International Baccalaureate®
Baccalauréat International
Bachillerato Internacional

MATHÉMATIQUES NS ZONE 2

Seuils de classement des notes finales

Statistiques et probabilités

Note finale:	1	2	3	4	5	6	7
Gamme des notes:	0 – 14	15 – 29	30 – 42	43 – 54	55 – 67	68 – 79	80 – 100

Ensembles, relations et groupes

Note finale:	1	2	3	4	5	6	7
Gamme des notes:	0 – 14	15 – 28	29 – 40	41 – 52	53 – 65	66 – 77	78 - 100

Séries et équations différentielles

Note finale:	1	2	3	4	5	6	7
Gamme des notes:	0 – 13	14 – 28	29 – 40	41 – 52	53 – 66	67 – 78	79 – 100

Mathématiques discrètes

Note finale:	1	2	3	4	5	6	7
Gamme des notes:	0 – 14	15 – 28	29 – 40	41 – 52	53 – 65	66 – 77	78 – 100

Evaluation interne

Seuils de classement des notes par composante

Note finale:	1	2	3	4	5	6	7
Gamme des notes:	0 – 6	7 – 13	14 – 18	19 – 23	24 – 29	30 – 34	35 - 40

Dans cette session beaucoup de dossiers excellents ont été présentés. Il apparaît que les enseignants comme les élèves ont bien compris les exigences de l'évaluation. Les observations faites par les modérateurs sont résumées ci-dessous :

Les taches :

La plupart des tâches pour le dossier ont été prises du Matériel de support pédagogique actuel pour les Mathématique NS, et celles qui ont été choisies étaient sans aucun doute familières pour beaucoup d'enseignants.

Il y a eu aussi d'excellentes tâches nouvelles proposées par un certain nombre d’établissements. Les enseignants sont encouragés à concevoir leurs propres tâches, gardant à l'esprit la nécessité de satisfaire pleinement tous les critères.

Trois problèmes ont été soulevés à propos des tâches du dossier :

1. Au risque de graves conséquences pour leurs candidats, quelques professeurs continuent à utiliser les anciennes tâches prises des précédents Matériels de support pédagogique. Ces tâches ne peuvent pas satisfaire pleinement les critères d'évaluation actuelle ; de ce fait, un certain nombre de candidats ont perdu un nombre de points significatif sans qu’il y ait faute de leur part. À moins que des modifications appropriées aient été faites, ces anciennes tâches n’auraient pas dû être utilisées.
2. L'utilisation des nouvelles tâches prévues pour 2009 et 2010 est non seulement prématurée, mais a entraîné une pénalité de 10 points pour avoir été utilisées dans cette session. Bien que rares, il était regrettable de rencontrer de telles situations. Il est impératif que les enseignants soient conscients des conséquences d'une sélection désordonnée des tâches données à leurs élèves, et en particulier, des conséquences pour leurs élèves qui doivent en supporter les pénalités.
3. Les tâches prises du Matériel de support pédagogique pour Mathématiques NM ne sont pas d'un niveau approprié pour Mathématiques NS et ne doivent pas être utilisées.

Résultats des candidats

La plupart des candidats ont bien réussi sur le critère A. L'utilisation de notations informatiques semblait être très limité, cependant quelques enseignants continuent à ne pas relever l'utilisation inappropriée de « ^ », « $10^{E}9$ » et autres notations similaires.

Beaucoup d'échantillons contenaient des travaux bien écrits. Lorsque le travail d'un élève commençait par une introduction à la tâche, et que des commentaires, des notations, et des conclusions accompagnaient étapes et résultats, le document était facile à lire et à suivre et il a été bien noté selon le critère B. Cependant, il y avait quelques copies qui semblaient disloquées, ne présentant rien de plus qu'un format du type « questions-réponses ». Des courbes qui ne sont pas légendées et des tableaux qui sont rejetés dans des annexes ne sont pas bien cotés pour une présentation efficace.

L’intention des critères C et D est d'évaluer le contenu mathématique et ils représentent ensemble la moitié du total des points attribués à chacun des deux travaux du dossier. Les élèves ont fait de bons travaux en général et leur évaluation par les enseignants a été appropriée. Cependant, dans quelques tâches de type I, une exploration insuffisante et une étude superficielle des motifs ont rendu questionnable la formulation rapide d'une conjecture. Lorsque plusieurs énoncés généraux intermédiaires étaient établis, la preuve de « l'énoncé général » par opposition à « un » énoncé général, devait être clairement exposée pour mériter la totalité des points.

Dans les tâches du type II, les variables doivent être explicitement définies. Il est souhaitable de proposer quelques exemples où l’élève concrétise la signification des résultats obtenus à travers le modèle comparés à la situation effective et les élèves doivent mener une réflexion sur leurs découvertes. L'analyse des données doit être quantifiée, et si l'étude d'une régression est appropriée, l'élève doit justifier le choix qu'il a fait d'une fonction particulière.

