

© International Baccalaureate Organization 2021

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 2021

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, 2021

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 : applications et interprétation**  
**Niveau supérieur**  
**Épreuve 1**

Jeudi 6 mai 2021 (après-midi)

Numéro de session du candidat

2 heures

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**Instructions destinées aux candidats**

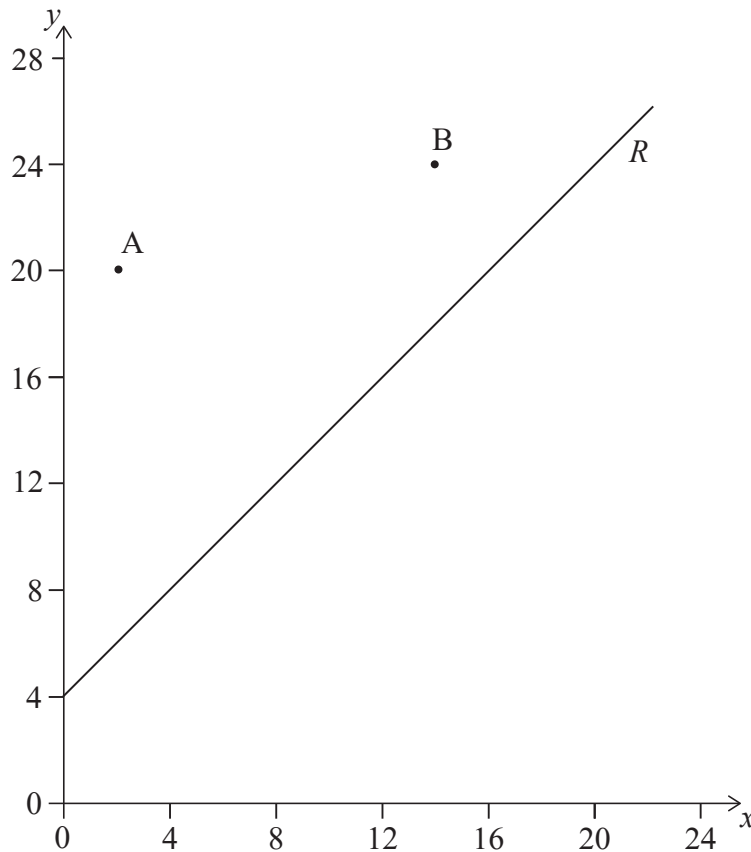
- Écrivez votre numéro de session dans les cases ci-dessus.
- N'ouvrez pas cette épreuve avant d'y être autorisé(e).
- Une calculatrice à écran graphique est nécessaire pour cette épreuve.
- Répondez à toutes les questions.
- Rédigez vos réponses dans les cases prévues à cet effet.
- Sauf indication 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 le cours de mathématiques : applications et interprétation** est nécessaire pour cette épreuve.
- Le nombre maximum de points pour cette épreuve d'examen est de **[110 points]**.



Rédigez vos réponses dans les cases prévues à cet effet. 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.

1. [Note maximale : 7]

Deux établissements scolaires sont représentés par les points  $A(2 ; 20)$  et  $B(14 ; 24)$  sur la représentation graphique ci-dessous. Une route, représentée par la droite  $R$  d'équation  $-x + y = 4$ , passe près de ces établissements scolaires. On demande à un architecte de déterminer l'emplacement d'un nouvel arrêt d'autobus sur la route de telle sorte qu'il soit à la même distance des deux établissements scolaires.



