MINISTÈRE
DES ARMÉES
Liberté
Égalité
Fraternité

ÉPREUVES D'ADMISSIBILITÉ
ÉCOLE DE SANTÉ DES ARMÉES

Catégorie : Baccalauréat

Vendredi 1er avril 2022

ÉPREUVE DE SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

22-SSA-ESA-SVT-P

Durée : 1 heure 30 minutes

Coefficient 3

IMPORTANT

- L'utilisation de téléphone portable, de calculatrice, de règle à calculs, de formulaires, de papier millimétré est interdite.

- Il est interdit de signer sa copie ou d'y mettre un signe distinctif quelconque.

- Ecrivez au stylo-bille, encre bleue ou noire, non effaçable. Attention, utilisation restreinte de blanc correcteur (de préférence, rayer l'erreur).

- Vérifiez que ce fascicule comporte 15 pages dont une page de garde comprise.

- Toutes les réponses aux QCM doivent être faites sur la grille de réponses jointe. Si le candidat répond aux QCM sur le fascicule ou la copie et non sur la grille, ses réponses ne seront pas prises en compte par le correcteur.

- Pour chacun des QCM, les candidats doivent cocher les lettres des propositions qu'ils considèrent comme correcte. Il est demandé aux candidats de faire très attention au numéro de QCM quand ils cochent la grille de réponses jointe.

- Pour chacun des QCM, il existe une ou plusieurs bonnes réponses.

- Il sera tenu compte de la qualité de la présentation de la copie et de l'orthographe. Aucun brouillon ne sera pris en compte.

- Des points seront retirés pour chaque erreur ; toutefois, la note obtenue à un QCM ne sera pas inférieure à zéro (pas de points négatifs).

EXERCICE 1 – 5 points
QUESTIONS DE COURS
RÉPONSES ATTENDUES SUR LA GRILLE QCM JOINTE

QCM 1 : Le message nerveux enregistré sur un axone, issu d'un neurone sensoriel localisé dans un muscle :

A. a été généré au niveau du corps cellulaire du neurone sensoriel situé dans le muscle étiré.
B. a été généré au niveau du fuseau neuromusculaire situé dans le muscle étiré.
C. correspond à un potentiel de repos.
D. se propage le long d'un neurone dont le corps cellulaire se situe au niveau du ganglion rachidien.
E. est codé en concentration de neurotransmetteur.

QCM 2 : Une marge passive fossile :

A. est le témoin d'une ancienne zone de convergence.
B. est un marqueur d'ancienne divergence.
C. est un reste de lithosphère océanique.
D. présente des blocs basculés avec des failles inverses.
E. résulte d'un phénomène de subduction.

QCM 3 : Concernant la diversité génétique :

A. La diversité génétique d'un individu est nulle car toutes ces cellules sont génétiquement identiques.
B. La diversité génétique d'une population augmente toujours avec le temps.
C. Pour un clone, la diversité génétique ne peut que diminuer avec le temps.
D. Les transferts horizontaux de gènes augmentent la diversité génétique d'un individu mais pas d'une population.
E. Elle n'évolue pas pour une population à l'équilibre d'Hardy-Weinberg.

QCM 4 : Soit une cellule de génotype (a+ b//a b+ ; e//e), les allèles a+ et a sont les allèles du gène A, les allèles b+ et b sont les allèles du gène B, les allèles e+ et e sont les allèles du gène E.
Retrouvez la/les proposition(s) exacte(s) parmi les suivantes :

A. Cette cellule est diploïde.
B. Cette cellule est haploïde.
C. Cette cellule est homozygote pour le gène A.
D. Cette cellule est homozygote pour le gène E.
E. Le phénotype de cette cellule est [a+, b+, e].

QCM 5 : Concernant la datation des roches :

A. Les roches les plus anciennes connues sont océaniques.
B. D'après le principe de superposition une roche est en général plus récente que celle située en dessous.
C. Le principe d'inclusion ne peut s'employer que pour des roches sédimentaires.
D. Les strates horizontales sont toujours plus anciennes que les strates inclinées.
E. Les relations géométriques utilisées en datation relative permettent de déterminer la durée d'un phénomène géologique en millions d'années.

QCM 6 : Concernant la reproduction des angiospermes :

A. Elle peut mettre en jeu les organes de réserve.
B. Elle ne peut avoir lieu qu'au niveau des fleurs.
C. Le transport du pollen nécessite systématiquement la présence d'un animal pollinisateur ayant subi une coévolution avec la plante.
D. Chez certains la fécondation des gamètes femelles par les gamètes mâles de la même fleur est impossible.
E. Le pistil représente le gamète femelle.

QCM 7 : Concernant la contraction du muscle :

A. Elle met en jeu au niveau moléculaire le pivotement des têtes d'actine.
B. Le déplacement de l'actine par rapport à la myosine nécessite la présence de glucose et de Mg^{2+}.
C. Elle nécessite la présence de protéines membranaires, couplées à la matrice extracellulaire, qui, si elles sont codées par un gène muté, peuvent entrainer une myopathie.
D. Elle permet le mouvement relatif de deux os auxquels le muscle est relié par les tendons.
E. Elle peut être déclenchée par la libération d'acétylcholine au niveau du fuseau neuromusculaire.

QCM 8 : Concernant le contrôle des flux de glucose dans le corps :

A. Seules les réserves de glucose, sous forme de glycogène, contenues dans les muscles, peuvent être utilisées pour maintenir la glycémie.
B. Un défaut de sécrétion d'insuline est à l'origine d'un diabète.
C. Le foie est capable de faire baisser la glycémie en sécrétant de l'insuline.
D. La glycémie correspond au taux de glucose dans les cellules et doit être maintenue autour de 1 g/L.
E. L'insuline est une hormone permettant l'entrée de glucose dans les cellules grâce à des transporteurs membranaires du glucose.

QCM 9 : Concernant le stress aigu :

A. Il entraine la production de cortisol, provoquant lui-même la sécrétion de CRH par l'hypothalamus.
B. Il entraîne dans un premier temps la production d'adrénaline par la glande médullo-surrénale.
C. Il peut entrainer des modifications de certaines structures du système limbique et du cortex frontal.
D. Le cortisol permet de mobiliser les réserves de glucose tout en inhibant le système immunitaire.
E. Il déclenche des mécanismes de résilience qui dans certaines conditions ne parviennent plus à rétablir un fonctionnement durable.

QCM 10 : Concernant l'origine de l'ATP :

A. La chaine respiratoire permet de produire de l'ATP, du CO_2 et du NADH, H^+.
B. Lorsque le corps a besoin de beaucoup d'énergie rapidement, il peut utiliser ses réserves d'ATP.
C. Il est possible dans les muscles de produire de l'ATP sans oxygène.
D. La glycolyse et le cycle de Krebs correspondent à des réactions d'oxydation du glucose.
E. Le métabolisme utilisé pour produire de l'ATP dépend du type d'effort à fournir.