L'utilisation d'un logiciel qui détermine automatiquement la « meilleure » fonction de régression laisse souvent peu de place pour que le candidat l'interprète par lui-même et en conséquence peu de points peuvent lui être attribués.

Le degré d'utilisation de la technologie varie énormément. La totalité des points a été accordée bien trop généreusement pour une utilisation appropriée mais pas nécessairement ingénieuse de la technologie, par exemple, pour l'inclusion d'un diagramme de dispersion produit sur une calculatrice. Comme un modérateur l'a remarqué il y a quelque temps, l'utilisation de la technologie doit servir à un peu plus que simplement « décorer » le travail. On doit décourager les élèves de décrire les chaînes de caractères de la calculatrice graphique qu'ils utilisent - elles sont tout à fait inutiles.

Il y avait beaucoup de bons travaux, cependant accorder la totalité des points du critère F. exige plus qu'un travail complet et correct, il faut y ajouter la sophistication mathématique.

Suggestions pour les enseignants

Les enseignants voudront bien noter que les tâches du matériel de soutien pédagogique actuel ne doivent plus être utilisées à partir de la session d'examen de mai 2009 ; par conséquent, ils ne doivent pas être utilisés avec des candidats qui ont commencé le programme du diplôme en septembre 2007. L'utilisation de n'importe quelle tâche des matériels de support pédagogique actuel ou antérieurs entraînera une pénalité de 10 points à partir de la session de mai 2009. Les enseignants sont priés de se référer au document « Mathématiques NS – Tâches pour le dossier à utiliser en 2009 et 2010 » pour des suggestions de tâches.

Les enseignants doivent choisir des tâches qui fournissent aux élèves une variété d’activités mathématiques adaptées au niveau supérieur. Les tâches qui ont été prises directement du matériel de support pédagogique des mathématiques NM ne sont pas à la hauteur des exigences du niveau supérieur. Il convient de s'assurer que les candidats ne perdent pas de points à cause d’un choix inapproprié fait par l'enseignant.

Un enseignant qui est mal informé des changements dans les critères d'évaluation du dossier est en général la raison pour une perte significative de points au cours de la modération. Ceci est non seulement catastrophique pour l'élève, mais c’est aussi complètement injuste, et doit être rectifié.

On attend des professeurs qu'ils écrivent directement sur le travail de leurs étudiants, non seulement pour fournir aux élèves leurs réactions, mais aussi pour informer les modérateurs. Il y avait dans certains échantillons très peu de commentaires des enseignants. La modération est extrêmement difficile quand il n'est pas possible de déterminer les raisons pour lesquelles l'enseignant a accordé les points.

Les modérateurs trouvent que les informations contextuelles pour chaque dossier sont très utiles pour déterminer le cadre dans lequel la tâche a été donnée lorsqu'il s'agit de confirmer les niveaux de réussite accordés. Ces informations doivent accompagner chaque échantillon, soit par écrit sur le formulaire A soit par le moyen de commentaires anecdotiques.

Si une tâche conçue par un enseignant est proposées, une feuille avec les réponses doit accompagner les dossiers pour que les modérateurs puissent justifier de l'exactitude du travail et apprécier le niveau de sophistication mise en évidence dans le travail.

Niveau supérieur épreuve 1

Seuils de classement des notes par matière

Note finale:	1	2	3	4	5	6	7
Gamme des notes:	0 – 18	19 – 36	37 – 54	55 – 68	69 – 83	84 – 97	98 - 120

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

Dans cette épreuve beaucoup de candidats ont eu des difficultés à comprendre les questions posées dans un contexte concret - la question 9 et dans une moindre mesure la question 13. Les questions qui impliquent des raisonnements et des méthodes de démonstration substantiels continuent à causer des difficultés. Beaucoup de candidats comprennent mal les nombres complexes.

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

Globalement il y a eu une réponse encourageante à la première Épreuve I sans calculatrice ; la plupart des candidats manifestant une bonne connaissance du programme et la capacité de travailler avec les expressions algébriques et les vecteurs.

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

Section A

Question 1

Cette question a été généralement bien faite, mais peu de candidats ont tenté le calcul de l'intégral dans la partie (b).

Question 2

La plupart des candidats ont répondu à cette question avec succès. La majorité des candidats ont utilisé le théorème sur la factorisation mais quelques-uns ont fait une division de polynômes ou une méthode de factorisation à vue pour déterminer le troisième facteur affine.

Question 3

Beaucoup de candidats ont utilisé beaucoup de place pour répondre à cette question, mais ils ont en général réussi. Quelques candidats ont incorrectement d'utiliser la formule pour le cosinus de la différence de deux angles. Une solution alternative intéressante a été remarquée : on considère le symétrique du côté AB par rapport à AD et le résultat demandé s'obtient en utilisant la règle du cosinus.

Question 4

Cette question a été bien faite en général, très peu de candidats confondant $f \circ g$ avec $g \circ f$.

