



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 written permission from the IB.

Additionally, the license tied with this product prohibits commercial 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, is not permitted and is subject to the IB's prior written consent via a license. More information on how to request a license can be obtained from <http://www.ibo.org/contact-the-ib/media-inquiries/for-publishers/guidance-for-third-party-publishers-and-providers/how-to-apply-for-a-license>.

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 de l'IB.

De plus, la licence associée à ce produit interdit toute utilisation commerciale 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, n'est pas autorisée et est soumise au consentement écrit préalable de l'IB par l'intermédiaire d'une licence. Pour plus d'informations sur la procédure à suivre pour demander une licence, rendez-vous à l'adresse <http://www.ibo.org/fr/contact-the-ib/media-inquiries/for-publishers/guidance-for-third-party-publishers-and-providers/how-to-apply-for-a-license>.

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 que medie la autorización escrita del IB.

Además, la licencia vinculada a este producto prohíbe el uso con fines comerciales 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— no está permitido y estará sujeto al otorgamiento previo de una licencia escrita por parte del IB. En este enlace encontrará más información sobre cómo solicitar una licencia: <http://www.ibo.org/es/contact-the-ib/media-inquiries/for-publishers/guidance-for-third-party-publishers-and-providers/how-to-apply-for-a-license>.

**Biologie**  
**Niveau supérieur**  
**Épreuve 2**

Jeudi 9 mai 2019 (après-midi)

Numéro de session du candidat

2 heures 15 minutes

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

**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).
- Section A : répondez à toutes les questions.
- Section B : répondez à deux questions.
- Rédigez vos réponses dans les cases prévues à cet effet.
- Une calculatrice est nécessaire pour cette épreuve.
- Le nombre maximum de points pour cette épreuve d'examen est de **[72 points]**.



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

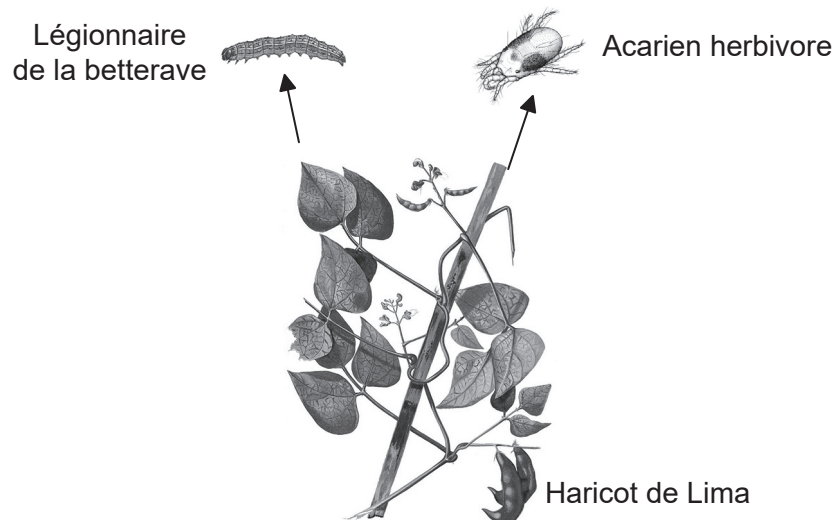
Les réponses rédigées sur cette page  
ne seront pas corrigées.



## Section A

Répondez à **toutes** les questions. Rédigez vos réponses dans les cases prévues à cet effet.

1. Les organismes libèrent souvent des substances chimiques qui font partie de leur système de défense lorsqu'ils sont attaqués. Les scientifiques ont étudié des plants de haricots de Lima (*Phaseolus lunatus*) infestés par le légionnaire de la betterave *Spodoptera exigua* ou par l'acarien herbivore *Tetranychus urticae*. Ces deux organismes se nourrissent de feuilles de haricots de Lima, causant la libération de substances chimiques par les feuilles.



[Source : [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Phaseolus\\_lunatus\\_Blanco2.369.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Phaseolus_lunatus_Blanco2.369.png)]

L'étude a été menée pour voir quelles sont les substances chimiques de défense produites par les feuilles de haricots de Lima lorsqu'elles sont infestées par des légionnaires de la betterave ou des acariens herbivores. Les scientifiques ont identifié un mélange de composés (C) libérés par la plante lors d'une attaque. Deux des substances chimiques dans ce mélange ont été identifiées (C1 et C2).