EXERCICE 2 – 3,5 points
ANALYSE DE DOCUMENTS
RÉPONSES ATTENDUES SUR LA GRILLE QCM JOINTE

EXERCICE 1

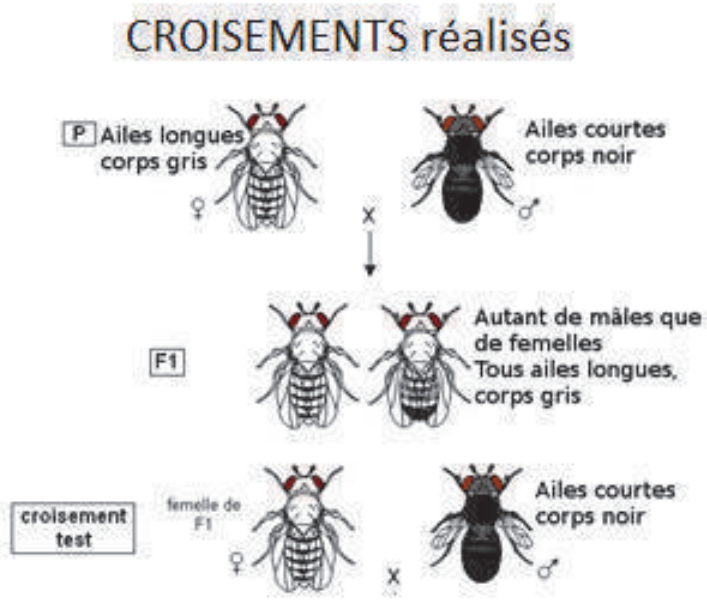
On réalise des croisements tests sur des drosophiles.
On étudie deux caractères :

- La couleur du corps gouvernée par deux gènes différents. Selon la souche de drosophile, c'est soit le gène « black » soit le gène « ebony » qui gère la couleur du corps
  - le gène « black » localisé sur le chromosome 2
    - L'allèle b+ qui détermine un corps gris
    - L'allèle b- qui détermine un corps noir
  - Le gène « ebony » localisé sur le chromosome 3
    - L'allèle eb+ qui détermine un corps gris
    - L'allèle eb- qui détermine un corps noir
- La longueur des ailes gouvernée par un gène, le gène « vestigiale », localisé sur le chromosome 2
  - L'allèle vg+ qui détermine des ailes longues
  - L'allèle vg- qui détermine des ailes courtes (= vestigiales)

Nous effectuons des croisements de drosophiles. L'objectif est de déterminer si les drosophiles dont nous disposons, ont une couleur du corps gérée par le gène « black » ou le gène » ebony »

On effectue deux croisements :

- Le premier entre deux individus de lignée pure (P). Les individus obtenus constituants la première filiation F1
- Le second, le croisement test, entre un individu issu de F1 et un individu présentant le phénotype [ailes courtes ; corps noir]



www.ac-grenoble

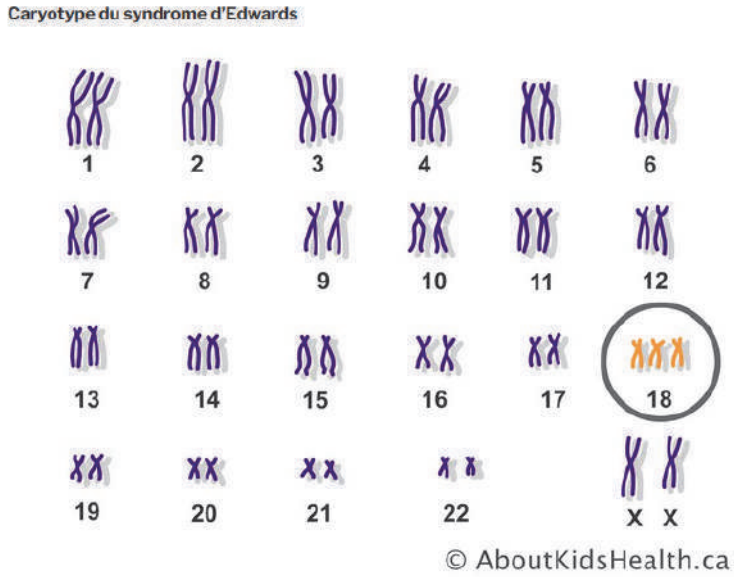
Phénotype	Ailes longues Corps gris	Ailes vestigiales Corps noir	Ailes longues Corps noir	Ailes vestigiales Corps Gris
Résultats du croisement test pour 52 drosophiles obtenues	**17**	**24**	**7**	**4**

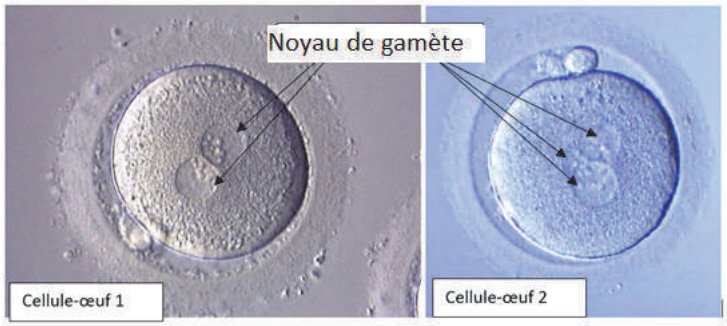
QCM 11 : Après étude des documents, vous pouvez affirmer :

A. Si c'est le gène « black » qui gouverne la couleur du corps, l'allèle b- est dominant.
B. Si c'est le gène « ebony » qui gouverne la couleur du corps, l'allèle eb- est dominant.
C. L'allèle v- est dominant.
D. C'est le gène « ebony » qui gouverne la couleur du corps chez les drosophiles testées.
E. C'est le gène « black » qui gouverne la couleur du corps chez les drosophiles testées.

EXERCICE 2

Le syndrome d'Edwards (Trisomie 18) est une maladie humaine chromosomique létale.





Cellules-œufs issues de la fécondation de gamètes humains
www. Fondation Lejeune.org

QCM 12 : D'après les informations ci-dessus, vous pouvez dire que :

A. Ce caryotype est issu d'un gamète.
B. Ce caryotype est issu d'une cellule haploide.
C. La trisomie 18 peut être liée à une dispermie, c'est-à-dire la fécondation d'un ovocyte par deux spermatozoides.
D. La trisomie 18 peut être liée à une anomalie de la méiose ayant abouti à la formation du spermatozoide.
E. La trisomie 18 peut être liée à une anomalie de la méiose ayant abouti à la formation de l'ovocyte.