Question 5

La partie (a) été généralement bien traité, presque tous les candidats réalisant qu'il s'agissait d'une dérivation implicite. Quelques-uns ont oublié de dériver le côté droit de l'égalité. De façon surprenante un bon nombre de candidats se sont trompés dans la partie (b), même s'ils avaient obtenu la totalité des points dans la première partie.

Question 6

Cette question a été raisonnablement bien fait, peu de candidats faisant le choix inapproprié pour *u* et $\frac{\mathrm{d}v}{\mathrm{d}x}$. L'origine principale des pertes de points était dans la recherche de la primitive v par intégration. Quelques candidats ont utilisé la formule du sinus de l'angle double avec de médiocres résultats.

Question 7

Cette question a généralement été bien faite ; quelques candidats ont remarqué qu'ils avaient une occasion d'utiliser les propriétés des événements indépendants A et B.

Question 8

Pour un bon nombre de candidats, la réponse à cette question a été décevante. La dérivée a été généralement calculée correctement, mais le nombre dérivé a souvent été ensuite égalé à $-2x+c$ au lieu de la valeur numérique correcte. Quelques candidats n'ont pas su simplifier $\arctan(1)$ pour trouver $\frac{\pi}{4}$ ou ont cru qu'il valait 45 ou $\frac{\pi}{2}$.

Question 9

Cette question posée dans un contexte concret a été difficile pour beaucoup de candidats. Il semble que beaucoup de candidats n'ont pas compris toutes les implications des détails de la figure. Quelques candidats se sont lancés dans une intégration sans raison apparente.

Question 10

Les candidats qui ont choisi d'utiliser le théorème de Pythagore appliqué aux fonctions trigonométriques ont généralement réussi cette question, bien qu'une minorité d'entre eux n'ont pas été convaincants dans leur raisonnement.

Quelques-uns ont abordé la question à partir des coordonnées, mais ont souvent oublié, il semble, en cours de route ce qu'ils essayaient de démontrer. Quelques candidats ont utilisé des vecteurs en dimension 2 ou pris des exemples particuliers au lieu d'utiliser des vecteurs généraux.

Section B

Question 11

La plupart des candidats ont raisonnablement bien réussi cette question. Les erreurs les plus fréquentes étaient : utiliser OB plutôt que AB dans la partie (a) ; oublier d'écrire $r =$ dans la partie (b) ; oublier de vérifier que les valeurs des paramètres vérifiaient la troisième équation dans la partie (c) ; utiliser un vecteur incorrect dans la partie (d). Même si la réponse était correcte dans la partie (d), il y avait habituellement peu d'éléments pour justifier pourquoi un vecteur particulier avait été utilisé.

Question 12

La partie (a) a été correctement traitée par la majorité des candidats, même si quelques-uns ont trouvé $r = -3$. Le commencement de la partie (b) a souvent été bon, mais un certain nombre de candidats n'ont pas débuté de façon satisfaisante l'étape $n = k + 1$. Dans la conclusion finale un certain nombre de candidats ont oublié de rappeler que « P(1) est vrai ».

Question 13

La plupart des candidats ont bien réussi cette question. Cette question testait leur compétence dans les manipulations algébriques et la dérivation. Quelques candidats n'ont pas su déterminer à partir du contexte la relation correcte entre la vitesse, la distance et le temps.

Question 14

Les parties (a) et (b) ont généralement été bien faites bien que très peu aient remarqué que $w \neq 1$ dans la partie (b). La partie (c), la dernière question de cette épreuve, était difficile. Les candidats qui ont pu gagner quelques points se sont intéressés avec raison à la partie réelle des identités et ont réalisé qu'il existait un lien entre les différents cosinus.

Recommandations et conseils pour la préparation de futurs candidats

- les élèves doivent être encouragés à accorder plus d'attention à l'importance de structurer logiquement leur réponse. Ceci est particulièrement approprié dans le cas des démonstrations par récurrence.
- Les professeurs doivent souligner l'importance de dessiner des figures pour les questions sur les vecteurs particulièrement lorsqu'il s'agit de droites et de plans.
- Les professeurs doivent souligner l'importance de lire avec attention les questions, particulièrement les questions qui sont posées dans un contexte inhabituel.
- Comme les questions posées demande souvent des réponses exactes, et que l'on s'attend à ce qu'elles soient simplifiées, les enseignants doivent s'assurer que les élèves sont à l'aise dans la manipulation des radicaux, dans les relations entre les logarithmes et les exponentielles et entre les fonctions trigonométriques et leur fonctions réciproques.

Epreuve 2

Seuils de classement des notes

Note finale:	1	2	3	4	5	6	0
Gamme des notes:	0 - 16	17 – 33	34 – 46	47 – 60	61 – 75	76 – 89	90 - 120

Remarques générales

Il s'agissait de la première session d'examen où les candidats passaient une épreuve I sans utiliser de calculatrices graphiques et une épreuve II pour laquelle la calculatrice graphique était obligatoire. Dans l'épreuve II, plusieurs examinateurs ont remarqué le nombre de très bonnes copies qu'ils avaient corrigées, ce qui est satisfaisant. Certains éléments, dans les copies des candidats, suggèrent qu'une majorité importante d'entre eux ont utilisé avec sagesse leur temps et qu'ils ont pu raisonnablement tenter la plus grande partie de l'épreuve. Cependant, il est apparu qu'une proportion significative des candidats ont trouvé difficile de décider quand une approche graphique avec la calculatrice était appropriée et quand les méthodes analytiques devaient être utilisées (voir les recommandations et conseils pour la préparation de futurs candidats ci-dessous).

