a été bien réussie et les candidats ont démontré de bonnes techniques. Les réponses aux questions contextuelles doivent être considérées avec attention, par exemple, lorsqu'une réponse entière est appropriée, ou même exigée, dans la question.

Question 9 : cinématique

Dans la partie (b), la plupart des candidats ont trouvé la bonne réponse, mais elle était souvent issue d'une démarche incorrecte (par exemple, $t^6-64=0$) et ils ont donc perdu deux points. Il a été difficile pour plusieurs candidats de trouver la distance totale parcourue, alors qu'ils ont tenté d'intégrer et ont plutôt trouvé le déplacement. La majorité des candidats a correctement dérivé la vitesse, mais il fallait être prudent pour démontrer tous les processus utilisés pour arriver à la réponse donnée. De façon similaire, les tentatives dans la partie (e) manquaient souvent de démarche et d'explications (par exemple, une représentation graphique) pour les soutenir et les réponses étaient données sans aucune considération du domaine prescrit.

Question 10 : probabilités

Les probabilités simples ont été bien manipulées et même lorsque des valeurs erronées de la partie (a) étaient utilisées, la candidats savaient ce qu'ils devaient faire. La plupart des candidats ont reconnu qu'une probabilité conditionnelle était exigée dans la partie (a)(ii), mais pour trouver l'intersection de $H>60$ et $H>70$, plusieurs candidats ont supposé que les événements étaient indépendants et ils ont multiplié les probabilités. Quelques points ont été obtenus en mentionnant une probabilité binomiale dans la partie (c) ou en interprétant correctement $X\geq 25$, mais des réponses complètes ont été très rares.

Recommandations et conseils pour enseigner aux futurs candidats – épreuves 1 et 2

Commentaires généraux

Les enseignants doivent s'assurer qu'ils sont familiers avec les changements apportés depuis mai 2014. Ceci comprend le programme et les approches pédagogiques, ainsi que les mots-consignes et le nouveau livret de formules. Il était perceptible dans toutes les épreuves que ce ne sont pas tous les changements qui ont été pris en considération. Toute l'information requise est disponible sur le CPEL.

Quelques enseignants ont commenté le fait que des questions de nature exploratoire ne sont pas appropriées dans une épreuve minutée et que ce type de question était utilisé dans l'ancien dossier d'évaluation interne. Toutefois, tel que décrit en page 12 du guide de mathématiques NM, il doit être reconnu que ce type de question fait désormais partie du programme et l’apprentissage basé sur l’investigation est essentiel à l’enseignement du cours. Bien que les auteurs des épreuves reconnaissent la nature minutée de l’examen, les élèves qui sont habitués à établir et à justifier des conjectures trouveront ces questions plus accessibles.

Les candidats doivent être familiers avec le vocabulaire et les concepts sous-jacents, plutôt que simplement pratiquer des routines et des processus. Les candidats doivent être encouragés à lire attentivement chaque question, à considérer quelle information est donnée et ce que la question leur demande de faire, avant d’entamer leur travail. Il est clair que les candidats sont beaucoup plus à l’aise avec des questions qui leur permettent de simplement prendre leur livret de formules et de remplacer une valeur dans une formule. Par exemple, plusieurs élèves auront souvent le réflexe de chercher une formule lorsqu’ils font face à des questions sur des probabilités conditionnelles, mais la plupart n’ont pas la compréhension conceptuelle qui leur permet d’aller au-delà du livret de formules.

Les candidats devraient être exposés à des anciens examens de l’IB et à des barèmes de notation, et encouragés à pratiquer à l’aide de ces derniers. Le fait de regarder des barèmes de notation peut aider autant les élèves que les enseignants à comprendre ce qui est exigé par les différents mots-consignes, comme par exemple « écrivez », « trouvez », « montrez que » ou « à partir de là ».

Les candidats doivent être incités à montrer tout leur travail de façon soignée et organisée, en utilisant une notation mathématique convenable. La familiarisation des candidats avec le format de l’épreuve les aidera dans leur démarche. Si une erreur est commise, il est préférable de simplement tracer un « X » ou un trait pour rayer tout travail indésirable.

Épreuve 1

En général, les questions n’exigeaient pas beaucoup de manipulation arithmétique ou algébrique, mais elles exigeaient une bonne compréhension des concepts. Les candidats qui comprenaient les concepts ont été capables de répondre aux questions avec un minimum de travail. Malheureusement, les candidats qui ne comprenaient pas les concepts se sont souvent retrouvés pris dans des calculs compliqués et du travail inutile qui, en plus, ne les menaient pas à une bonne réponse.

Épreuve 2

Une calculatrice à écran graphique est exigée pour l’épreuve 2, pas seulement permise. Les candidats doivent considérer si l’utilisation de la calculatrice à écran graphique est appropriée lorsqu’ils répondent à chaque question de l’épreuve 2. Même si les compétences de base dans l’utilisation de la calculatrice à écran graphique s’améliorent, il y a encore des candidats qui optent pour une approche analytique plutôt que pour une approche plus efficace qui exploite les capacités de la calculatrice à écran graphique, comme par exemple, le calcul d’intégrales définies, l’évaluation numérique des dérivées, la résolution d’équations, etc. Les méthodes analytiques provoquent souvent des erreurs algébriques simples ainsi que la perte d’un temps précieux. Il doit être souligné que lorsqu’une équation a été posée, aucun travail algébrique n’est nécessaire pour soutenir une réponse. Les enseignants doivent insister davantage sur l’intégration des outils technologiques pour favoriser l’apprentissage et la compréhension des concepts clés ainsi que pour résoudre des problèmes, tout en étalant clairement les solutions. Plusieurs candidats ont encore de la difficulté à savoir quel travail ils doivent montrer lorsqu’ils utilisent la technologie. « Trouvé à l’aide de la calculatrice à écran graphique » n’est pas une explication valide et l’utilisation de la notation spécifique de la calculatrice doit être découragée.

Les candidats continuent à perdre des points en esquissant des mauvaises représentations graphiques qui ne montrent pas les caractéristiques exigées. Il s’agit d’un problème qui semble facile à résoudre en pratiquant plus souvent en classe lorsque l’occasion se présente. Cependant, il faut enseigner aux élèves qu’ils ne doivent pas simplement transcrire les représentations graphiques obtenues à l’aide de leur calculatrice à écran graphique sans considérer d’abord leurs connaissances par rapport aux caractéristiques principales et au comportement des fonctions. Ils doivent être encouragés à utiliser les capacités de leur calculatrice à écran graphique pour trouver et identifier les caractéristiques principales des représentations graphiques.

Les candidats doivent s’assurer que leur calculatrice à écran graphique est dans le mode approprié (radians/degrés). Les valeurs numériques nécessaires pour les parties subséquentes d’une question doivent être gardées en mémoire dans la calculatrice à écran graphique (la valeur « longue » la plus précise). Des valeurs imprécises ou arrondies prématurément peuvent mener vers des réponses finales incorrectes.