QCM 13 : D'après les informations ci-dessus, vous pouvez dire que :

A. La cellule-œuf 1 présente 46 chromosomes.
B. La cellule-œuf 1 présente 23 chromosomes.
C. La cellule-œuf 2 peut être à l'origine du caryotype présenté.
D. La cellule-œuf 2 présente 47 chromosomes.
E. La cellule-oeuf 2 présente 69 chromosomes.

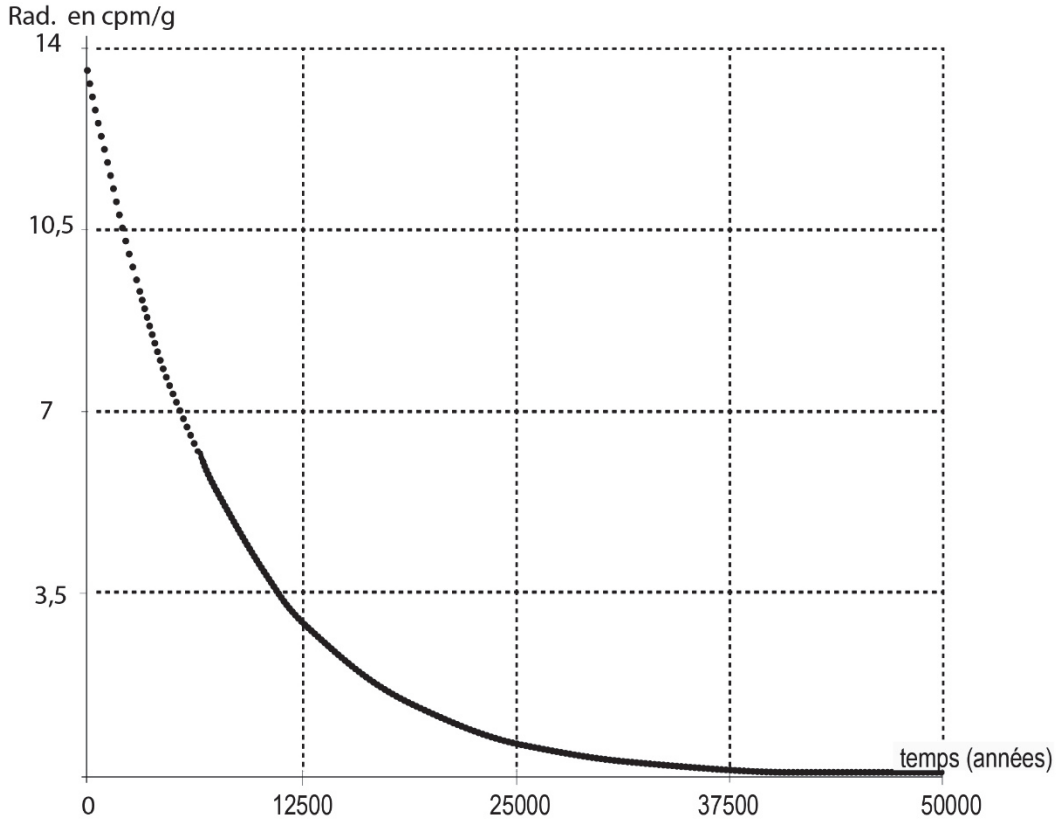
EXERCICE 3

Des géologues souhaitent dater une éruption volcanique. Ils retrouvent dans la coulée basaltique, un fragment de bois calciné. Un radio-chronomètre est utilisé pour dater les éléments organiques contenant du carbone, comme le bois, par exemple, il s'agit du Carbone 14.

En effet, le bois (végétal) consomme du CO_2, qu'il transforme en matière organique. Le Carbone du CO_2, dans l'atmosphère, est soit sous forme $^{14}CO_2$ ou $^{12}CO_2$. Quand le végétal meurt, le système est dit « fermé », la quantité de Carbone 14 présente dans le système ne peut plus être contaminée par le CO_2 extérieur.

Le carbone 14 présente un temps de demi-vie de 5730 ans.

Le fragment de bois prélevé présente une radioactivité de 3,5 coups par minute et par gramme.



Graphique tiré du logiciel Radiochrono

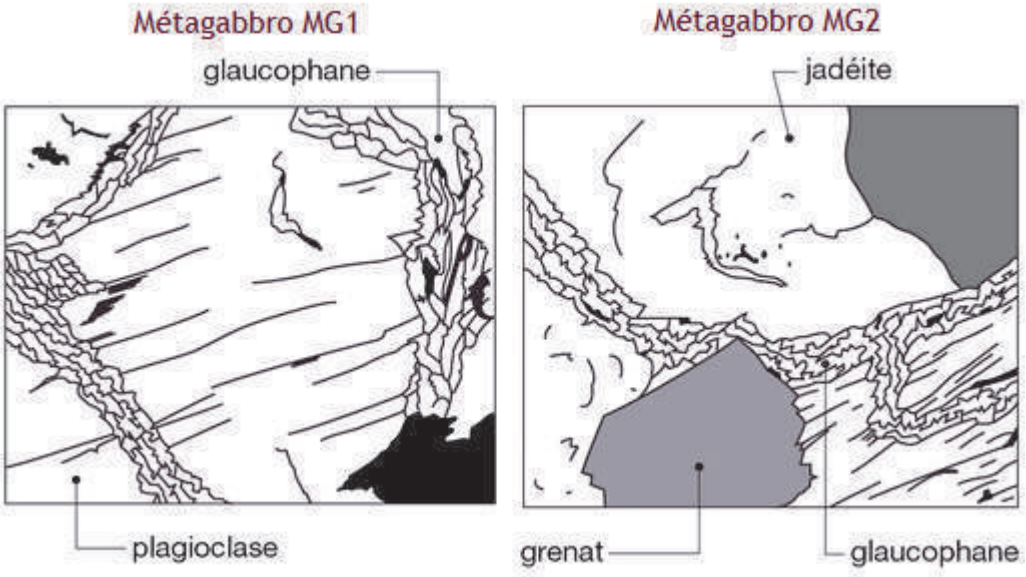
Rad.cpm/g = Radioactivité du Carbone 14 en Coup par minute et par gramme

QCM 14 : Après analyse des documents, vous pouvez affirmer :

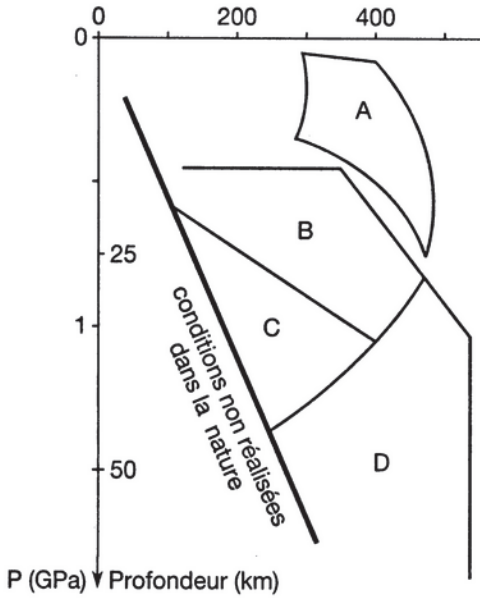
A. Le fragment de bois date de moins de 12500 ans.
B. Le fragment de bois date de plus de 5000 ans.
C. La datation d'un objet de plus de 50000 ans est possible avec la méthode du Carbone 14 à condition que le système soit maintenu fermé.
D. La datation d'un objet de plus de 50000 ans est possible avec la méthode du Carbone 14 à condition que le système soit maintenu ouvert.
E. Pour choisir cette technique il faut connaitre la période radioactive (temps de demi-vie) du carbone 14.

