Bac Général SVT + LLCER (Sciences de la vie et de la Terre et Langues, littératures et cultures étrangères et régionales)

SUJET D'EXAMEN (SESSION OFFICIELLE)

Sciences de la vie et de la Terre - Session 2023

Sujet de l'examen national tel que publié pour la session indiquée. Source : sujets nationaux publiés par le ministère chargé de l'examen et les services académiques. Document mis à disposition par FormaV pour la révision.

Toutes les annales et leurs corrigés : https://bac-svt-llcer.fr/annales-sujets-et-corriges

BACCALAURÉAT GÉNÉRAL

ÉPREUVE D'ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ

SESSION 2023

SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

———

Lundi 11 septembre 2023

Durée de l'épreuve : **3 h 30**

L'usage de la calculatrice et du dictionnaire n'est pas autorisé.

Dès que ce sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Ce sujet comporte 8 pages numérotées de 1/8 à 8/8.

Le candidat traite obligatoirement
l'exercice 1 et l'exercice 2

EXERCICE 1 : Jumeaux mais de parents différents ? (7 points)

Récemment, des sœurs vraies jumelles[1] en couple avec des frères vrais jumeaux[1], ont donné naissance chacune à un bébé. Dans un quotidien de presse régionale relatant ce fait divers, on a pu lire l'affirmation suivante : « Les deux nouveau-nés sont donc non seulement cousins, mais aussi vrais jumeaux, car ils ont hérité de leurs parents respectifs un patrimoine génétique identique. »

[1] Issus d'une cellule-œuf unique, les vraies jumelles ou les vrais jumeaux possèdent le même patrimoine génétique.

QUESTION :

Expliquer en quoi l'affirmation que les deux nouveau-nés possèdent le même patrimoine génétique est très probablement fausse.

Vous rédigerez un texte argumenté. On attend des expériences, des observations, des exemples pour appuyer votre exposé et argumenter votre propos.

EXERCICE 2 : Le gravitropisme chez les végétaux (8 POINTS)

La Terre attire tous les objets vers son centre : c'est le phénomène de gravité. L'effet de la force gravitationnelle sur les organismes constitue pour certains un stimulus appelé stimulus gravitropique. En particulier chez les végétaux, la croissance des racines peut être modifiée par ce stimulus : on parlera alors de gravitropisme.

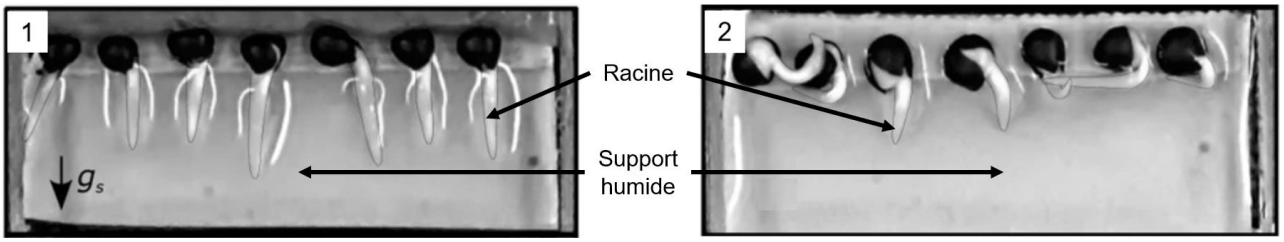
QUESTION :

Expliquer les mécanismes qui permettent d'orienter, selon la gravité, la croissance des racines de certaines plantes.

Vous organiserez votre réponse selon une démarche de votre choix intégrant des données et les connaissances utiles.

Document 1 : gravité et croissance orientée des racines

Pour tester l'action de la gravité sur l'orientation de la croissance des racines, des expériences sont réalisées dans la station spatiale internationale où la gravité est négligeable. Deux lots de graines de colza sont hydratés et soumis ensuite pendant 40 heures à des forces artificielles d'intensités différentes. Les résultats sont présentés dans le document ci-dessous.



