

© International Baccalaureate Organization 2025

All rights reserved. No part of this product may be reproduced in any form or by any electronic or mechanical means, including information storage and retrieval systems, without the prior written permission from the IB. Additionally, the license tied with this product prohibits use of any selected files or extracts from this product. Use by third parties, including but not limited to publishers, private teachers, tutoring or study services, preparatory schools, vendors operating curriculum mapping services or teacher resource digital platforms and app developers, whether fee-covered or not, is prohibited and is a criminal offense.

More information on how to request written permission in the form of a license can be obtained from <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

© Organisation du Baccalauréat International 2025

Tous droits réservés. Aucune partie de ce produit ne peut être reproduite sous quelque forme ni par quelque moyen que ce soit, électronique ou mécanique, y compris des systèmes de stockage et de récupération d'informations, sans l'autorisation écrite préalable de l'IB. De plus, la licence associée à ce produit interdit toute utilisation de tout fichier ou extrait sélectionné dans ce produit. L'utilisation par des tiers, y compris, sans toutefois s'y limiter, des éditeurs, des professeurs particuliers, des services de tutorat ou d'aide aux études, des établissements de préparation à l'enseignement supérieur, des fournisseurs de services de planification des programmes d'études, des gestionnaires de plateformes pédagogiques en ligne, et des développeurs d'applications, moyennant paiement ou non, est interdite et constitue une infraction pénale.

Pour plus d'informations sur la procédure à suivre pour obtenir une autorisation écrite sous la forme d'une licence, rendez-vous à l'adresse <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

© Organización del Bachillerato Internacional, 2025

Todos los derechos reservados. No se podrá reproducir ninguna parte de este producto de ninguna forma ni por ningún medio electrónico o mecánico, incluidos los sistemas de almacenamiento y recuperación de información, sin la previa autorización por escrito del IB. Además, la licencia vinculada a este producto prohíbe el uso de todo archivo o fragmento seleccionado de este producto. El uso por parte de terceros —lo que incluye, a título enunciativo, editoriales, profesores particulares, servicios de apoyo académico o ayuda para el estudio, colegios preparatorios, desarrolladores de aplicaciones y entidades que presten servicios de planificación curricular u ofrezcan recursos para docentes mediante plataformas digitales—, ya sea incluido en tasas o no, está prohibido y constituye un delito.

En este enlace encontrará más información sobre cómo solicitar una autorización por escrito en forma de licencia: <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.



## Mathématiques : analyse et approches Niveau supérieur Épreuve 2

16 mai 2025

Zone A matin | Zone B matin | Zone C matin

Numéro de session du candidat

2 heures

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

### Instructions destinées aux candidates et aux candidats

- Écrivez votre numéro de session dans les cases ci-dessus.
- N'ouvrez pas cette épreuve avant d'y être autorisé(e).
- Une calculatrice à écran graphique est nécessaire pour cette épreuve.
- Section A : répondez à toutes les questions. Rédigez vos réponses dans les cases prévues à cet effet.
- Section B : répondez à toutes les questions sur le livret de réponses prévu à cet effet. Écrivez votre numéro de session sur la première page du livret de réponses, et attachez ce livret à cette épreuve d'examen et à votre page de couverture en utilisant l'attache fournie.
- Sauf indication contraire dans l'intitulé de la question, toutes les réponses numériques devront être exactes ou correctes à trois chiffres significatifs près.
- Un exemplaire non annoté du **livret de formules pour les cours de mathématiques : analyse et approches NS** est nécessaire pour cette épreuve.
- Le nombre maximum de points pour cette épreuve d'examen est de **[110 points]**.



Le total des points ne sera pas nécessairement attribué pour une réponse correcte si le raisonnement n'a pas été indiqué. Les réponses doivent être appuyées par un raisonnement et/ou des explications. Les solutions obtenues à l'aide d'une calculatrice à écran graphique doivent être accompagnées d'un raisonnement adéquat. Par exemple, si des représentations graphiques sont utilisées pour trouver la solution, veuillez inclure une esquisse de ces représentations graphiques dans votre réponse. Lorsque la réponse est fausse, certains points peuvent être attribués si la méthode utilisée est correcte, pour autant que le raisonnement soit indiqué par écrit. On vous recommande donc de montrer tout votre raisonnement.