EXERCICE 4

On observe deux échantillons de métagabbros récoltés dans les Alpes.



Echantillons de métagabbros provenant des Alpes



Zone A caractérisée par l'association : chlorite + actinote + plagioclases

Zone B caractérisée par l'association : glaucophane + plagioclase

Zone C caractérisée par l'association : glaucophane + jadéite

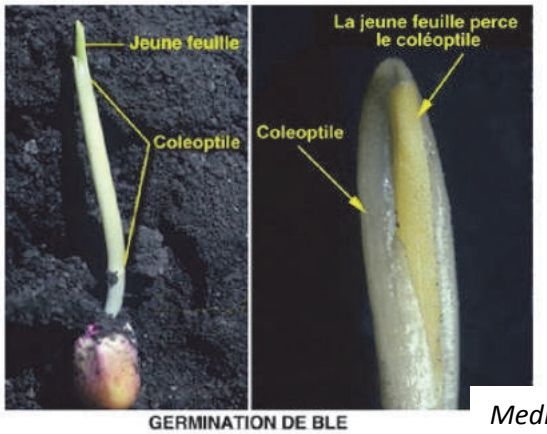
Zone D caractérisée par l'association : grenat + jadéite ± glaucophane

QCM 15 : Après étude des documents, vous pouvez affirmer :

A. Le métagabbro MG1 s'est formé dans des conditions de moyennes températures, moyennes pressions.
B. Le métagabbro MG1 s'est formé dans des conditions de basses températures, basses pressions.
C. Le métagabbro MG2 s'est formé dans des conditions de moyennes températures, moyennes pressions.
D. Ces deux métagabbros portent les traces minéralogiques d'une subduction.
E. Dans le métagabbro MG2, chronologiquement, le grenat se forme après le glaucophane.

EXERCICE 5

On cherche à déterminer le rôle de l'auxine (Acide Indole-Acétique = AIA), une hormone végétale, sur la courbure du coléoptile de blé.

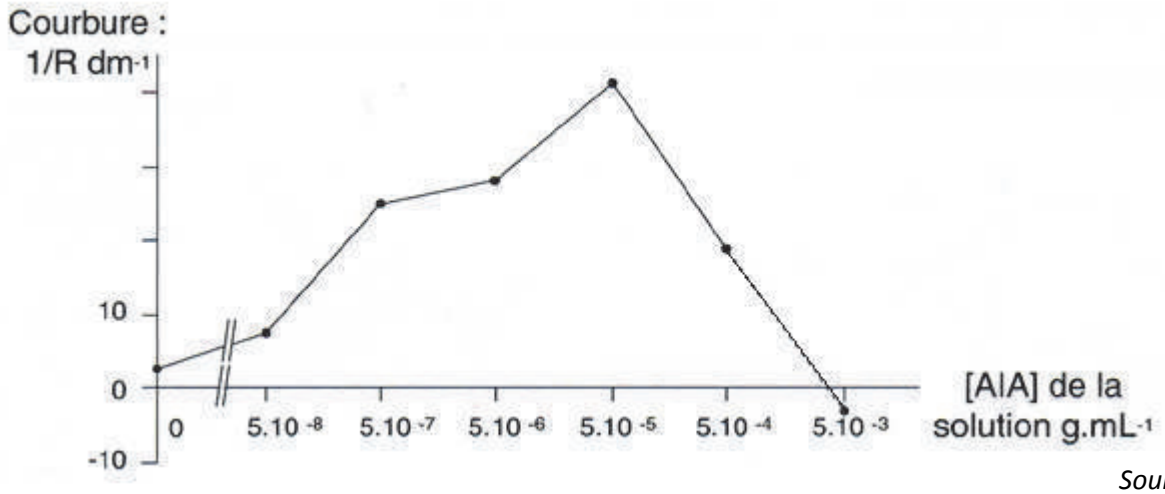


GERMINATION DE BLE

Medium.com

Coléoptile: Gaine de portection autour de la tige émergente du blé (ou autres plantes du même groupe)

Pour cela, on place dans des boites de pétri contenant de la gélose, des coléoptiles prélevés sur de jeunes pousses de blé.
La gélose contient ou non de l'auxine à des concentrations variables.
Après 20 jours de culture, on mesure la courbure des coléoptiles.
L'angle de courbure peut servir de mesure de la croissance du coléoptile. Les données sont recueillies pour construire un graphique (ci-dessous).



Source : apbg

Courbure des coléoptiles (R =rayon de courbure) en fonction de la concentration d'auxine dans la gélose

QCM 16 : Après étude des documents, vous pouvez affirmer :

A. L'auxine participe à la courbure du coléoptile.
B. Quelle que soit la concentration en auxine, la courbure est toujours présente.
C. Ce protocole expérimental ne présente aucun « témoin ».
D. Sans auxine, le coléoptile n'est probablement pas courbé après 20 jours de culture.
E. Il est certain qu'une concentration d'auxine au-delà de 5.10^{-3} g.mL^{-1} présentera toujours une courbure négative.

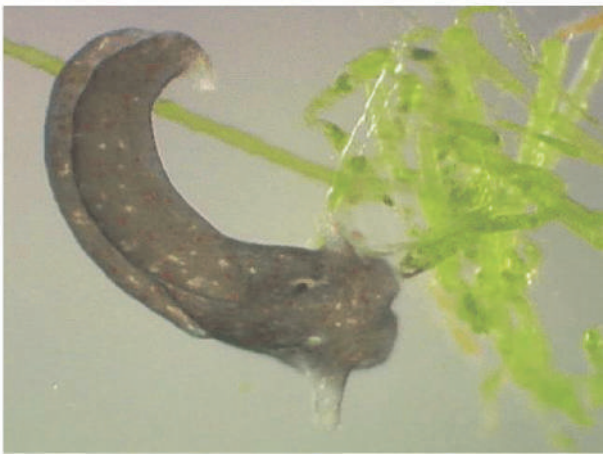
EXERCICE 3 – 11,5 points

RÉPONSES ATTENDUES SUR VOTRE COPIE

Document 1 : particularités de l'Elysie

L'Elysie émeraude est un mollusque gastéropode marin qui peut survivre des mois sans se nourrir. Elle mesure entre 0,5 cm (jeune) et 5 cm environ (adulte). Adulte, son corps vert ressemble à une feuille. Chez la jeune Elysie, le corps est brun à rouge.