Le lot 1 a été soumis à une force équivalente à la force gravitationnelle présente sur Terre notée g_s.
La flèche à gauche de l'image indique la direction et le sens de la force exercée.

Le lot 2 a été soumis à une force bien plus faible, équivalente à quelques millionième de la force gravitationnelle présente sur Terre (µg).

Les résultats observés sont transposables à d'autres espèces végétales.

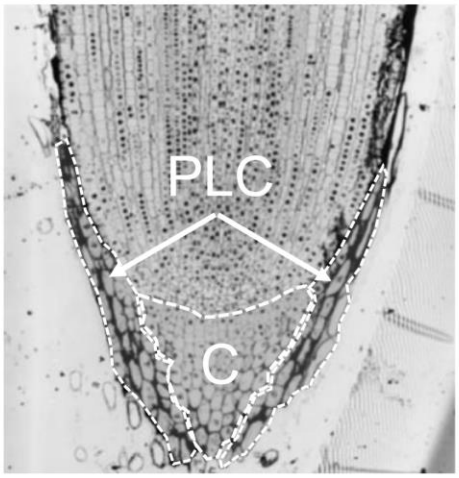
Source : d'après le site de la revue scientifique Nature article 11442

<u>Document 2</u> : localisation des récepteurs à la gravité chez les plantes à fleurs

<u>Document 2a</u> : rôle de la coiffe racinaire

La coiffe racinaire représente la terminaison d'une racine. Des études ont permis de montrer qu'elle était composée de différentes zones : une zone centrale appelée columelle et une partie latérale.

<u>Observation de la coiffe d'une racine de maïs au microscope optique</u>

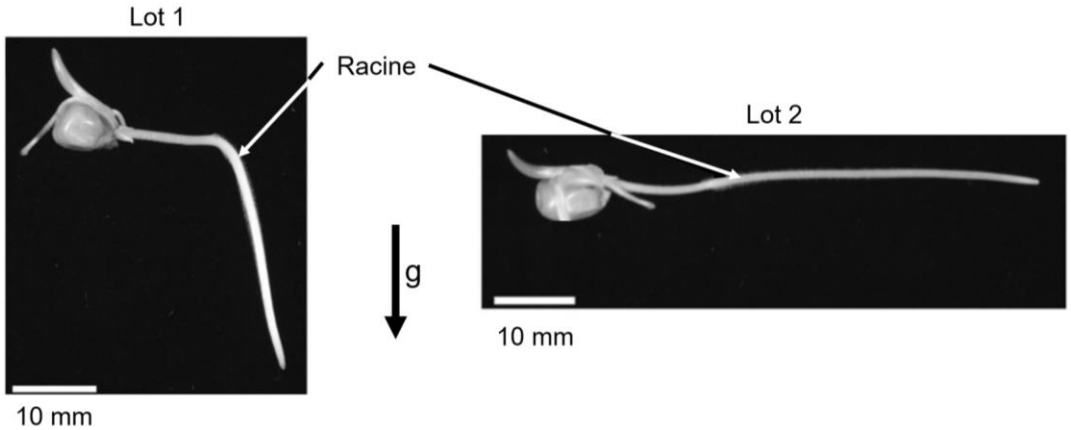


PLC : Partie Latérale de la Coiffe
C : Columelle

<u>Source</u> : d'après www.researchgate.net

Pour déterminer le rôle de la coiffe dans le gravitropisme, des chercheurs utilisent des semis de maïs qu'ils cultivent pendant 2 jours en position verticale. Les semis ayant une racine d'une longueur moyenne de 15-20 mm sont sélectionnés et répartis en deux lots. L'expérience consiste à sectionner la coiffe des racines du lot 2 mais pas du lot 1, puis à positionner sur une gélose les semis des deux lots de manière à orienter leur racine à l'horizontale. La croissance des racines est alors possible dans toutes les directions. Les résultats sont observés quelques jours plus tard.