Les questions 3, 5, 7(b), 10, 11 et 13(a) étaient des questions où la calculatrice graphique était nécessaire. Les questions 2, 4 et 6 étaient des questions où la calculatrice graphique augmentait le nombre de méthodes possibles accessibles aux candidats. Les questions 1, 8, 9, 12 et 13(b) étaient des questions ou la calculatrice graphique n'était pas nécessaire et/ou d'usage inapproprié.

Il sera nécessaire de rappeler aux futurs candidats que les solutions obtenues à partir d'une calculatrice graphique doivent être justifiées par un travail écrit approprié, c'est-à-dire à travers une approche numérique ou graphique appropriée. On ne peut pas considérer qu'il y a une justification adéquate de la réponse lorsqu'un candidat propose la phrase générale « fait avec la calculatrice ». Aussi lorsque la calculatrice est utilisée pour déterminer les coordonnées du point d'intersection des courbes de deux fonctions, il est important que les candidats soient bien entraînés à choisir des dimensions appropriées pour la fenêtre de visualisation.

Un nombre significatif de candidats ont subi une pénalité de précision pour ne pas avoir exprimé les réponses numériques avec trois chiffres significatifs lorsque cela est exigé. Vraiment, un nombre important de candidats doivent considérer qu'ils ont beaucoup de chance parce que la pénalité de précision est limitée à un seul point. Les candidats doivent comprendre l'obligation de donner, sauf indications contraires dans la question, toutes les réponses numériques en valeurs exactes ou approchées avec trois chiffres significatifs.

Les enseignants doivent continuer à insister sur la structure et le vocabulaire correct nécessaire dans la mise en place d'une démonstration par récurrence. Un nombre important de candidats ou bien ne semblent pas comprendre ou bien ignorent le sens d'expressions clés comme « à partir de là » ou « montrer que ».

Dans le futur, il est important que les enseignants comme les élèves réalisent que toutes les questions de l'épreuve II n'exigeront pas toutes l'utilisation de la calculatrice graphique.

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

Dans la question 13, la majorité des candidats n'étaient apparemment pas conscients que la méthode de séparation des variables était nécessaire pour poser l’équation différentielle qui décrivait le mouvement de la particule. Une proportion importante des candidats ont été incapables d'évaluer l'intégrale définie obtenue après la séparation des variables. La plupart des candidats ne semblaient pas connaître des variantes de l'expression de l'accélération telle que $\frac{\mathrm{d}v}{\mathrm{d}t}$ ou $v\frac{\mathrm{d}v}{\mathrm{d}x}$.

Les autres sources de problèmes incluaient les difficultés pour résoudre les inéquations trigonométriques correctement, l'identification du cas ambigu dans la règle du sinus, la confusion entre la moyenne, la médiane et le mode pour une fonction continue de densité de probabilité, la localisation et la justification de l'existence d'un point d'inflexion pour une fonction particulière définie sur un domaine restreint, la résolution graphique et numérique d'équations (y compris l'utilisation d'un tableau de valeurs), obtenir à partir de la courbe représentative d'une fonction non définie l'esquisse de la courbe représentant l’inverse de cette fonction et en localiser les éléments caractéristiques, l'utilisation des propriétés des nombres complexes et leur manipulation algébrique pour obtenir un résultat donné, l'utilisation correcte d'inégalité avec la loi de Poisson, la mise en place correcte d'une démonstration par récurrence, manipuler sans erreurs des expressions différentielles soit dans le but de séparer les variables soit pour passer aux inverses.

Généralement, et ce n'est pas surprenant, les parties des questions qui faisaient appel soient à des raisonnements mathématiques plus sophistiqués soient à des manipulations algébriques plus exigeantes ont lancé un défi à la majorité des candidats.

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

Les candidats qui ont réussi le mieux disposaient d'une excellente habileté dans les calculs algébriques, dans l'utilisation judicieuse de la calculatrice graphique et de la capacité de faire des raisonnements conceptuels solides. Ces caractéristiques apparaissaient dans les calculs de probabilité, dans l'étude des propriétés des quelques matrices et dans la mise en place et la résolution d'équations (y compris les équations différentielles) en utilisant une variété de techniques numériques et d'analyse. Les questions qui demandaient aux candidats de poser et de résoudre des systèmes d'équations linéaires ont généralement été très bien traitées.