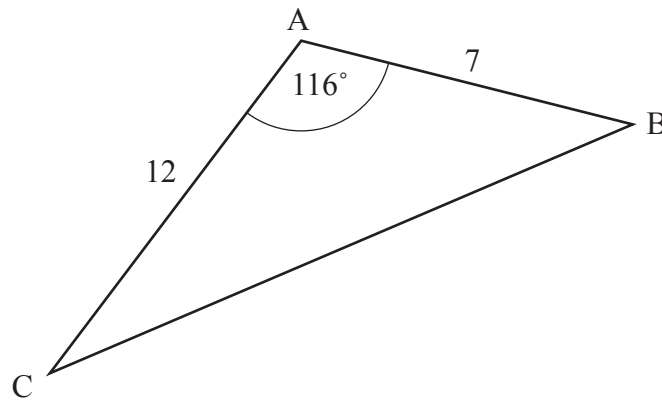
### Section A

Répondez à **toutes** les questions. Rédigez vos réponses dans les cases prévues à cet effet. Si cela est nécessaire, vous pouvez poursuivre votre raisonnement en dessous des lignes.

1. [Note maximale : 6]

Le diagramme suivant montre un triangle  $ABC$ , tel que  $AB = 7$ ,  $AC = 12$  et  $\hat{BAC} = 116^\circ$ .

la figure n'est pas à l'échelle



(a) Trouvez  $BC$ .

[3]

(b) Trouvez  $\hat{ACB}$ .

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



2. [Note maximale : 5]

Considérez la fonction  $f(x) = 2x^4 - 6x^3 + px^2 + qx - 2$ , où  $p, q \in \mathbb{R}$ .

Un facteur de  $f(x)$  est  $(x - 1)$  et, lorsque  $f(x)$  est divisée par  $(x - 3)$ , le reste est  $-2$ .

Trouvez la valeur de  $p$  et la valeur de  $q$ .

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



3. [Note maximale : 6]

Un supermarché analyse les habitudes de consommation de ses clients.

Le nombre de fois,  $X$ , que chaque client visite le supermarché au cours d'une semaine est donné par la distribution de probabilité suivante.

|          |        |      |         |     |         |          |
|----------|--------|------|---------|-----|---------|----------|
| $x$      | 1      | 2    | 3       | 4   | 5       | $\geq 6$ |
| $P(X=x)$ | $1,5a$ | $2a$ | $0,281$ | $a$ | $0,026$ | $0$      |

(a) (i) Trouvez la valeur de  $a$ .

(ii) Écrivez le mode de  $X$ .

[3]

(b) Trouvez la moyenne de  $X$ .

[2]

Le gérant souhaite savoir pourquoi les clients viennent dans son supermarché. Il interroge les 50 premiers clients qui arrivent au supermarché un jour donné.

(c) Identifiez laquelle des techniques suivantes décrit le mieux la technique d'échantillonnage du gérant. Encerchez votre réponse.

[1]

Aléatoire simple / Systématique / De commodité / Par quotas / Stratifié

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Les points A, B et C se situent sur le cercle.

A circle with center  $O$ . Points  $A$  and  $B$  are on the circumference, forming a chord  $AB$ . Point  $C$  is also on the circumference. The central angle  $AOB$  is labeled  $2,51$ .

Trouvez la longueur de l'arc  $ACB$  .

[illegible]

5. [Note maximale : 7]

Considérez la fonction  $f(x) = \frac{(2x+a)^3}{(x+5)^2}$ , où  $x \neq -5$  et  $a \in \mathbb{R}^+$ .

(a) Trouvez une expression pour  $f'(x)$  en fonction de  $a$ . [3]

Lorsque  $x = 1$ , la tangente à la représentation graphique de  $f$  fait un angle de  $70^\circ$  par rapport à l'horizontale.

(b) Trouvez les deux valeurs possibles de  $a$ . [4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



6. [Note maximale : 8]

Considérez les vecteurs  $\mathbf{a} = \begin{pmatrix} -5 \\ 7 \end{pmatrix}$ ,  $\mathbf{b} = \begin{pmatrix} -8 \\ 9 \end{pmatrix}$  et  $\mathbf{c} = \begin{pmatrix} p \\ -6 \end{pmatrix}$ , où  $p \in \mathbb{R}$ .

(a) Trouvez une expression, en fonction de  $p$ , pour

(i)  $\mathbf{a} \cdot \mathbf{c}$ ;

(ii)  $\mathbf{b} \cdot \mathbf{c}$ .

[3]

L'angle entre  $\mathbf{a}$  et  $\mathbf{c}$  est égal à l'angle entre  $\mathbf{b}$  et  $\mathbf{c}$ .

(b) Trouvez la valeur de  $p$ .

[5]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....