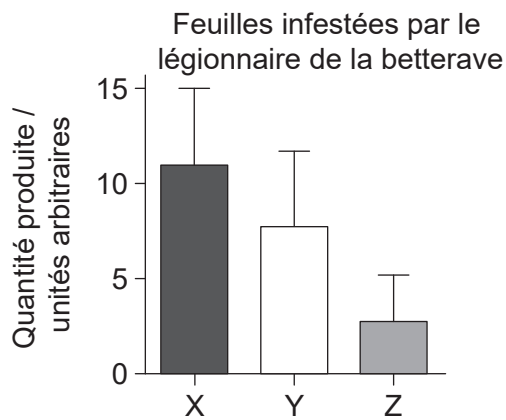
Les scientifiques ont avancé l'hypothèse que les substances chimiques de défense dans C agissent comme des signaux pour produire d'autres substances chimiques (X, Y et Z) qui interviennent également dans la défense de la plante.

(Suite de la question à la page suivante)

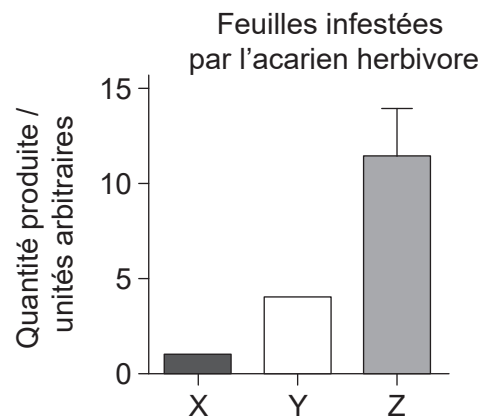


**(Suite de la question 1)**

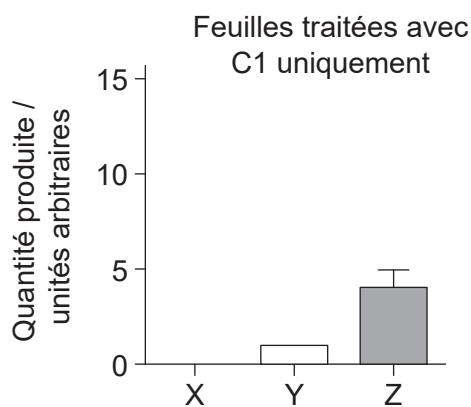
Les graphiques montrent les quantités de substances chimiques X, Y et Z produites quand les plants ont été infestés par l'un ou l'autre des deux herbivores ou traités avec les substances chimiques différentes C1 ou C2.



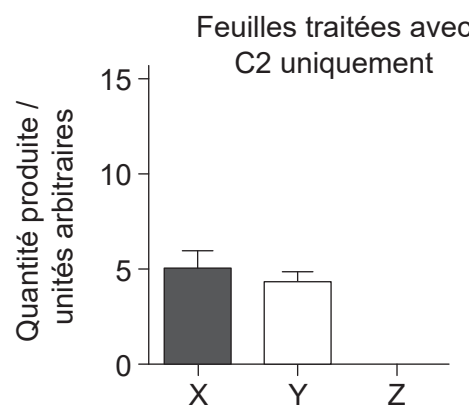
Substances chimiques produites par les feuilles de haricots de Lima



Substances chimiques produites par les feuilles de haricots de Lima



Substances chimiques produites par les feuilles de haricots de Lima



Substances chimiques produites par les feuilles de haricots de Lima

[Source : R Ozawa et G Arimura, Involvement of Jasmonate- and Salicylate-Related Signaling Pathways for the Production of Specific Herbivore-Induced Volatiles in Plants, *Plant and Cell Physiology*, 2000, **41**, 4, 391–398, avec la permission d'Oxford University Press]

- (a) Distinguez les données pour les feuilles infestées par le légionnaire de la betterave des données pour les feuilles infestées par l'acarien herbivore.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(Suite de la question à la page suivante)



**(Suite de la question 1)**

- (b) Comparez et opposez les effets du traitement des feuilles en utilisant C1 et C2 des effets de l'infestation.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

De l'ARN a été extrait des feuilles des plants après chaque traitement (légionnaire de la betterave, acarien herbivore et substances chimiques C1 et C2). Des copies d'ADN de l'ARN extrait ont été faites au moyen d'un processus appelé transcription inverse. Les gènes ciblés dans l'ADN ont alors été amplifiés.

- (c) Identifiez le processus qui a été utilisé pour amplifier les gènes ciblés.