<u>Photographies des résultats obtenus après quelques jours sur une plantule de maïs représentative de chaque lot</u>

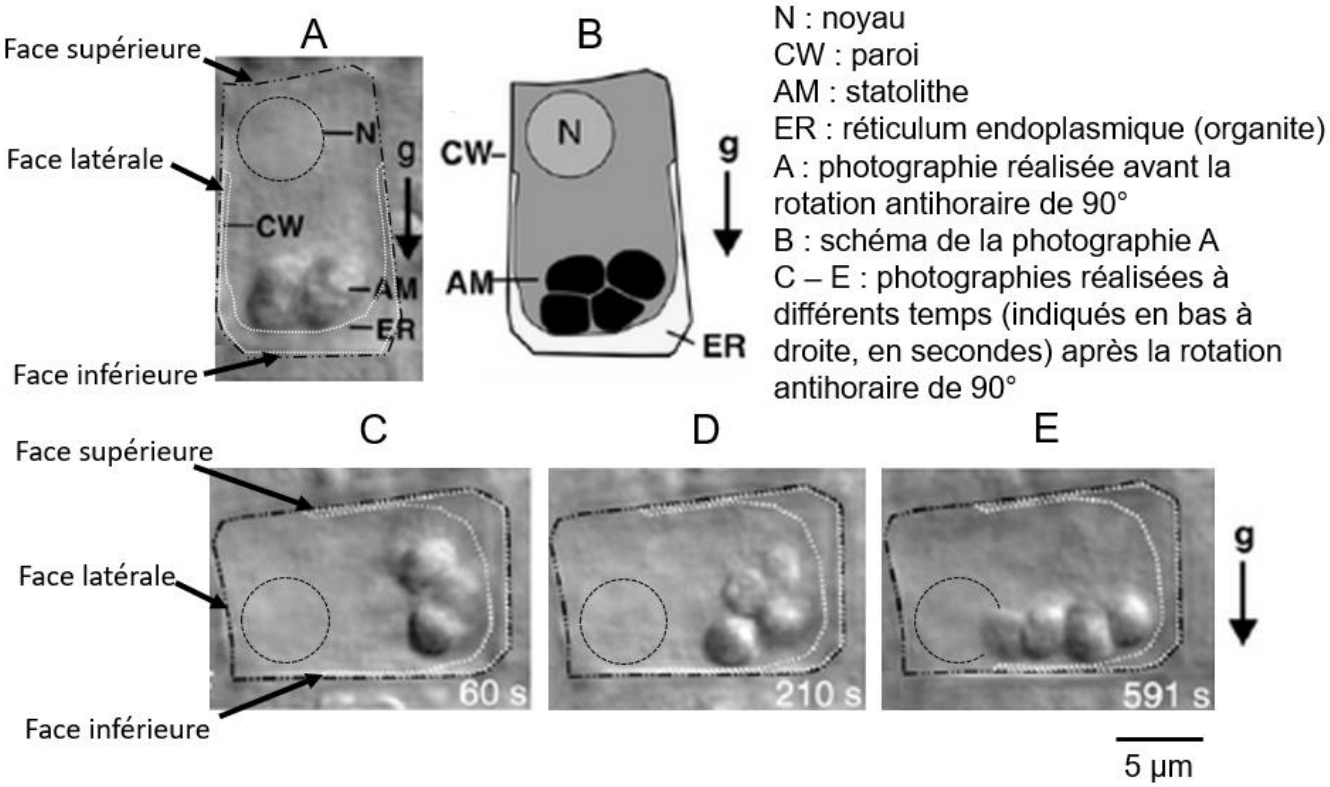


La flèche verticale représente la direction et le sens de la force gravitationnelle.
Les résultats observés sont transposables à d'autres espèces végétales.

<u>Source</u> : d'après www.researchgate.net

<u>Document 2b</u> : les statolithes, des organites particuliers

Les statolithes sont des organites particuliers des cellules de la columelle. Dans les résultats expérimentaux présentés ci-dessous, une racine d'arabette des dames est placée à la verticale. Ensuite, on pivote la racine de 90° pour qu'elle se retrouve à l'horizontale et on suit l'évolution des statolithes d'une des cellules de la columelle pendant 591 secondes.