7. [Note maximale : 6]

Dans le développement de  $\frac{1}{\sqrt{q-x^2}}$ , où  $q \in \mathbb{Q}^+$ , le coefficient de  $x^6$  est 5120.

Trouvez la valeur de  $q$ .

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

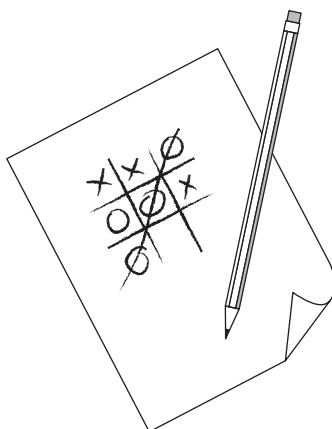
.....

.....



8. [Note maximale : 5]

Les élèves d'une classe participent à une compétition de morpion au sein de leur classe. Chaque partie individuelle de la compétition n'implique que deux élèves.



Chaque élève de la classe doit jouer deux fois contre chaque autre élève de la classe. Cependant, Stephen a quitté la classe après avoir joué seulement sept parties. Toutes les autres parties, qui n'impliquaient pas Stephen, ont été jouées.

À la fin de la compétition, un total de 513 parties ont été jouées.

Déterminez le nombre d'élèves qui étaient initialement dans la classe.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



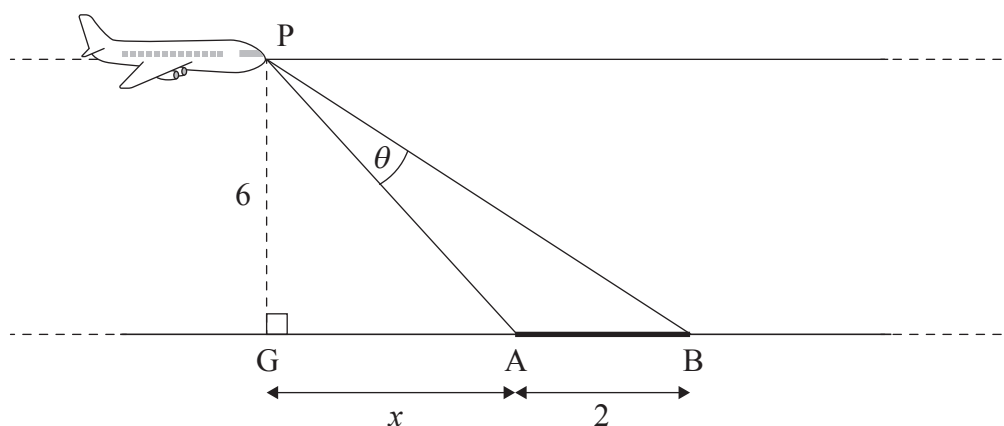
**9.** [Note maximale : 9]

Un avion, P, vole au-dessus d'un sol horizontal à une hauteur constante de 6 km et se déplace à une vitesse constante. Il s'approche d'une piste, [AB], dont la longueur est de 2 km.

Soit  $G$  le point au sol directement sous l'avion. Lorsque  $GA = x$  km, l'angle de vision du pilote sur la piste,  $\widehat{APB}$ , est de  $\theta$ .

Ceci est illustré dans le diagramme suivant.

**la figure n'est pas à l'échelle**



- (a) Montrez que  $\theta = \arctan\left(\frac{x+2}{6}\right) - \arctan\left(\frac{x}{6}\right)$ . [2]

Lorsque l'angle de vision est de 0,178 radian, le taux auquel l'angle de vision varie est de 12,5 radians par heure.

- (b) Trouvez la vitesse de l'avion. [7]

[illegible]

N'écrivez **pas** vos solutions sur cette page.

## Section B

Répondez à **toutes** les questions sur le livret de réponses fourni. Veuillez répondre à chaque question sur une nouvelle page.

**10.** [Note maximale : 14]

Deux athlètes, Fiona et Lucy, participent à une course de 200 mètres sur une piste droite.

La vitesse (algébrique) de Fiona, en  $\text{m s}^{-1}$ , durant la course peut être modélisée par

$$v(t) = \frac{8,14 t}{\sqrt{t^2 + 0,2}}, \text{ où } t \geq 0.$$

Le temps,  $t$ , est mesuré en secondes à partir du moment où la course commence.