[1]

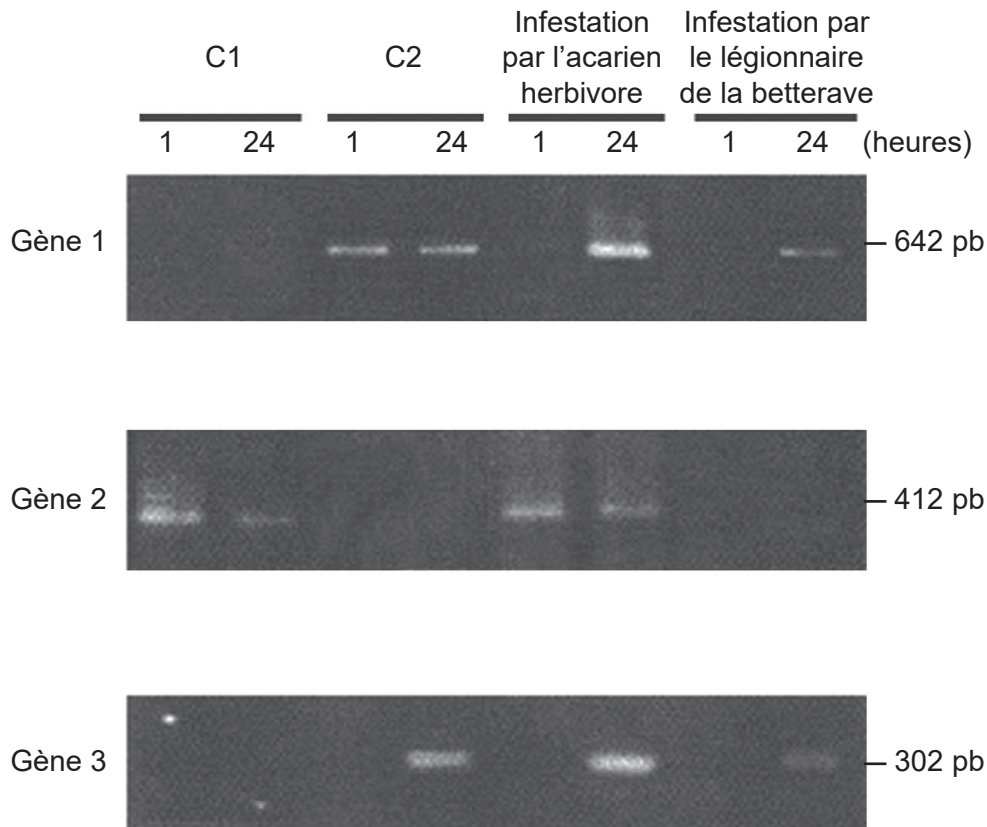
.....

**(Suite de la question à la page suivante)**



**(Suite de la question 1)**

Les scientifiques ont ensuite utilisé l'ADN transcrit de chaque traitement pour étudier l'activation de trois gènes du système de défense des plantes. L'ADN a été séparé par électrophorèse sur gel. L'activation a été testée une heure après le traitement, puis à nouveau 24 heures après le traitement.



[Source : R Ozawa et G Arimura, Involvement of Jasmonate- and Salicylate-Related Signaling Pathways for the Production of Specific Herbivore-Induced Volatiles in Plants, *Plant and Cell Physiology*, 2000, **41**, 4, 391–398, avec la permission d'Oxford University Press]

- (d) Déduisez, en indiquant une raison, le gène qui est transcrit le premier lorsqu'il est exposé à C2. [1]

.....

.....

**(Suite de la question à la page suivante)**



(Suite de la question 1)

- (e) Chaque gène est activé par un ou plusieurs des traitements. En fonction des données de l'électrophorèse sur gel, discutez de l'impact de l'infestation par l'acarien herbivore sur l'activation des gènes, par comparaison au traitement avec C1 et C2. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (f) En utilisant les données concernant l'activation des gènes, déduisez, en donnant **deux** raisons, si c'est le légionnaire de la betterave ou l'acarien herbivore qui a infesté les plants de haricots de Lima pendant une plus longue période. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....