- (a) Trouvez l'équation de la médiatrice de  $[AB]$ . Donnez votre équation sous la forme  $y = mx + c$ . [5]
- (b) Déterminez les coordonnées du point sur  $R$  où l'arrêt d'autobus devrait être situé. [2]

(Suite de la question à la page suivante)











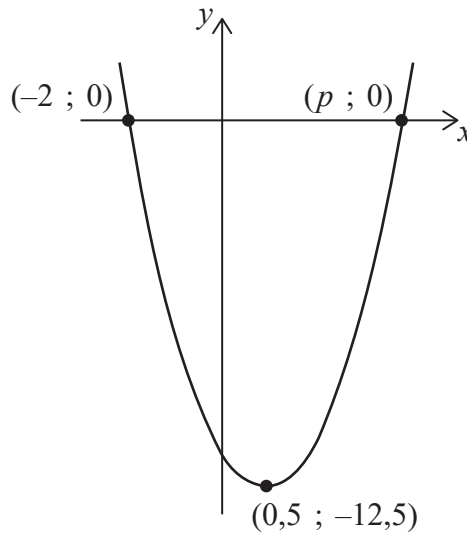




6. [Note maximale : 7]

Considérez la fonction  $f(x) = ax^2 + bx + c$ . La représentation graphique de  $y = f(x)$  est montrée dans le diagramme. Les coordonnées du sommet de la représentation graphique sont  $(0,5 ; -12,5)$ . La représentation graphique coupe l'axe des abscisses en deux points,  $(-2 ; 0)$  et  $(p ; 0)$ .

la figure n'est pas à l'échelle



- (a) Trouvez la valeur de  $p$ . [1]
- (b) Trouvez la valeur de
  - (i)  $a$ .
  - (ii)  $b$ .
  - (iii)  $c$ . [5]
- (c) Écrivez l'équation de l'axe de symétrie de la représentation graphique. [1]

(Suite de la question à la page suivante)







8. [Note maximale : 7]

Deux droites  $L_1$  et  $L_2$  sont définies par les équations suivantes, où  $p \in \mathbb{R}$ .

$$L_1: r = \begin{pmatrix} 2 \\ p+9 \\ -3 \end{pmatrix} + \lambda \begin{pmatrix} p \\ 2p \\ 4 \end{pmatrix}$$

$$L_2: r = \begin{pmatrix} 14 \\ 7 \\ p+12 \end{pmatrix} + \mu \begin{pmatrix} p+4 \\ 4 \\ -7 \end{pmatrix}$$

On sait que  $L_1$  et  $L_2$  sont perpendiculaires.

(a) Trouvez la ou les valeurs possibles pour  $p$ . [3]

(b) Dans le cas où  $p < 0$ , déterminez si les droites se coupent. [4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

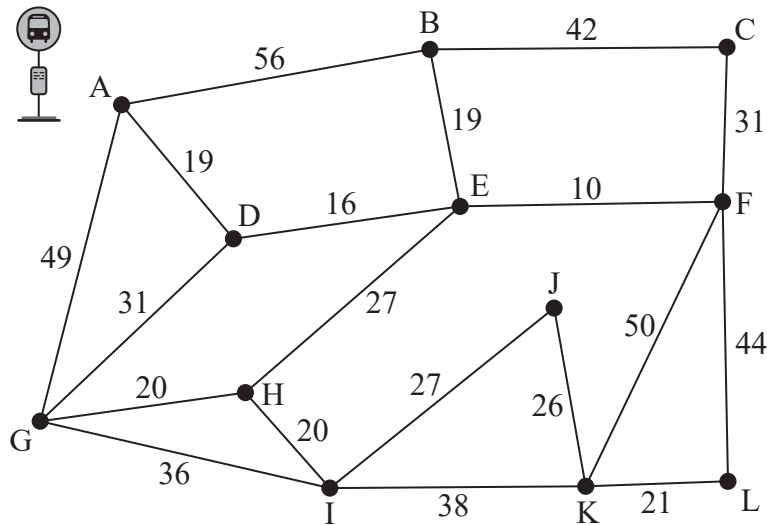






11. [Note maximale : 7]

Le diagramme ci-dessous montre un réseau de routes dans un petit village dont les poids indiquent la distance de chaque route, en mètres, et dont les intersections sont indiquées par des lettres.