- (a) (i) Écrivez la valeur de  $v(1)$ .
- (ii) Trouvez le temps auquel la vitesse (algébrique) de Fiona est de  $5 \text{ m s}^{-1}$ . [3]
- (b) Trouvez le temps auquel l'accélération de Fiona est de  $4 \text{ m s}^{-2}$ . [2]
- (c) (i) Écrivez la limite de  $v(t)$  lorsque  $t$  tend vers l'infini.
- (ii) Indiquez une raison pour laquelle la valeur de la partie (c)(i) n'est pas valide dans le contexte de cette question. [3]

La vitesse (algébrique) de Lucy, en  $\text{m s}^{-1}$ , durant la course peut être modélisée par

$$w(t) = \frac{8 t}{\sqrt{t^2 + 0,3}}, \text{ où } t \geq 0.$$

Fiona termine la course et franchit la ligne d'arrivée devant Lucy.

- (d) Trouvez à quelle distance de la ligne d'arrivée se trouve Lucy lorsque Fiona termine les 200 mètres. [6]



N'écrivez **pas** vos solutions sur cette page.

**11.** [Note maximale : 18]

Amanda saisit des données provenant de sondages dans une base de données. On peut supposer que l'exactitude dans la saisie de tout sondage est indépendante de celle de tous les autres sondages.

D'après des relevés précédents, on sait qu'Amanda saisit 8 % des sondages de manière inexacte.

- (a) Un jour donné, Amanda saisit les données provenant de 50 sondages.
- (i) Trouvez la probabilité qu'Amanda ait saisi au plus six sondages de manière inexacte.
  - (ii) Étant donné qu'au plus six sondages ont été saisis de manière inexacte, trouvez la probabilité qu'exactement quatre sondages aient été saisis de manière inexacte. [5]

Un autre jour, Amanda saisit les données provenant de  $n$  sondages. Lors de ce jour, la probabilité qu'au plus six sondages aient été saisis de manière inexacte est d'environ 0,367.

- (b) Trouvez la valeur de  $n$ . [3]

Bryce et Carmen saisissent également des données provenant de sondages dans la même base de données. On sait que les sondages saisis par Bryce et Carmen sont inexacts dans respectivement 6 % et 11 % des cas. On peut de nouveau supposer que l'exactitude dans la saisie de tout sondage est indépendante de celle de tous les autres sondages.

De tous les sondages leur ayant été confiés, Amanda en saisit 55 %, Bryce 25 % et Carmen 20 %.

- (c) Trouvez la probabilité qu'un sondage choisi au hasard ait été
- (i) saisi de manière inexacte ;
  - (ii) saisi par Amanda, sachant que le sondage a été saisi de manière inexacte. [6]

L'année suivante, l'exactitude du travail d'Amanda et de Bryce est restée la même, tout comme le pourcentage de sondages saisis par chacun des trois employés. Cependant, l'exactitude de Carmen s'est améliorée et la probabilité qu'elle ait saisi un sondage de manière inexacte est désormais de  $x\%$ .

La probabilité qu'un sondage choisi au hasard ait été saisi de manière inexacte est désormais la même que la probabilité que Carmen ait fait une erreur lors de la saisie d'un sondage.

- (d) Trouvez la valeur de  $x$ . [4]



N'écrivez **pas** vos solutions sur cette page.

12. [Note maximale : 21]

- (a) Trouvez  $\int (x^2 - 5)e^x dx$ . [6]

Considérez l'équation différentielle  $\frac{dy}{dx} = x^2 - y - 5$ .

- (b) En résolvant l'équation différentielle, montrez que sa solution peut être exprimée sous la forme  $y = x^2 - 2x - 3 + Ce^{-x}$ , où  $C$  est une constante. [4]

- (c) Esquissez la courbe de la solution particulière qui passe par le point  $(-3 ; 2)$  pour  $-4 \leq x \leq 4$ , en légendant clairement les coordonnées de tout maximum relatif et tout minimum relatif. [5]

Considérez la famille de courbes qui sont les solutions de l'équation différentielle.

La tangente en  $x = -3$  est dessinée pour chacune de ces courbes.

- (d) En considérant la courbe qui passe par le point  $(-3 ; p)$  et la courbe qui passe par le point  $(-3 ; q)$ , où  $p, q \in \mathbb{R}$ ,  $p \neq q$ , montrez que toutes ces tangentes se croisent en un point commun et indiquez les coordonnées de ce point. [6]



Veillez ne **pas** écrire sur cette page.

Les réponses rédigées sur cette page  
ne seront pas corrigées.



16EP14

Veillez ne **pas** écrire sur cette page.

Les réponses rédigées sur cette page  
ne seront pas corrigées.





Veillez ne **pas** écrire sur cette page.

Les réponses rédigées sur cette page  
ne seront pas corrigées.



16EP16