

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

Lundi 14 mai 2018 (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.



20EP02

## Section A

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

1. *Arabidopsis* est une petite plante à fleurs appartenant à la famille de la moutarde (*Brassicaceae*) qui est largement utilisée dans la recherche élémentaire. Elle a un cycle de vie court, fleurit rapidement pour produire un grand nombre de graines et est facile à cultiver. Elle forme un cercle de feuilles connu sous le nom de rosette qui s'étend près du sol. Les fleurs se forment à l'extrémité de tiges courtes.



[Source : d'après une reproduction d'un tableau du botaniste suédois C. A. M. Lindman (1856–1928), à partir de son livre *Bilder ur Nordens Flora* (première édition publiée 1901–1905, édition augmentée 1917–1926), [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Arabidopsis\\_thaliana\\_backtrav.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Arabidopsis_thaliana_backtrav.jpg).]

(Suite de la question à la page suivante)



Tournez la page

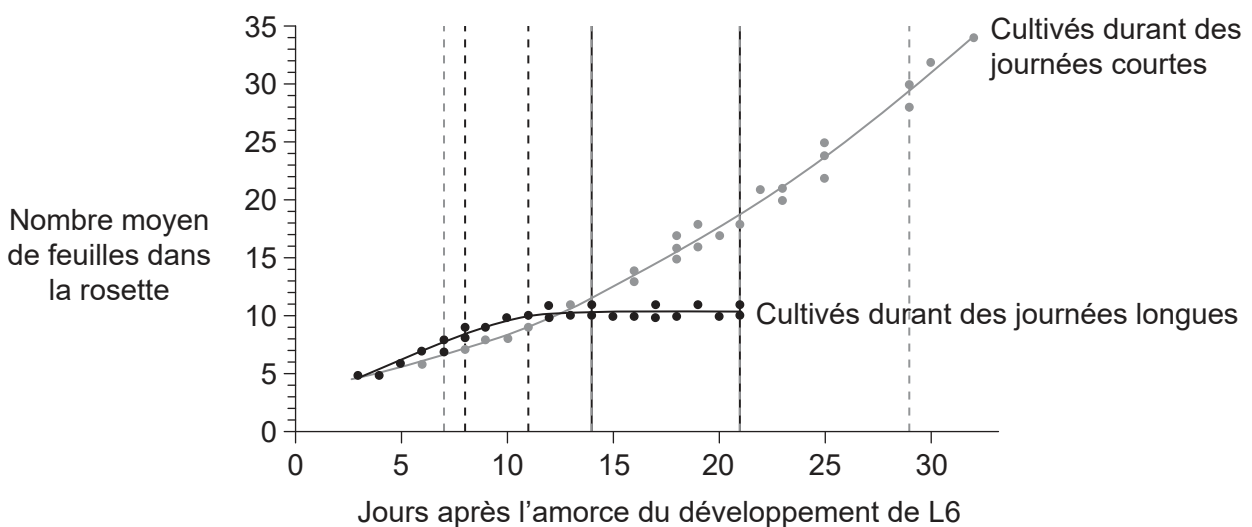
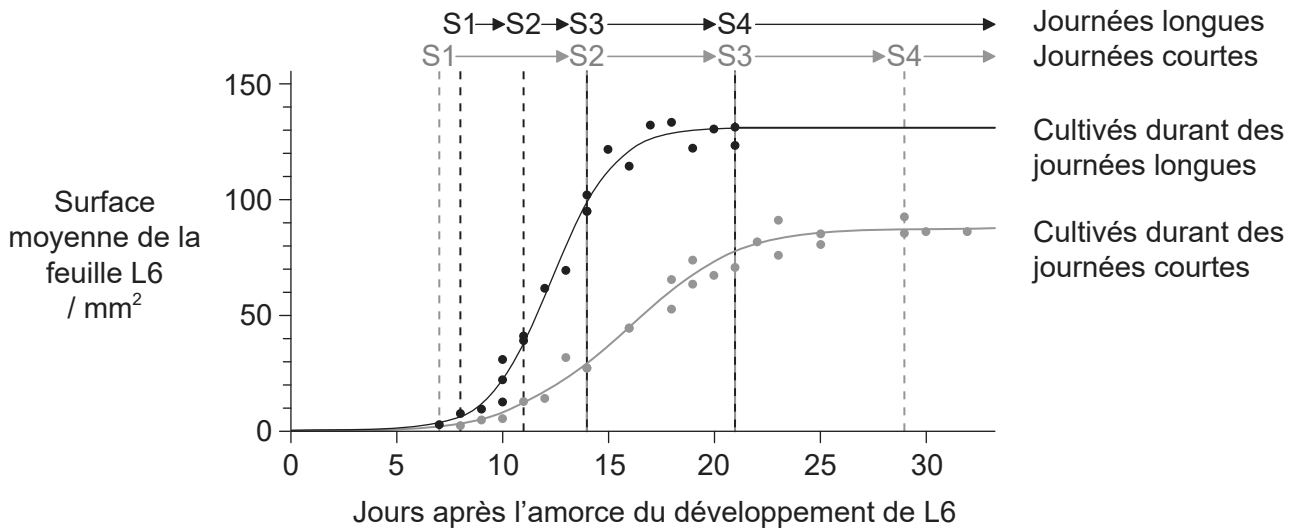
**(Suite de la question 1)**