Musab doit distribuer des dépliants à chaque maison sur chaque route. Il souhaite minimiser sa distance totale.

- (a) Musab commence et finit à l'arrêt d'autobus du village situé en A. Déterminez la distance totale que Musab devra parcourir à pied. [5]

Au lieu de devoir prendre l'autobus pour aller au village, la sœur de Musab lui propose de le déposer à n'importe quelle intersection et de le reprendre à n'importe quelle autre intersection de son choix.

- (b) Expliquez quelles intersections Musab devrait choisir comme point de départ et point d'arrivée. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....







13. [Note maximale : 8]

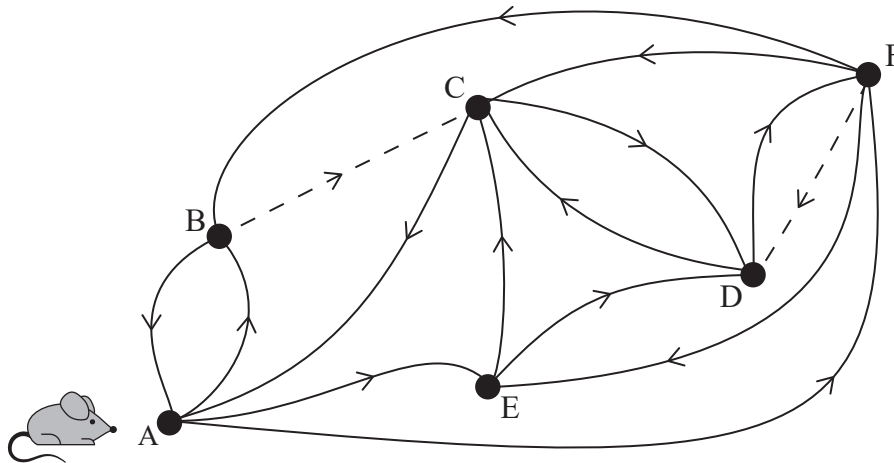
Le graphe ci-dessous montre un petit labyrinthe sous la forme d'un réseau de chemins orientés. Les sommets A à F montrent les intersections dans le labyrinthe et les arêtes montrent les chemins qu'il est possible d'emprunter pour aller d'un sommet à l'autre.

Une souris est placée au sommet A et se promène librement dans le labyrinthe. Les chemins indiqués par des traits pointillés indiquent des chemins saupoudrés de sucre.

Lorsque la souris atteint une intersection, elle se repose pendant un temps constant avant de continuer.

À toute intersection, on peut également supposer que :

- la souris choisit n'importe quel chemin normal disponible avec une probabilité égale
- si l'intersection comporte un chemin saupoudré de sucre, la probabilité de choisir ce chemin est le double de celle de choisir un chemin normal.



- (a) Déterminez la matrice de transition pour ce graphe. [3]
- (b) Si on laissait la souris errer indéfiniment dans le labyrinthe, utilisez votre calculatrice à écran graphique pour estimer le pourcentage de temps que la souris passerait au point F. [3]
- (c) Commentez votre réponse à la partie (b), en faisant référence à au moins une limite du modèle. [2]

(Suite de la question à la page suivante)









16. [Note maximale : 8]

Une particule  $P$  se déplace en ligne droite, de sorte que son déplacement  $x$  au temps  $t$  ( $t \geq 0$ ) est défini par l'équation différentielle  $\dot{x} = x \cos t (e^{-\sin t})$ . Au temps  $t = 0$ ,  $x = \frac{1}{e}$ .

- (a) En utilisant la méthode d'Euler avec un pas de longueur 0,1, trouvez une valeur approchée pour  $x$  lorsque  $t = 0,3$ . [3]
  
- (b) En résolvant l'équation différentielle, trouvez le pourcentage d'erreur dans votre approximation pour  $x$  lorsque  $t = 0,3$ . [5]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Références :