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

Question 1

Il s'agissait d'une question facile qui a été bien traitée par la plupart des candidats. Des erreurs arithmétiques d'inattention ont conduit certains candidats à ne pas obtenir la totalité des points. Seuls quelques candidats ont réalisé que l'on pouvait répondre à la question (b) en soustrayant directement 3 de la réponse à la partie (a). La plupart des réponses correctes ont été obtenues en refaisant le calcul comme dans la partie (a)

Question 2

Cette question n'a pas été aussi bien faite qu'on l'espérait ; la plupart des réponses correctes étant obtenues graphiquement. Quelques candidats ont confondu t et h et ils ont donné ensuite les valeurs de t pour lesquelles la profondeur de l'eau était soit un maximum soit un minimum. Quelques candidats ont simplement donné les coordonnées du maximum et du minimum sans donner les profondeurs maximum et minimum.

Dans la partie (b), un grand nombre de candidats ont oublié d'inclure $t = 24$ dans leur réponse finale. Un certain nombre de candidats ont rencontré des difficultés pour résoudre l'inégalité par des méthodes algébriques. Un certain nombre de candidats ont donné des intervalles incorrects ou seulement un intervalle correct.

Question 3

Cette question a généralement été bien faite. Dans la partie (a), la plupart des candidats ont été capables de trouver $x = 1{,}28$ avec succès. Un nombre important de candidats ont subi une pénalité de précision pour avoir exprimé les réponses avec un nombre incorrect de chiffres significatifs.

La partie (b) a généralement été bien faite. Un certain nombre de candidats ont malheureusement oublié le dx dans l'intégrale tandis que quelques candidats ont oublié d'écrire l'intégrale définie et à la place ont proposé des instructions détaillées sur la façon dont ils obtenaient la réponse en utilisant leur calculatrice graphique.

Question 4

Un nombre important de candidats ont tenté de trouver le mode et la moyenne par l'analyse alors qu'il est raisonnable de penser de ces quantités pouvaient être trouvées plus efficacement avec la calculatrice graphique.

Une proportion importante de candidats ont manifesté un manque de compréhension des définitions de la moyenne, du mode et de la médiane pour une fonction de densité de probabilité continue. Un grand nombre de candidats ont tenté de calculer la médiane à la place soit de la moyenne soient du mode. Un certain nombre de candidats ont arrondi prématurément leur valeurs pour le mode c'est-à-dire qu'ils ont utilisé dans la suite de la question 0,7 par exemple au lieu d'utiliser la valeur exacte de $\frac{2}{3}$. Quelques candidats ont proposé des valeurs de la probabilité négatives ou plus grandes que un.

Question 5

Une grande proportion de candidats n'ont pas reconnu le cas ambigu et de ce fait ils ont seulement obtenu une valeur correcte de AC. Un certain nombre de candidats ont arrondi les résultats intermédiaires (les angles) de façon prématurée ce qui a conduit à des réponses finales fausses.

Question 6

La plupart des candidats ont préféré une approche algébrique à une approche graphique. La plupart des candidats ont trouvé correctement f '(x), cependant lorsqu'ils ont tenté de trouver f"(x), un nombre étonnamment grand de candidats soit ont fait des erreurs algébriques en utilisant la règle du produit soit ont apparemment utilisé une forme incorrecte de la règle du produit. Un grand nombre de candidats n'ont pas tenu compte des restrictions sur le domaine et ont soit proposé $x = \pm\frac{1}{2}$ pour l'abscisse *x* du point d'inflexion soit choisi $x = \frac{1}{2}$ plutôt que $x = -\frac{1}{2}$. Les tentatives de la plupart des candidats pour justifier de l'existence de ce point d'inflexion n'ont pas abouti.

Question 7

La partie (a) a généralement été bien faite. L'erreur la plus commune a été d'oublier le coefficient binomial c'est-à-dire de ne pas remarquer que la situation était décrite par une distribution binomiale.

Trouvez la valeur correcte de *n* dans la partie (b) s'est avéré plus difficile. Une grande proportion de candidats ont tenté une approche algébrique et apparemment ils n'ont pas réalisé que cette équation ne pouvait être résolue que numériquement. Les candidats qui ont obtenu *n* = 10 sont souvent parvenus à ce résultat en tentant d'abord de résoudre l'équation algébriquement avant de se « résoudre » à une approche avec la calculatrice. Quelques candidats n'ont pas précisé sous forme d'un entier leur réponse finale tandis que d'autres ont proposé *n* = 1,76 pour leur réponse finale.

Question 8

Un grand nombre de candidats ont trouvé difficile de tracer la courbe représentant l'inverse de la fonction. La plupart des candidats ont pu situer les asymptotes verticales mais ils ont eu des difficultés à tracé les quatre branches de la courbe. Une erreur fréquente a porté sur les coordonnées incorrectes du maximum local c'est-à-dire (0 ;–1) ou (0 ;–2) au lieu de $\left(0\,;\frac{-1}{2}\right)$. Quelques candidats ont tenté de tracer la courbe de la fonction réciproque et d'autres ont eu des difficultés à utiliser le quadrillage gradué.