Une étude a été réalisée sur les différences de développement des plants d'*Arabidopsis* cultivés durant des journées longues (16 heures de lumière, 8 heures d'obscurité) par rapport aux journées courtes (8 heures de lumière, 16 heures d'obscurité). La sixième feuille (L6) émergente dans la rosette de chaque plant a été utilisée dans toutes les investigations.

Les nouvelles feuilles sont engendrées par le méristème et traversent quatre stades au fur et à mesure qu'elles se développent.

- Stade 1 (S1) – division cellulaire rapide
- Stade 2 (S2) – la division cellulaire s'est arrêtée, l'expansion cellulaire continue
- Stade 3 (S3) – réduction du taux d'expansion cellulaire
- Stade 4 (S4) – la croissance des feuilles est terminée

Le début de chaque stade de développement des feuilles des plants cultivés durant des journées longues et des journées courtes est indiqué au-dessus du premier graphique.



[Source : d'après K Baerenfaller, *et al.*, (2015), "A long photoperiod relaxes energy management in *Arabidopsis* leaf six," *Current Plant Biology*, 2, pages 34–45. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cpb.2015.07.001>. © 2015. article à accès libre distribué sous les termes de la licence CC BY (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).]

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



20EP04

**(Suite de la question 1)**

- (a) (i) Calculez la différence de surface moyenne de L6 au début du stade 4 entre les plants cultivés durant des journées longues et ceux cultivés durant des journées courtes. [1]

..... mm<sup>2</sup>

- (ii) Distinguez les plants cultivés durant des journées longues de ceux cultivés durant des journées courtes quant à la répartition dans le temps des quatre stades du développement des feuilles. [2]

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

- (b) Distinguez les plants cultivés durant des journées longues de ceux cultivés durant des journées courtes quant au nombre moyen de feuilles par rosette durant la période expérimentale. [2]

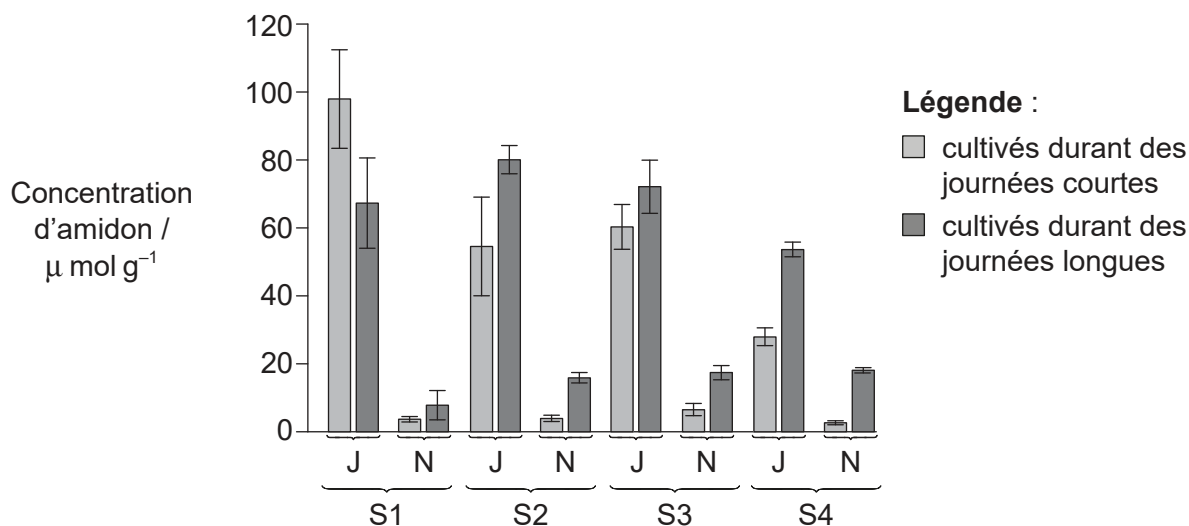
.....  
.....  
.....  
.....