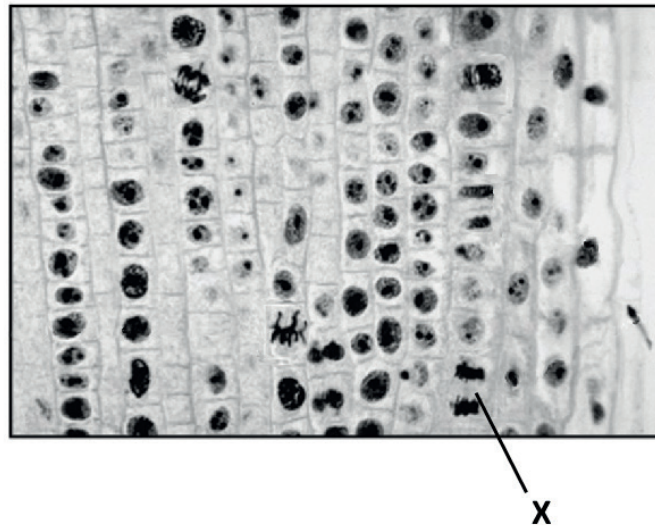


Veillez ne **pas** écrire sur cette page.

Les réponses rédigées sur cette page  
ne seront pas corrigées.



2. (a) (i) Identifiez le stade de la mitose légendé d'un X sur l'image, en donnant une raison. [1]



[Source : Droits d'auteur 2002, The Trustees of Indiana University]

.....  
.....

(ii) Résumez ce qu'indique l'indice mitotique d'un tissu prélevé d'une tumeur. [2]

.....  
.....  
.....  
.....

(iii) L'ADN possède des régions qui ne codent pas pour des protéines. Exprimez **deux** fonctions de ces régions. [2]

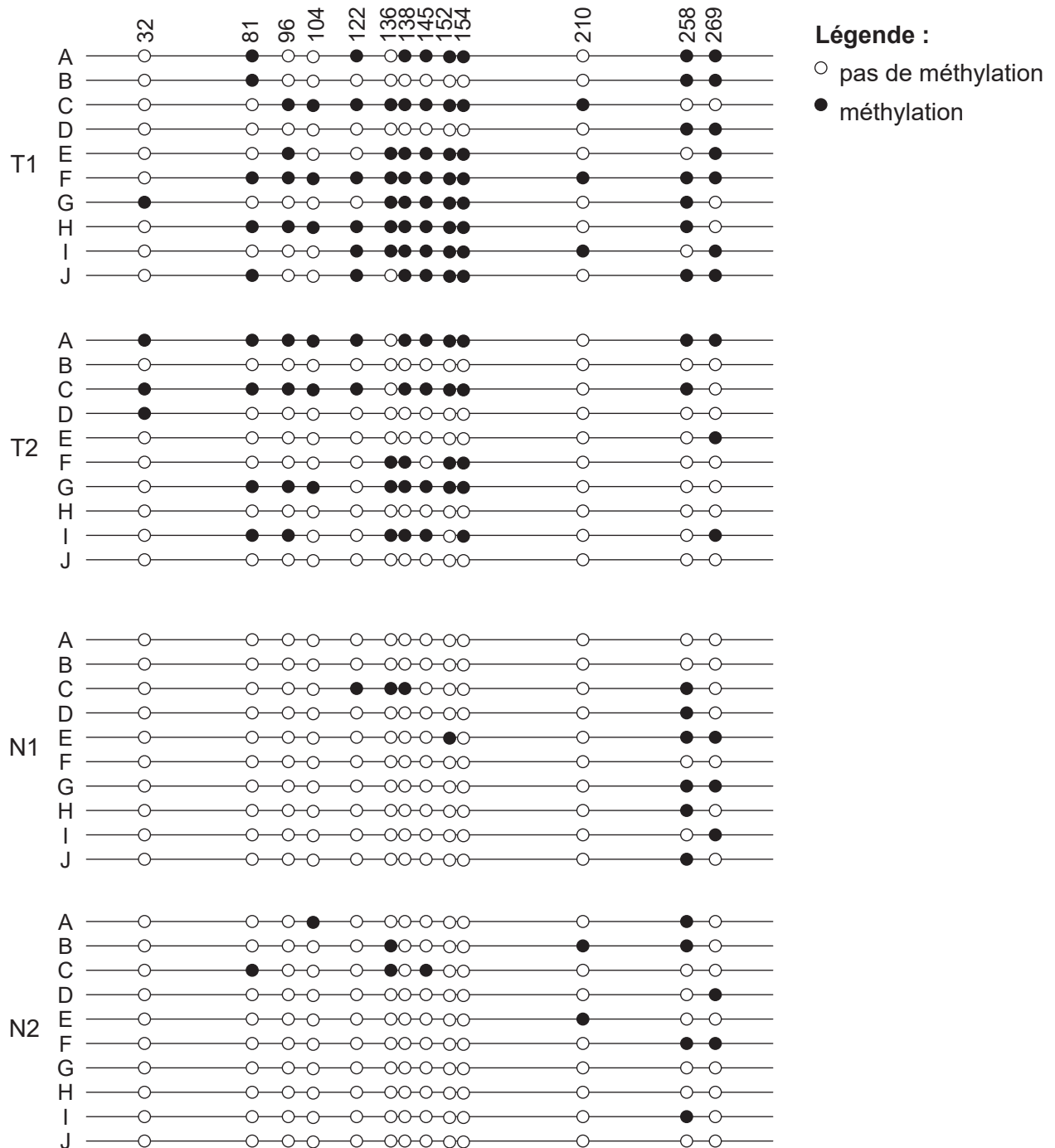
1. ....  
2. ....