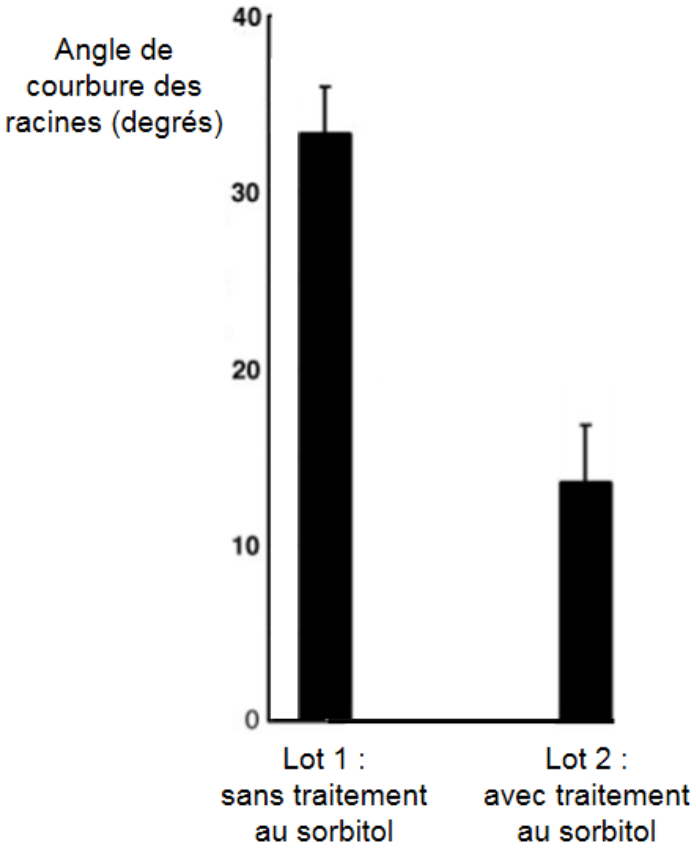
N : noyau
CW : paroi
AM : statolithe
ER : réticulum endoplasmique (organite)
A : photographie réalisée avant la rotation antihoraire de 90°
B : schéma de la photographie A
C – E : photographies réalisées à différents temps (indiqués en bas à droite, en secondes) après la rotation antihoraire de 90°

Les flèches notées « g » représentent la direction et le sens de la force gravitationnelle pour les différentes images.
La force due à la gravité est susceptible de déplacer tous les éléments possédant une masse.
Les résultats observés sont transposables à d'autres espèces végétales.

<u>Source</u> : d'après www.researchgate.net

<u>Document 2c</u> : statolithe et orientation de la croissance racinaire

Pour tester l'importance des statolithes dans l'orientation de la croissance racinaire, des chercheurs ont utilisé des semis de radis ayant une longueur de racine d'environ 0,5 mm. Ils ont placé les semis à la verticale et les ont séparés en deux lots. Le premier lot n'a subi aucun traitement, contrairement au second lot, traité avec du sorbitol à 0,4 mol.L^{-1}. Le sorbitol est un alcool qui conduit à une diminution d'environ 80% de statolithes de la columelle au bout de deux heures. Au bout des deux heures de traitement au sorbitol, les racines des semis des deux lots ont été tournées à l'horizontale. Quatre heures après la rotation, l'angle de courbure de la racine par rapport à l'axe horizontal a été mesuré. Les résultats sont présentés sur le graphique ci-dessous.