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



**(Suite de la question 1)**

Des feuilles ont été arrachées des plants d'*Arabidopsis* qui avaient été cultivés dans des conditions de journées longues et de journées courtes et la concentration d'amidon qu'elles contenaient a été mesurée. Cela a été fait à la fin de la journée (J) ainsi qu'à la fin de la nuit (N) à chacun des quatre stades du développement (S1, S2, S3, S4).



[Source : d'après K Baerenfaller, *et al.*, (2015), "A long photoperiod relaxes energy management in *Arabidopsis* leaf six," *Current Plant Biology*, 2, pages 34–45. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cpb.2015.07.001>. © 2015. article à accès libre distribué sous les termes de la licence CC BY (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>.)]

(c) Discutez des preuves fournies par le graphique en barres quant à l'hypothèse que les feuilles des plants utilisent les réserves d'amidon pour la respiration cellulaire durant la nuit. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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



20EP06

**(Suite de la question 1)**

- (d) (i) Pour chacun des stades, identifiez si la concentration d'amidon à la fin de la journée est plus élevée dans les feuilles cultivées durant des journées longues **ou** dans celles cultivées durant des journées courtes. [1]

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

- (ii) Suggérez des raisons pour lesquelles il existe une différence entre les concentrations d'amidon en fin de journée au stade 2 (S2) des plants cultivés durant des journées longues et celles des plants cultivés durant des journées courtes. [2]

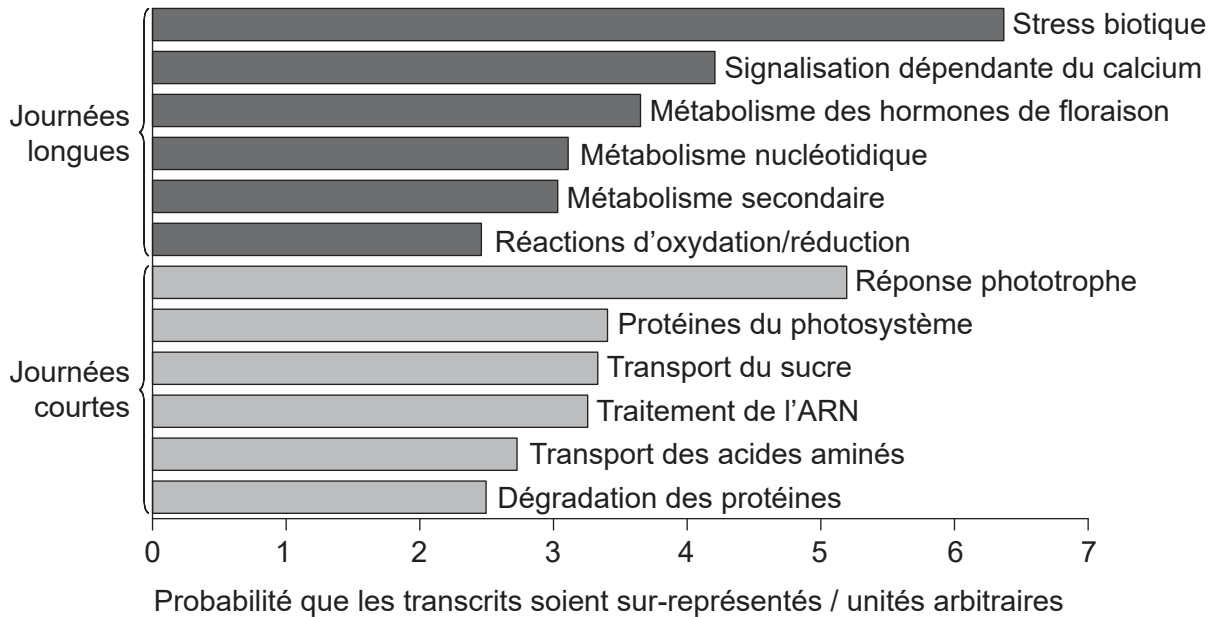
.....  
.....  
.....  
.....