(Suite de la question à la page suivante)



**(Suite de la question 2)**

- (b) La méthylation de l'ADN joue un rôle crucial dans la régulation des gènes en affectant la transcription. Des échantillons ont été prélevés sur deux tumeurs cancéreuses du côlon (T1 et T2) et sur deux côlons normaux (N1 et N2). Un gène particulier était impliqué en tant que cause possible du cancer. Le promoteur de ce gène a été cloné (A–J). Les données montrent les profils de méthylation de l'ADN provenant de ces échantillons. Les numéros (32–269) représentent des marqueurs différents dans le promoteur.



[Source : Philipp Schatz, Dimo Dietrich et Matthias Schuster. Rapid analysis of CpG methylation patterns using RNase T1 cleavage and MALDI-TOF. *Nucleic Acids Research* (2004) **32** (21): e167, doi:10.1093/nar/gnh165.

Reproduit avec la permission d'Oxford University Press]

**(Suite de la question à la page suivante)**



20EP10

**(Suite de la question 2)**

- (i) Résumez la différence de profil de méthylation entre les échantillons de tissus tumoraux et ceux de tissus normaux.

[2]

.....

.....

.....

.....

- (ii) Suggérez une manière par laquelle la méthylation pourrait affecter les gènes des cellules cancéreuses.

[1]

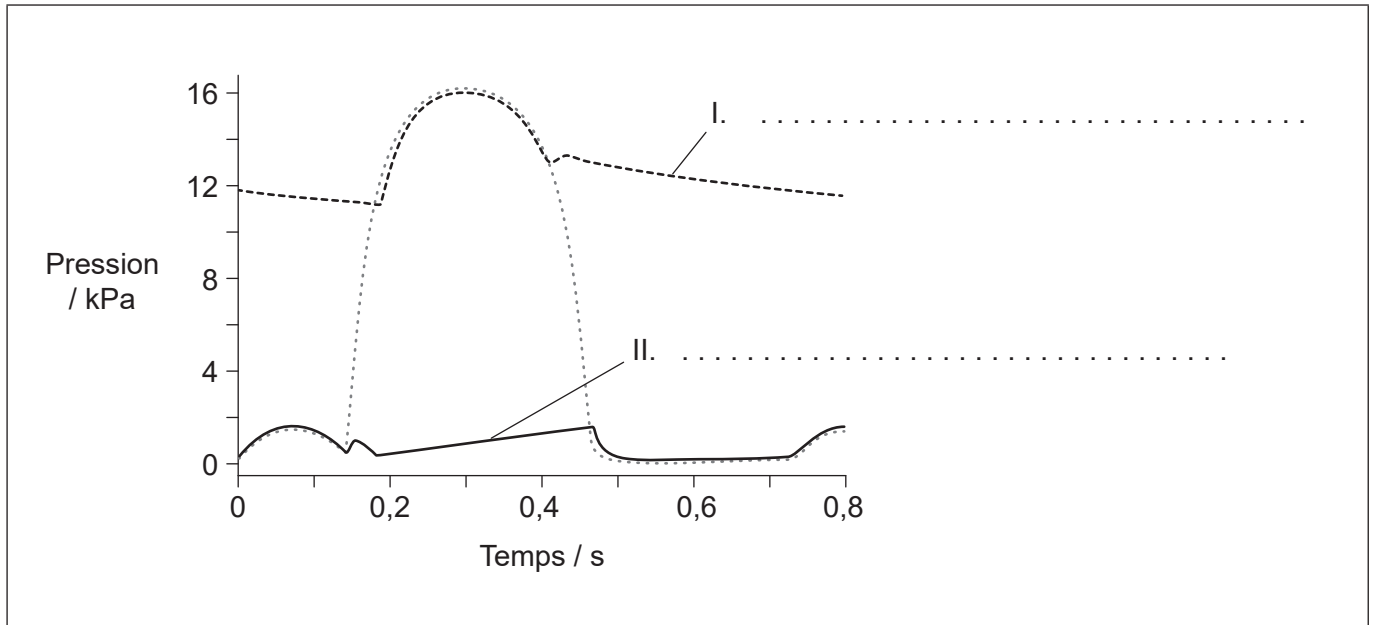
.....