Question 9

Il s'agissait d'une question difficile qui a troublé la plupart des candidats. La plupart des candidats ont été capables de faire la substitution z = x + iy dans w mais ils ont été incapables de continuer au delà de cette étape correctement. Les erreurs fréquentes incluaient ne pas développer correctement (x + y)2 ou ne pas utiliser le nombre complexe conjugué correct pour rendre le dénominateur réel. Un petit nombre de candidats ont trouvé des solutions correctes en utilisant $w = \frac{1}{z + z^{-1}}$.

Question 10

Cette question n'a généralement pas été bien faite. Un certain nombre de candidats ont tenté une approche algébrique malheureuse. La plupart des candidats qui ont utilisé leur calculatrice graphique ont été capables de localiser correctement l'une des inégalités.

Les quelques candidats qui ont réussi cette question ont su utiliser une fenêtre appropriée ou des fenêtres appropriées pour localiser correctement les deux inégalités.

Question 11

Cette question a généralement été bien faite même si une grande proportion de candidats ont subi une pénalité de précision. Les candidats ont trouvé la partie (a)(i) facile et directe et elle a été généralement très bien faite. Dans la partie (a)(ii), un certain nombre de candidats ont utilisé $\frac{d-6}{1{,}5} = 1{,}0364\ldots$ au lieu de $\frac{d-6}{1{,}5} = -1{,}0364\ldots$. Dans la partie (b), il était satisfaisant de voir un grand nombre de candidats qui ont été capables de poser et de résoudre un système de deux équations linéaires pour trouver correctement les valeurs de μ et σ. Quelques candidats ont arrondi prématurément les résultats intermédiaires. Dans la partie (c), un certain nombre de candidats ont été incapables d'exprimer une inégalité correcte avec la loi de Poisson. Les erreurs fréquentes incluaient la proposition $P(T \geq 3) = 1 - P(T \leq 3)$ et l'utilisation de $\mu = 7$.

Question 12

Sans commentaires.

Question 13

Sans commentaires.

Recommandations et conseils pour la préparation de futurs candidats

- Proposer aux élèves au moment des révisions une variété de questions nécessitant la calculatrice graphique dans différents domaines appropriés. Discuter avec les élèves différentes façons d'aborder les solutions (par exemple les possibilités de solutions graphiques, numériques ou utilisant un tableau de valeurs) et comment ces solutions peuvent être communiquées clairement aux examinateurs. En particulier, dissuader les élèves d'utiliser la phrase « fait avec la calculatrice » comme moyen de justifier un raisonnement.
- Vérifier que les élèves comprennent que ce qui est entré dans la calculatrice doit être exprimé avec des notations mathématiques correctes et non pas avec les instructions et/ou la syntaxe qui est particulière à la marque de la calculatrice.
- Discuter avec les élèves des moments où il est approprié d'utiliser la calculatrice graphique et des moments où une approche par l'analyse ou l'algèbre est nécessaire. Ces discussions devraient se faire dans le contexte de la nouvelle structure des examens qui a commencé en mai 2008.
- Vérifier que les élèves savent que dans les futures questions de l'épreuve II il y aura aussi des questions ou des parties de questions pour lesquelles l'utilisation de la calculatrice graphique ne sera pas nécessaire.
- Continue à souligner l'importance de rédiger une conclusion correcte dans les démonstrations par récurrence. Par exemple, P(*k*) vrai implique que P(*k*+1) est vrai et comme P(1) est vrai, alors P(*n*) est vrai pour tout entier positif *n*.

- Encourager les élèves à utiliser des notations mathématiques pour exprimer des probabilités.
- Encourager les élèves à se demander si les résultats qu'ils obtiennent sont vraisemblables.
- Discuter avec les élèves la signification d'expressions telles que « à partir de la », « exact » ou « montrer que » lorsque le contexte est de répondre à des questions d'examen.

Niveau moyen épreuve III

Seuils de classement des notes par matière

Statistiques et probabilités

Note finale:	1	2	3	4	5	6	7
Gamme des notes:	0 – 8	9 – 16	17 – 23	24 – 31	32 – 38	39 – 46	47 - 60

Ensembles, relations et groupes

Note finale:	1	2	3	4	5	6	7
Gamme des notes:	0 – 8	9 – 16	17 – 23	24 – 30	31 – 36	37 – 43	44 - 60

Séries et équations différentielles

Note finale:	1	2	3	4	5	6	7
Gamme des notes:	0 – 6	7 – 13	14 – 18	19 – 26	27 – 35	36 – 43	44 - 60

Mathématiques discrètes

Note finale:	1	2	3	4	5	6	7
Gamme des notes:	0 – 7	8 – 14	15 – 19	20 – 26	27 – 33	34 – 40	41 - 60

Remarques générales

Les examinateurs ont estimé que pour les quatre options les épreuves étaient équilibrées en termes de longueur et de difficulté. Les commentaires sur le formulaire G2 ont reflété un consensus général sur le fait que les questions étaient accessibles, progressives et qu'elles ont permis de bien discriminer les candidats.