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



**(Suite de la question 1)**

Pour expliquer les différences phénotypiques et métaboliques observées, les chercheurs ont analysé des données de transcription de l'ARNm. Ils ont découvert que certains transcrits étaient sur-représentés dans les plants d'*Arabidopsis* cultivés durant des journées longues (gris foncé), comparé à la quantité attendue par chance. D'autres types de transcrits étaient sur-représentés dans les plants d'*Arabidopsis* cultivés durant des journées courtes (gris clair).



[Source : d'après K Baerenfaller, *et al*, (2015), "A long photoperiod relaxes energy management in *Arabidopsis* leaf six," *Current Plant Biology*, 2, pages 34–45. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cpb.2015.07.001>. © 2015. article à accès libre distribué sous les termes de la licence CC BY (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>.)]

(e) En utilisant les données du graphique en barres, discutez des preuves que les plants d'*Arabidopsis* s'adaptent à des régimes de lumière du jour différents en modifiant le profil de l'expression génique.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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



20EP08



**(Suite de la question 1)**

- (f) En utilisant toutes les données pertinentes dans cette question, déduisez, en indiquant des raisons, si *Arabidopsis* est une plante de journées longues **ou** une plante de journées courtes en termes de floraison.

[2]

.....

.....

.....

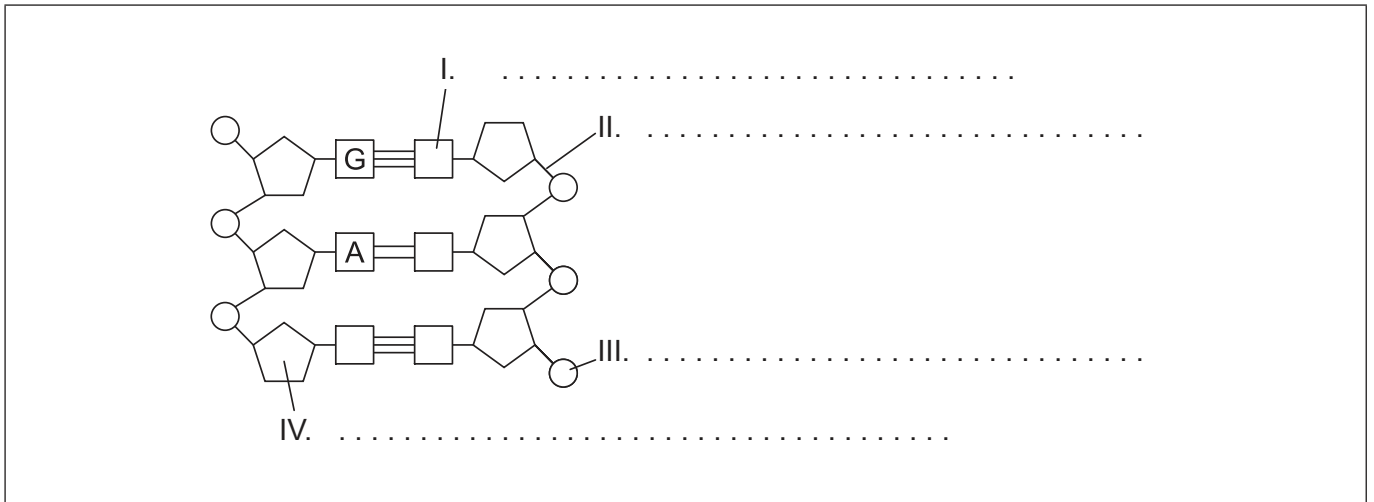
.....