.....

.....



3. (a) Le graphique représente les variations de la pression sanguine du côté gauche du cœur pendant un battement cardiaque. Identifiez les **deux** parties du système circulatoire qui produisent les tracés I et II sur le graphique. [2]



[Source : © Organisation du Baccalauréat International 2019]

- (b) Résumez les actions entreprises par l'organisme pour éviter une infection quand la peau est coupée. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (c) Les hormones sont distribuées dans tout l'organisme par le sang. Résumez les rôles de **deux** hormones de reproduction durant le cycle menstruel de la femme. [2]

.....

.....

.....

.....



4. (a) Les images représentent des parties de plantes appartenant à deux embranchements différents.

Plante X



[Source : DanielCD / <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:SoriDicksonia.jpg>]

Plante Y



[Source : tbenedict/Pixabay <https://pixabay.com/photos/pine-cones-tree-evergreen-cone-581557/>]

Exprimez l'embranchement de la plante X et celui de la plante Y.

[2]

X:	.....
Y:	.....

- (b) Certaines familles de plantes, telles que la famille des scrofulaires, ont été reclassées d'après des preuves fournies par la cladistique. Expliquez les méthodes qui ont été récemment utilisées pour reclasser des groupes de plantes.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(Suite de la question à la page suivante)



**(Suite de la question 4)**

- (c) La réussite de la reproduction sexuée des plantes à fleurs dépend de plusieurs processus essentiels. Résumez le rôle de la pollinisation et de la dispersion des graines. [2]

Pollinisation :

.....  
.....

Dispersion des graines :

.....  
.....

5. (a) Exprimez **deux** causes de la diminution de la biomasse le long des chaînes alimentaires dans les écosystèmes terrestres. [2]

.....  
.....  
.....  
.....

**(Suite de la question à la page suivante)**



**(Suite de la question 5)**

- (b) Le tableau représente le budget de carbone global sur deux décennies (les années 1990 à 1999 et 2000 à 2009).

Carbone	Budget de carbone global / $\times 10^{12}$ kg	
	1990 à 1999	2000 à 2009
Dioxyde de carbone atmosphérique	3.0	4.0
Combustible fossile et ciment	6.5	8.0
Changement de l'utilisation des terres	1.5	1.0
Stockage du carbone dans les terres	2.5	2.0
Stockage du carbone dans les océans	2.0	2.5

[Source : © Organisation du Baccalauréat International 2019]

En utilisant le tableau, expliquez des causes des changements du flux de carbone au cours des deux décennies.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....





## Section B

Répondez à **deux** questions. Au plus un point supplémentaire pourra être attribué à la qualité de vos réponses pour chaque question. Rédigez vos réponses dans les cases prévues à cet effet.

6. (a) Résumez **quatre** types de transport transmembranaire, en incluant leur utilisation d'énergie. [4]
- (b) Dessinez la structure d'un dipeptide. [3]
- (c) L'ADH (hormone antidiurétique) est une hormone peptidique qui est produite dans l'hypothalamus. Expliquez son action dans le corps humain. [8]
7. (a) Distinguez la structure de l'ADN de celle de l'ARN. [3]
- (b) Mendel a découvert le même profil d'hérédité dans tous les croisements qu'il a effectués. Résumez, en donnant des exemples, différents types d'hérédité qui produisent des rapports non mendéliens. [4]
- (c) Expliquez la cause de l'anémie à cellules falciformes et comment cette maladie affecte l'humain. [8]
8. (a) Résumez le flux d'énergie dans une chaîne alimentaire. [4]
- (b) Dessinez un graphique complètement légendé du spectre d'action pour la photosynthèse. [3]
- (c) Expliquez l'expérience de Calvin et ce que ses travaux ont permis de découvrir au sujet de la photosynthèse. [8]



Area with horizontal dotted lines for writing.



20EP17

Tournez la page

Lined writing area with horizontal dotted lines.



Large rectangular area with horizontal dotted lines for writing.



20EP19

Tournez la page

A large rectangular area containing horizontal dotted lines for writing.