Document 1 a : photographies de l'Elysie jeune et adulte

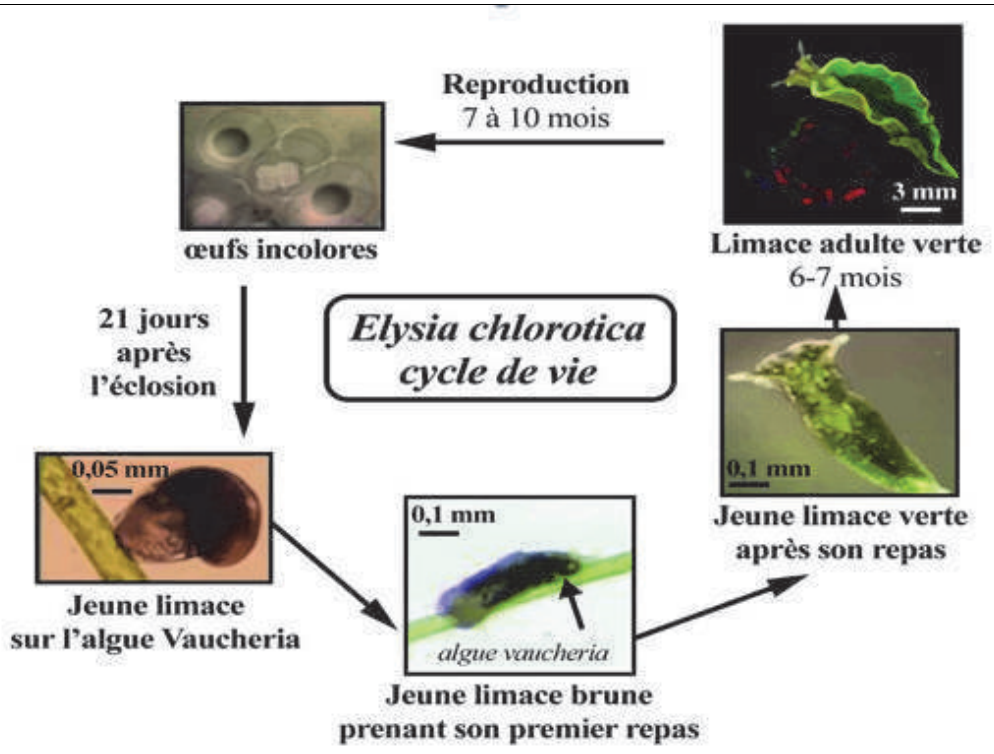


JEUNE ELYSIE

ELYSIE ADULTE

https://www.ncbi.nlm.nih.gov

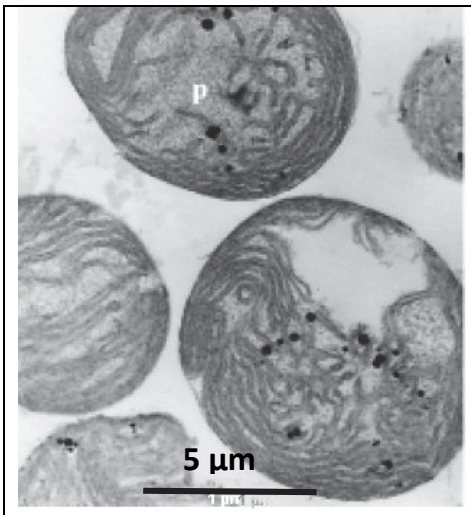
Document 1 b : Cycle de vie de l'Elysie



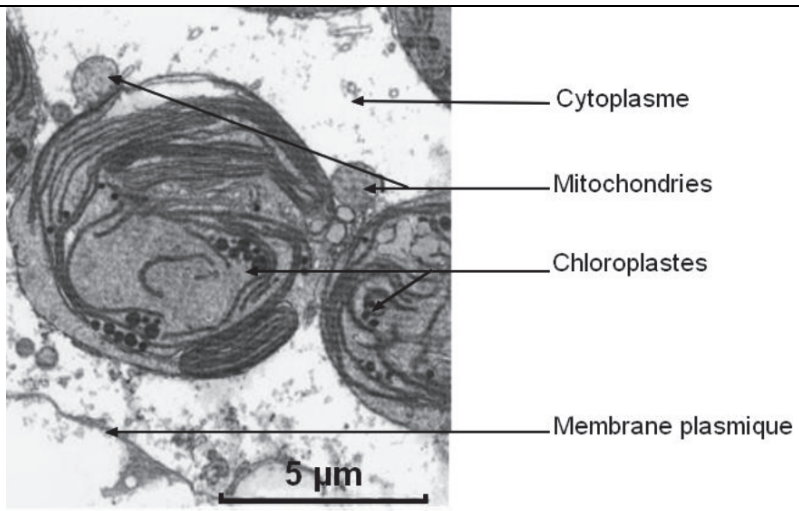
CYCLE DE VIE DE L'ELYSIE

Elle se nourrit uniquement d'une algue filamenteuse *(Vaucheria littorea)* **surtout quand elle est jeune**. Adulte, elle peut vivre jusqu'à 12 mois sans autre apport nutritif, uniquement grâce à la lumière du jour.

Document 1 c : électronographies d'une cellule d'algue *Vaucheria* et d'une partie de cellule intestinale de l'Elysie adulte.



CHLOROPLASTES DE CELLULE DE VAUCHERIA



ELECTRONOGRAPHIE D'UNE PARTIE DE CELLULE INTESTINALE D'ELYSIE ADULTE

Le contenu des cellules de l'algue est digéré sauf les chloroplastes qui sont endocytés par les cellules épithéliales de l'appareil digestif d'Elysie et conservent leur structure au sein des cellules du mollusque.

Remarque : les cellules intestinales des jeunes Elysies à la naissance ne présentent pas de chloroplastes.

Document 1d : échanges de dioxygène des Elysies avec leur environnement

Les chercheurs ont quantifié les échanges de dioxygène d'Elysies adultes avec leur environnement en fonction de l'intensité lumineuse à laquelle ont été soumis les animaux.

La même expérience a été réalisée sur des Elysies jeunes.

« + » = dégagement de dioxygène **« - » = absorption de dioxygène**	**Intensité lumineuse (en % de l'intensité maximale)**				
	100%	**50%**	**25%**	**10%**	**0%**
Elysie adulte : Intensité des échanges d'O_2 en microlitres d'O_2 par heure	+17	+12	+6	+0,5	-7
Elysie jeune : Intensité des échanges d'O_2 en microlitres d'O_2 par heure	-7	-7	-7	-7	-7

Question 1 : A l'aide des documents proposés, citez les particularités de l'Elysie adulte face à l'Elysie jeune.