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

1. Statistiques : Calcul de l'espérance impliquant $E(Y^2)$; choisir un test approprié ; erreurs de type I et II ; test sur la différence de variables dépendantes.

2. Ensembles : sous-groupes ; injection et surjection ; démonstrations utilisant le calcul sur des fonctions ; démonstrations sur les ensembles ; relations d'équivalence et classes.

3. Séries : limites utilisant les séries ; déterminer une série à partir d'une autre ; séries de Maclaurin ; une approche correcte pour les intégrales généralisées ; méthode d'Euler.

4. Mathématiques discrètes : les subtilités de l'algorithme d'Euclide ; arithmétique modulo *n* ; chaînes eulériennes ; théorème de Fermat ; démonstrations impliquant les relations entre les nombres de faces, arêtes et sommets.

Les niveaux de connaissances, de compréhension et techniques

Dans toutes les options, on a remarqué que les élèves n'ont pas su apprécier les subtilités dans la résolution des problèmes et dans la rédaction correcte des solutions. Ils ont donné l'impression que le but principal était de trouver une réponse sans trop s'inquiéter de la façon dont la solution était présentée à l'examinateur. Il y avait souvent un manque de rigueur marqué.

1. Statistiques
   Les points suivants ont été bien traités : transformations affines d'une variable aléatoire simple ; identification des distributions de probabilité ; valeurs de « p » ; utilisation de la calculatrice graphique ; test du χ^2 (Chi-deux). Beaucoup de candidats ont montré qu'ils se sentaient à l'aise en tentant cette option bien que la question 5. se soit avérée difficile. Dans cette question trop de candidats ont perdu du temps à propos des intervalles de confiance.

2. Ensembles
   Les tables de Cayley ont été trouvées faciles. Les lois de De Morgan ont été en général correctement utilisées. Démontrer qu'une relation est réflexive et symétrique a été bien fait. Reconnaître si un tableau est un carré latin a été bien fait et les conséquences du théorème de Lagrange bien comprises.

3. Séries
   Les calculs des limites se sont avérés pas trop difficiles et la plupart des candidats ont su quand et comment appliquer la règle de l'Hôpital. La plupart des candidats connaissent la décomposition en éléments simples et beaucoup d'élèves ont su calculer l'intégrale impropre. La plupart des candidats ont réussi à résoudre l'équation différentielle. Le calcul des dérivées successives de $\ln(\cos x)$ s'est avéré facile Il était clair que la connaissance des tests de convergence été limitée.

4. La remarque faite ci-dessus étant bien notée, la plupart des élèves ont su utiliser l'algorithme d'Euclide. La représentation du graphe planaire a été bien faite aussi. La démonstration du cours demandée dans la question 3.(a) n'a pas posé de difficultés aux élèves et il y avait une bonne compréhension des graphes bipartis. La relation d'Euler était clairement connue.

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

Statistiques

Question 1

E(*Y*) a été calculé correctement mais beaucoup n'ont pas pu poursuivre pour trouver *Var*(*Y*) et *E*(Y^2) ; souvent *Var*(2) était égalé à 2. La variable *V* a souvent été considérée discrète conduisant à des calculs tels que $P(V > 5) = 1 - P(V \leq 5)$.

Question 2

Dans cette question beaucoup de candidats ont utilisé un test « t ». C'était possible parce que l'échantillon été assez grand pour approximer une proportion avec la loi normale. Souvent la nécessité d'utiliser un test unilatéral n'a pas été vu. Lorsque le test « z » pour les proportions était utilisé, la valeur $\hat{p} = 0{,}04$ a souvent été pris à la place de $\hat{p} = 0{,}02$. Peu de candidats ont utilisé la distribution binomiale.

Question 3

Même si cette question a été raisonnablement bien faite, les hypothèses ont souvent été formulées de façon confuse et le fait que les deux jeux de données n'étaient pas indépendants a échappé à beaucoup de candidats.

Question 4

Cette question été bien traitée même si le mot « exact » dans la question (a) a souvent été ignoré.

Le problème de combiner les colonnes reste d'actualité et le fait que les effectifs espérés doivent donner un total de 80 a échappé à beaucoup de candidats. Il y a encore de la confusion quant à la précision dans les calculs intermédiaires et comment les arrondis affectent la réponse finale.

Question 5

Cette question s'est avérée la plus difficile. Les solutions proposées allaient d'excellentes à très médiocres. Beaucoup d'élèves ont pensé que $P(TypeI) = 1 - P(TypeII)$ alors qu'en fait $1 - P(TypeII)$ est la puissance du test.

Ensembles

Question 1

L'étude de la table et des propriétés de groupe a été bien faite. Dans la partie (b), l'ordre des éléments a été bien trouvé sauf celui de 0 qui a souvent été omis. Déterminez les générateurs n'a pas semblé difficile mais déterminer les sous-groupes n'a pas souvent été fait. La notion de « sous-groupe propre » est mal connue.