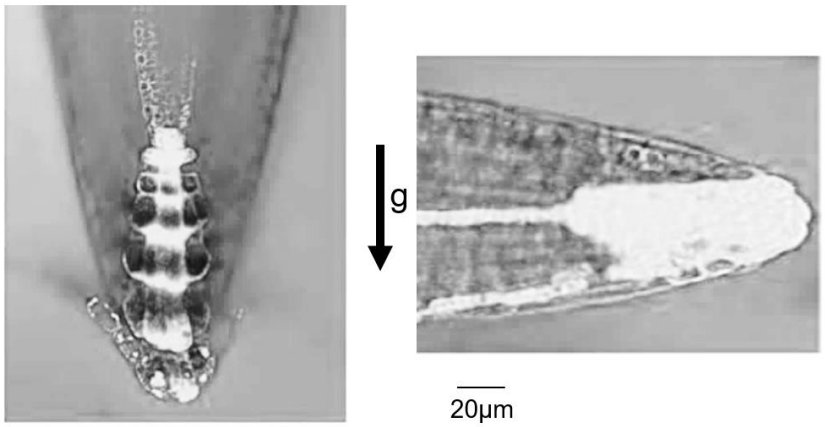
Les incertitudes sont dues à la variabilité de l'angle de courbure relevé chez les différentes racines.
Les résultats observés sont transposables à d'autres espèces végétales.

<u>Source</u> : d'après www.researchgate.net

<u>Document 3</u> : auxine et croissance végétale

<u>Document 3a</u> : répartition de l'auxine dans la racine

Pour suivre la répartition de l'auxine au sein d'un végétal, les chercheurs utilisent des plants transgéniques d'arabette des dames. Ces végétaux ont la particularité d'avoir intégré au sein de leur génome un gène codant pour une molécule fluorescente. L'expression de ce gène n'est permise qu'en présence d'auxine.
On a ainsi suivi la localisation de cette molécule fluorescente au niveau des racines de ces arabettes des dames transgéniques lorsqu'elles étaient positionnées verticalement et horizontalement. La fluorescence apparaît en blanc sur les photographies ci-dessous.

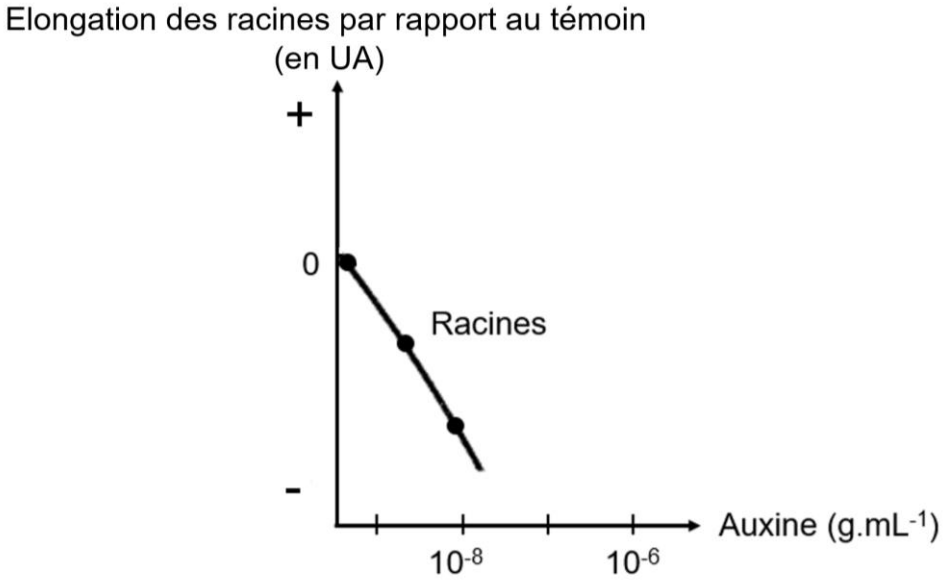


La flèche représente la direction et le sens de la force gravitationnelle.
Les résultats observés sont transposables à d'autres espèces végétales.