Question 2 : En présentant vos arguments relevés dans l'ensemble des documents proposés, présentez les mécanismes permettant à l'adulte de rester sans se nourrir pendant plusieurs mois. Nommez le type d'association mis en place entre les cellules intestinales d'Elysie et les chloroplastes ainsi que le métabolisme mis en place par l'Elysie pour se nourrir.

Document 2 : le maintien des chloroplastes

Document 2a : rôle du gène PsbO.

Certains chercheurs, connaissant bien le métabolisme végétal présenté dans les documents 1, se sont demandés comment un animal pouvait entretenir des chloroplastes : ceux-ci utilisent l'énergie solaire, mais pour cela ils ont besoin de protéines spécifiques.

Si un certain nombre de protéines chloroplastiques est codé par des gènes présents dans le chloroplaste, la majorité l'est par des gènes du noyau des cellules végétales qui abritent ces chloroplastes. Les protéines sont ensuite transférées du cytoplasme aux chloroplastes.

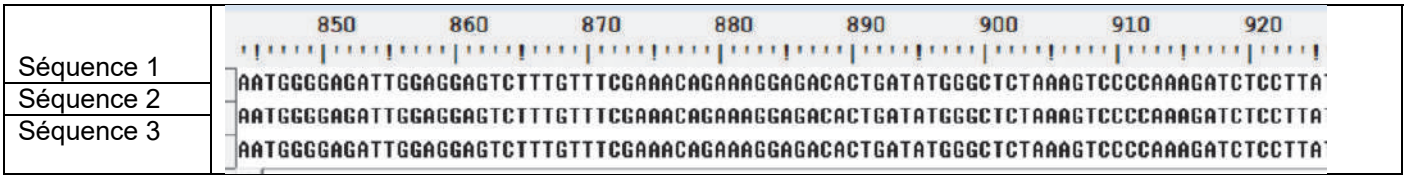
Des chloroplastes de l'algue Vaucheria isolés de ses cellules et placés dans un milieu physiologique gardent leur structure et restent capables d'effectuer les réactions métaboliques produisant de la matière organique pendant une dizaine de jours, puis ils se dégradent et cessent d'être fonctionnels. La même expérience réalisée avec des chloroplastes isolés d'Elysie montre aussi que ceux-ci restent actifs une dizaine de jour puis cessent de fonctionner.
Dans les cellules intestinales de l'Elysie comme dans les cellules de Vaucheria, ces chloroplastes subsistent sans se dégrader et restent fonctionnels plusieurs mois.

PsbO est une protéine du chloroplaste constamment renouvelée, indispensable au métabolisme de production de la matière organique. Elle est codée par un gène, appelé aussi PsbO, présent dans le noyau des cellules des végétaux chlorophylliens et normalement absent des cellules animales.

Document 2b : comparaison de séquences du gène PsbO

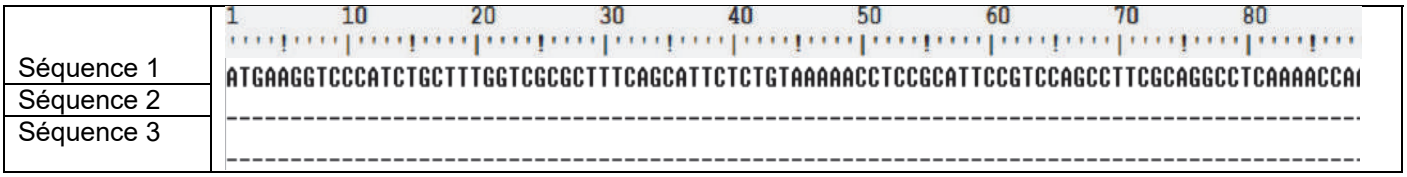
Ayant pour objectif d'identifier la cause de la longévité fonctionnelle des chloroplastes dans les cellules de l'Elysie, les scientifiques ont recherché le gène PsbO dans l'ADN nucléaire de l'algue et déterminé sa séquence. Puis, ils ont cherché si ce gène était présent dans l'ADN nucléaire des cellules d'Elysie adulte à jeun depuis plusieurs mois, ainsi que dans l'ADN nucléaire de ses œufs.

Une partie de la séquence nucléotidique du gène PsbO d'après Anagène :



Séquence 1 : dans les cellules de Vaucheria
Séquence 2 : dans les cellules d'Elysie adulte à jeun
Séquence 3 : dans les cellules d'œufs d'Elysie

Comparaison simple des séquences du gène PsbO dans les trois types de cellules



Lors de la comparaison de séquences, les traits montrent la similitude entre les nucléotides comparés.
Ce gène est constitué de 963 nucléotides. La comparaison entre le gène PsbO de Vaucheria, d'Elysia adulte à jeun et d'un œuf d'Elysia, donne le même résultat pour ces 963 nucléotides que celui affiché.

Question 3 : A partir des informations tirées du document 2a, émettez une hypothèse expliquant le maintien de la fonctionnalité des chloroplastes d'Elysie.

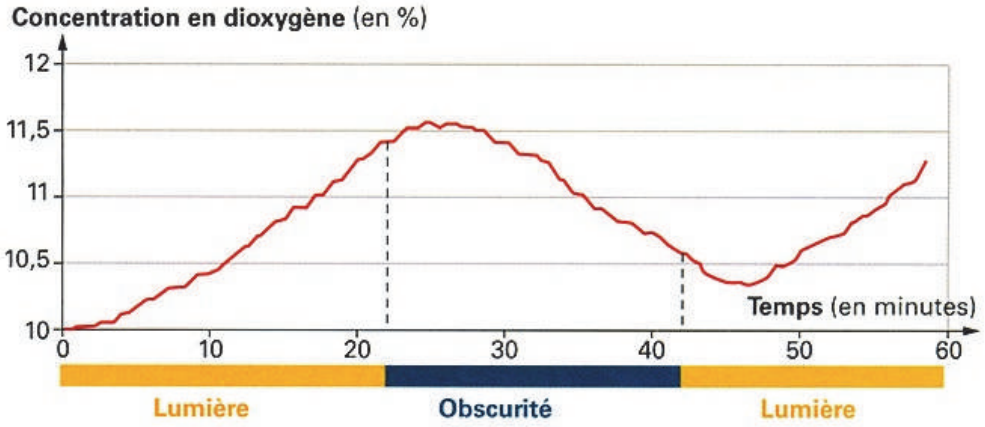
Question 4 : En mettant en relation les informations des documents 2a et 2b, expliquez la longévité fonctionnelle des chloroplastes dans les cellules d'Elysie. Nommez le mécanisme de l'évolution ainsi mis en jeu.