Question 2

La phrase « en vous référant aux caractéristiques des représentations graphiques » était assez explicite mais trop de candidats se sont contentés d'expliquer la signification de « injective » et de « surjective » au lieu de dire quelle courbe avait quelles propriétés. Les candidats ont eu des difficultés considérables à présenter une argumentation convaincante dans la partie (b).

Question 3

Un diagramme de Venn ne constitue pas une « preuve » acceptable. Ceux qui ont utilisé les lois de Morgan ont habituellement réussi cette question.

Question 4

Ce n'était pas une question difficile même si la définition de la relation n'a pas été bien utilisée pour montrer clairement la transitivité. Il a été satisfaisant de voir que quelques élèves ont utilisé la matrice de la relation binaire pour démontrer la transitivité. C'était une méthode efficace étant donné que l'ensemble été fini. La démonstration dans la partie (b) s'est avérée difficile.

Question 5

La partie (a) n'a pas présenté de problème. Le théorème de Lagrange a souvent été cité correctement mais trouver l'ordre des deux sous-groupes était hors de portée de quelques candidats. La description de l'ensemble dans un ordre non-alphabétique a peut-être été le problème.

Séries

Question 1

La partie (a) a été bien faite mais trop souvent le conseil d'utiliser des séries dans la partie (b) a été ignoré. Quand ce conseil était suivi, la solution correcte était trouvée.

Question 2

Ce n'était pas une question difficile mais le regroupement des logarithmes obtenus dans l'intégration a souvent été remplacé par des arguments fallacieux sur l'infini pour obtenir une réponse. On a souvent vu des $\log(\infty + 1)$.

Question 3

Quelques tableaux incomplets ont gâché des solutions qui par ailleurs été bonnes. Même si l'on demandait que les étapes intermédiaires soient faites avec quatre chiffres après la virgule, il en n'était pas de même pour la réponse finale qui devait être donnée avec la précision habituelle de l'IB. Il était surprenant de voir que quelques candidats n'ont pas pu résoudre l'équation différentielle plutôt facile de la partie (b).

Question 4

Quelques candidats ont trouvé difficile de s'organiser pour les dérivées mais la plupart ont réussi à obtenir la série. Utilisez la série pour trouver une approximation de ln(2) en fonction de π a été une autre affaire et les bonnes solutions ont été rares.

Question 5

Quelques raccourcis ont été pris dans l'utilisation du critère de d'Alembert et quelques candidats ont essayé d'utiliser le critère de comparaison. En faisant attention aux détails du calcul, il n'était pas trop difficile de trouver le rayon de convergence. Souvent l'intervalle de convergence a été donné au lieu du rayon.

La partie (b) a été faite seulement par les meilleurs candidats. La réponse s'obtenait rapidement après quelques manipulations algébriques et l'aide d'une série auxiliaire.

Mathématiques discrètes

Question 1

Ce problème n'était pas difficile mais réussir à présenter une solution claire en faisant la partie (b) en même temps que la partie (a) en deux colonnes l'était. La réponse simple à la partie (c) a souvent été négligée.

Question 2

La représentation du graphe n'a habituellement pas présenté de difficulté. La distinction entre eulérien et semi-eulérien est délicate cependant cette partie a été habituellement faite avec succès.

Une argumentation claire et simple pour la partie (c) a souvent été cachée derrière une mini-dissertation sur la théorie des graphes.

Question 3

La partie (a) (i) n'a pas été trouvée difficile mais l'utiliser dans la partie (a)(ii) a conduit à deux ou trois lignes correctes suivies de l'abandon du problème.

Question 4

La partie (a) a été habituellement correctement faite mais ensuite des arguments clairs pour les parties (b) et (c) ont été rares.

Question 5

La partie (a) (i) a été faite avec succès mais beaucoup d'élèves n'ont pas lu avec attention la partie (a) (ii). Il était question de « l'ajout d'une arrête » et de rien d'autre. Beaucoup de candidats ont supposé qu'il était nécessaire d'ajouter un sommet alors que ce n'était pas le cas.

On a pu observer que la partie (b) n’allait pas au-delà des possibilités de beaucoup des candidats s'ils utilisaient l'inégalité $e \leq 3v - 6$.

Recommandations et conseils pour la préparation de futurs candidats

Il y avait beaucoup de bonnes copies et parfois même des copies exceptionnelles.

Mon souci est que même en tenant compte des contraintes de temps dans l'enseignement de ce programme, il n’est pas consacré assez d'efforts à l'étude de problèmes qui vont au-delà des situations classiques. En prenant des exemples inhabituels, éventuellement pris dans l'histoire des mathématiques, on peut stimuler intérêts et efforts. Les travaux d'Euler sont en particulier une bonne source pour l'étude des séries (par exemple le problème de Basel) et la théorie des graphes. En mettant en relief les similarités et les différences entre les distributions de probabilité, entre les tests de convergence, entre les méthodes numériques et celle d'analyse pour résoudre les équations différentielles, on peut développer chez un élève l'intelligence mathématique.