<u>Source</u> : d'après bioone.org

<u>Document 3b</u> : rôle de l'auxine dans la croissance des racines chez les végétaux

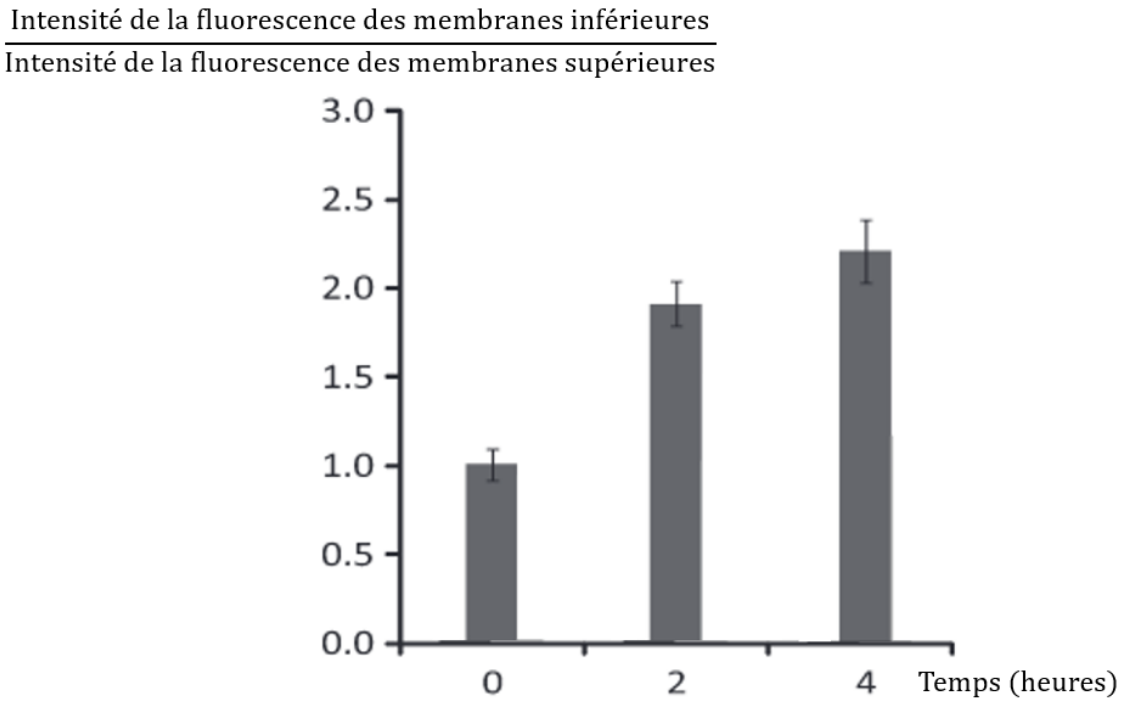
Le graphique ci-dessous a été obtenu à partir des résultats des travaux réalisés par Heller en 1978. Il montre l'influence de la concentration en auxine dans le milieu sur la croissance des racines par rapport à un témoin sans apport d'auxine.



<u>Source</u> : d'après Physiologie végétale tome 2 de Heller

<u>Document 3c</u> : PIN 3, un transporteur d'auxine

L'auxine est une molécule qui circule de cellules en cellules. Elle peut entrer librement dans les cellules végétales. En revanche, sa sortie nécessite la présence d'une protéine de transport comme PIN 3. En effet, cette protéine membranaire permet le passage de l'auxine du cytoplasme vers le milieu extracellulaire. Pour détecter les protéines PIN 3 au sein des cellules, elles ont été associées à une molécule fluorescente dans des cellules de racines d'arabette des dames placées à l'horizontale à l'instant t=0h. Par conséquent, les faces des cellules qui étaient qualifiées de latérales avant le début de l'expérience sont renommées faces supérieures et inférieures après le déplacement de la racine à l'horizontale comme indiqué dans le document 2b. Les chercheurs ont mesuré l'intensité de la fluorescence émise par les membranes localisées sur les faces supérieures et inférieures des cellules de la columelle pendant 4 heures. Le graphique ci-dessous représente l'évolution de l'intensité de la fluorescence émise par les membranes des faces inférieures par rapport à celle émise par les membranes des faces supérieures en fonction du temps.
Des études suggèrent que le déplacement des protéines PIN 3 est causé par le mouvement des statolithes au sein des cellules.



Les résultats observés sont transposables à d'autres espèces végétales.

<u>Source</u> : d'après https://onlinelibrary.wiley.com