Document 3 : la production de dioxygène

Document 3a : conditions de la production de dioxygène par les végétaux

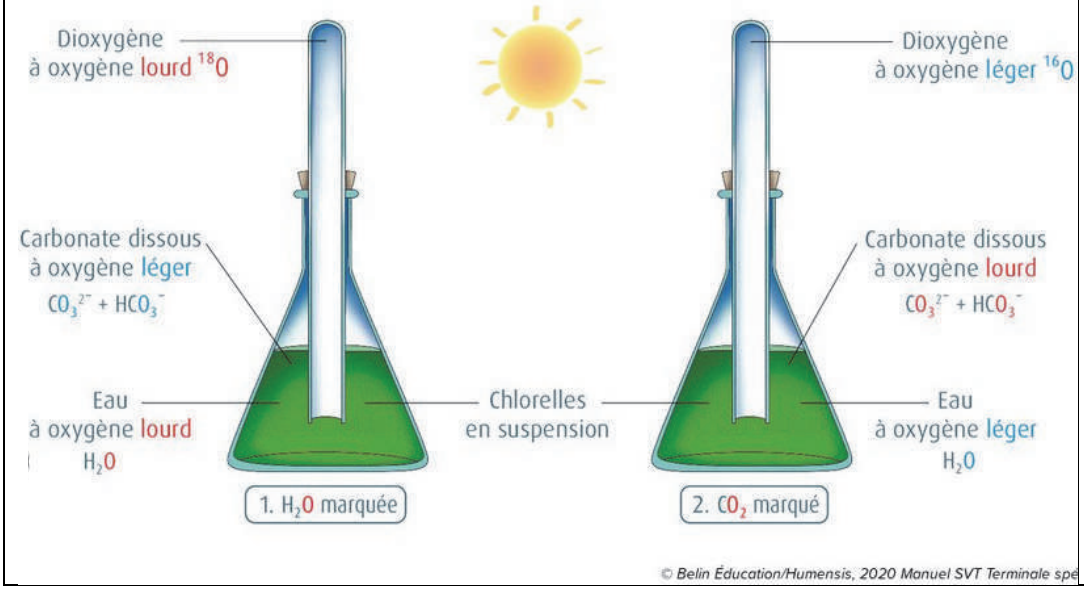
Des feuilles d'élodée sont introduites dans l'enceinte remplie d'eau d'un dispositif d'expérimentation assistée par ordinateur. Une sonde placée dans cette enceinte permet de mesurer la concentration en dioxygène du milieu. L'ensemble est alternativement placé à la lumière et à l'obscurité.

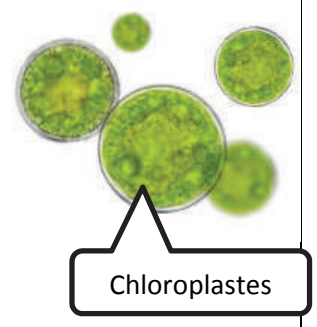
Graphique des résultats de l'expérience



Document 3b : origine du dioxygène

En 1941, Samuel RUBEN et Martin KAMEN ont recherché l'origine du dioxygène produit lors de la photosynthèse. Pour cela, ils ont utilisé un isotope lourd de l'oxygène (^{18}O) à la place de l'oxygène léger (^{16}O), le plus souvent présent dans les molécules. Ils ont ensuite marqué la molécule d'H_2O ou la molécule de CO_2 avec l'isotope lourd de l'oxygène. Ces molécules marquées avec ^{18}O ont été fournies à des végétaux unicellulaires, les chlorelles, placés à la lumière.



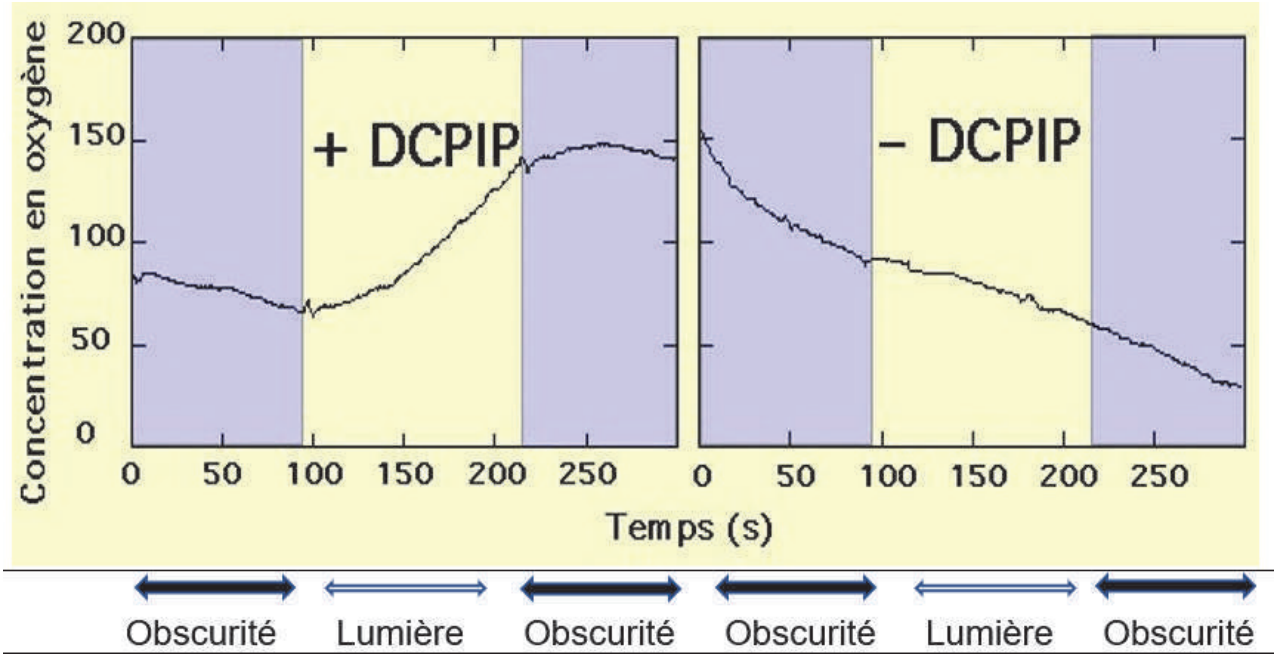


Microalgues de chlorelles (Diamètre de 5µm)

Documents 3c : le mécanisme de la libération de dioxygène.