20EP09

**Tournez la page**

2. (a) Légendez les parties du diagramme d'ADN indiquées par I, II, III et IV. [2]



[Source : © Organisation du Baccalauréat International 2018]

(b) (i) Exprimez **un** rôle des nucléosomes dans les cellules eucaryotes. [1]

.....  
.....

(ii) Résumez comment l'expérience réalisée par Hershey et Chase a apporté des preuves que l'ADN constitue le matériel génétique. [3]

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

(iii) Exprimez **une** fonction d'une région de l'ADN qui **ne** code **pas** pour des protéines. [1]

.....  
.....

(Suite de la question à la page suivante)



20EP10

**(Suite de la question 2)**

(c) Résumez le rôle des éléments suivants dans la traduction.

(i) Le site A des ribosomes

[1]

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

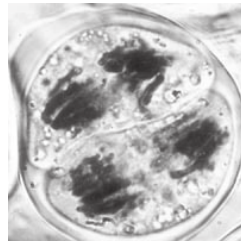
(ii) Les enzymes d'activation de l'ARNt

[2]

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



3. La photo prise au microscope montre une cellule végétale de *Lilium grandiflorum* durant la méiose.



[Source : vcbio.science.ru.nl; remerciements à Dr. J. Derkse]

- (a) (i) Identifiez, en indiquant les raisons, le stade de la méiose représenté par cette cellule.

[2]

.....

.....

.....

- (ii) Résumez la loi sur la ségrégation indépendante.

[2]

.....

.....

.....

.....

(Suite de la question à la page suivante)



**(Suite de la question 3)**

- (b) Les gènes pour la mucoviscidose et le groupe sanguin ne sont pas liés. Deux parents sont hétérozygotes pour la mucoviscidose. Un parent a le groupe sanguin O et l'autre a le groupe sanguin AB. En utilisant un carré de Punnett, déterminez la probabilité que leur enfant ait en même temps la mucoviscidose et le groupe sanguin A. [3]



4. Le diagramme représente l'amylase alpha.



[Source : © Organisation du Baccalauréat International 2018]

(a) Expliquez la structure secondaire de cette molécule protéinique.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(b) L'amylase est utilisée dans la digestion humaine.

(i) Exprimez **deux** sites de production de l'amylase.

[1]

.....

(ii) Exprimez la fonction de l'amylase.

[1]

.....

(Suite de la question à la page suivante)



20EP14

**(Suite de la question 4)**

(c) Expliquez comment les enzymes catalysent les réactions chimiques.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



20EP15

**Tournez la page**

## 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.

5. Chaque cellule est entourée d'une membrane cellulaire superficielle qui régule le mouvement des substances vers l'intérieur et vers l'extérieur de la cellule.
- (a) Discutez des modèles alternatifs de structure membranaire, en incluant des preuves pour ou contre chaque modèle. [8]
  - (b) Décrivez les processus impliqués dans l'absorption de différents nutriments au travers de la membrane cellulaire des cellules de l'épithélium des villosités tapissant l'intestin grêle. [4]
  - (c) Résumez le processus utilisé pour charger les composés organiques dans les tubes criblés du phloème. [3]
6. Tous les organismes vivants dépendent d'un approvisionnement permanent en énergie.
- (a) Expliquez les stades de la respiration aérobie qui se produisent dans les mitochondries des eucaryotes. [8]
  - (b) Résumez comment la ventilation chez l'être humain assure un approvisionnement en oxygène. [4]
  - (c) Décrivez les raisons pour lesquelles une pyramide d'énergie revêt la forme que l'on connaît. [3]
7. Bien que leur structure soit simple, les bactéries en tant que groupe montrent un large éventail de diversité.
- (a) Expliquez la production et le rôle des anticorps dans la défense contre les agents pathogènes bactériens chez l'être humain. [8]
  - (b) Décrivez l'évolution de la résistance aux antibiotiques chez les bactéries. [4]
  - (c) Résumez les rôles que jouent les bactéries dans le cycle du carbone. [3]





A large rectangular area containing horizontal dotted lines for writing.



20EP17

Tournez la page

A large rectangular area with a dotted grid pattern, intended for writing or drawing.



20EP18

A large rectangular area containing horizontal dotted lines for writing.



20EP19

Tournez la page

A large rectangular area containing 25 horizontal dotted lines for writing.



20EP20