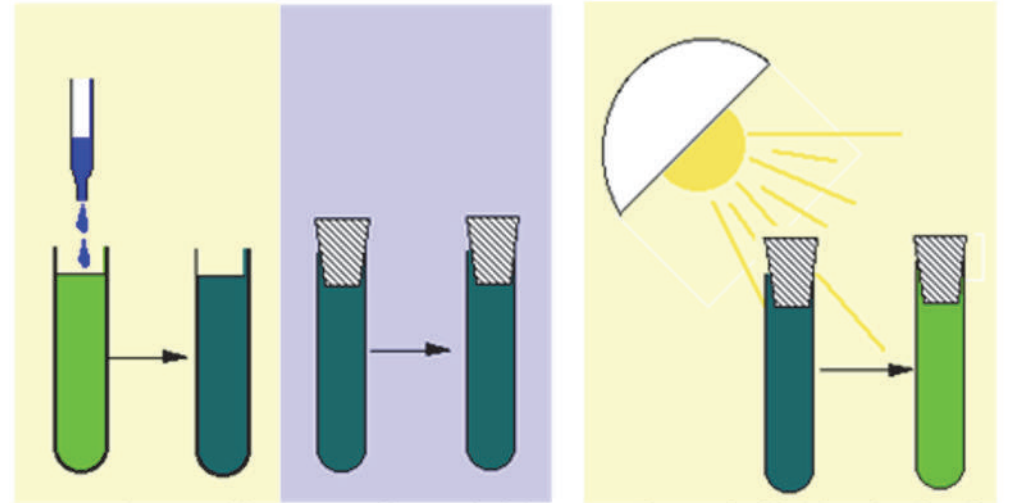
Une suspension de chloroplastes isolés est placée dans une enceinte renfermant un substrat à l'état oxydé, le DCPIP (dichloro-phénol-indo-phénol).
L'expérience est réalisée en l'absence de CO_2 en mesurant le dioxygène produit à l'aide de la sonde à dioxygène. La suspension de chloroplastes est soumise à une alternance obscurité / lumière / obscurité.

1 - Mesure de la concentration de dioxygène dans un milieu avec DCPIP (+ DCPIP) et sans DCPIP (-DCPIP) à la lumière et à l'obscurité



2 – Mise en évidence du type de réaction à l'origine de la production de dioxygène

Une expérience est réalisée sur une suspension de chloroplastes (préparée à partir, par exemple, de feuilles d'épinard) éclairée, en absence de CO_2. On rajoute du DCPIP qui a la propriété d'être bleu à l'état oxydé et incolore à l'état réduit.



http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/Photosynthese/exp44.html

Question 5 : A l'aide d'arguments issus des documents 3a et 3b, trouvez l'origine du dioxygène produit lors de la photosynthèse.

Question 6 : En précisant les informations utilisées dans les documents 3c, écrivez et nommez la réaction à l'origine de la production de dioxygène.

Document 4 : la croissance des végétaux

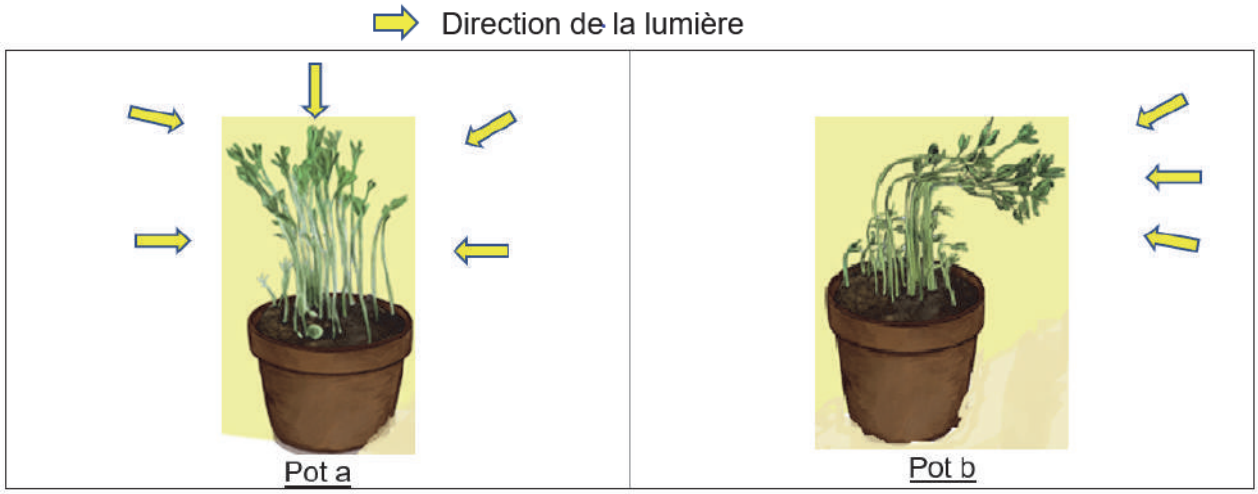
Deux pots, a et b, remplis de terre ont été ensemencés avec des graines de lentilles. Après germination, les tiges des plants ayant atteint environ 5 cm de hauteur, chaque pot est placé dans des conditions différentes d'éclairement :

- pot a laissé dans une pièce bien éclairée avec une lumière multidirectionnelle.

- pot b placé dans une pièce sombre éclairée avec une source unique de lumière (lumière unidirectionnelle).

Après deux jours de croissance des plants de lentilles dans ces conditions d'éclairement, leur comportement est examiné.

Document 4 : résultats de la croissance des plants de lentilles en fonction des conditions d'éclairement



www.jardiner-autrement.fr

Question 7 : En utilisant vos connaissances sur la croissance des végétaux, expliquez le comportement des plants de lentilles en fonction de l'éclairement, dans le pot b, comparé à celui des plants dans le pot a.

Document 5 : la production de fraises

Document 5 a : la reproduction du fraisier

Plant de fraisier avec fleurs et fruits La reproduction sexuée est réalisée par **autopollinisation**		Plant de fraisier avec stolon La reproduction asexuée est assurée grâce au stolon, longue tige à l'extrémité de laquelle une jeune plante se développe et s'enracine dans le sol.	

Document 5 b : propriétés attendues chez un fraiser cultivé

Des chercheurs souhaitent obtenir des plants de fraisiers à gros fruits sucrés qui, en se reproduisant, conserveront toujours ces caractères. Pour cela, ils possèdent des parents, plants hétérozygotes pour **deux gènes indépendants** :
– le gène « T » qui intervient dans la détermination de la taille des fruits existant sous deux versions : **l'allèle dominant « t+ »** pour des fruits de grande taille et **l'allèle récessif « t »** pour des fruits de petite taille ;
– le gène « S » qui intervient dans la détermination de la teneur en sucre des fruits existant sous deux versions : **l'allèle dominant « s+ »** pour l'obtention de fruits sucrés et **l'allèle récessif « s »** pour l'obtention de fruits très peu sucrés.

Question 8 : Notez le génotype des plants hétérozygotes et celui des plants que l'on souhaite obtenir.

Question 9 : Précisez le type de reproduction utilisé pour obtenir les plants à gros fruits sucrés.

Question 10 : Réalisez le tableau de croisement, montrant les divers génotypes et phénotypes d'individus obtenus lors de la reproduction par autopollinisation des fraisiers hétérozygotes. Entourez dans ce tableau les génotype et phénotype attendus.

On attend que les règles de conformité du tableau soient respectées.

Toute réponse sous une forme autre qu'un tableau ne sera pas prise en compte.