

# BACCALAURÉAT GÉNÉRAL

SESSION 2019

## SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

Série S

Durée de l'épreuve : 3h30

Coefficient : 6

**ENSEIGNEMENT OBLIGATOIRE**

*L'usage de la calculatrice n'est pas autorisé.*

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

*Ce sujet comporte 7 pages numérotées de 1/7 à 7/7.*

## **Partie I (8 points)**

### **Neurone et fibre musculaire : la communication nerveuse**

Certaines pathologies liées au fonctionnement du système nerveux peuvent affecter la réponse musculaire. Le médecin vérifie le bon fonctionnement de la commande neuromusculaire grâce au réflexe myotatique.

**Après avoir exposé les différents éléments qui constituent l'arc-réflexe impliqué dans le réflexe myotatique, préciser les modalités de transmission et le codage du message nerveux depuis le stimulus jusqu'à la réponse musculaire.**

*L'exposé doit être structuré avec une introduction et une conclusion, et sera accompagné d'un schéma fonctionnel de l'arc réflexe.*

## **Partie II : Exercice 1 (3 points)**

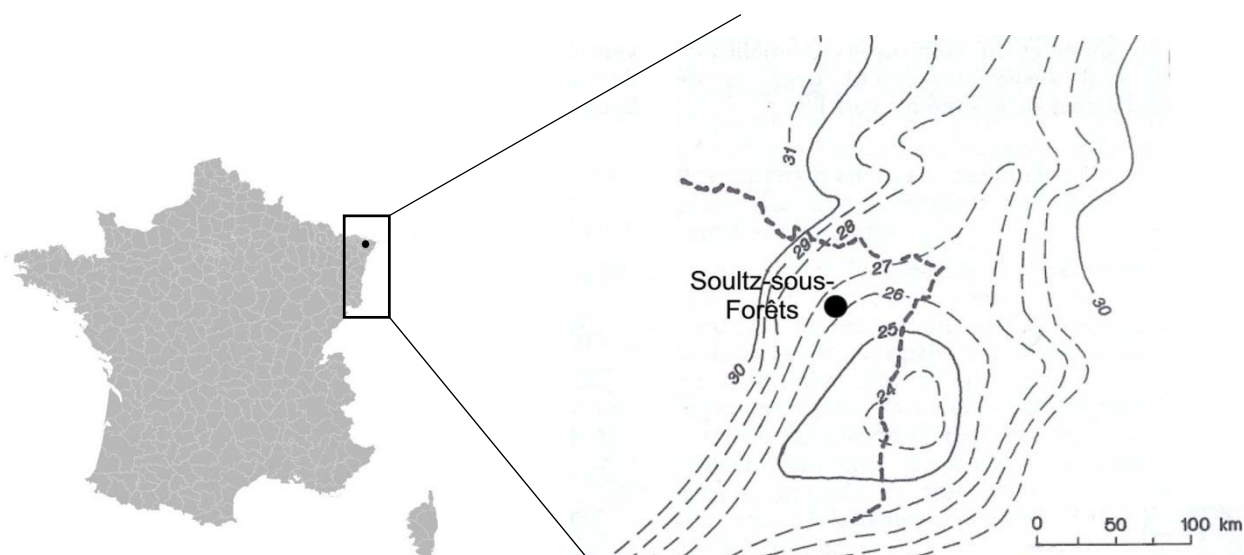
### ***Géothermie et propriétés thermiques de la Terre***

Au regard de sa géologie particulière, la région du Fossé Rhénan est une zone favorable à l'implantation de centrales géothermiques. Le site de Soultz-sous-Forêts a permis de démontrer qu'il était possible de produire de l'électricité à partir de l'eau accumulée dans les roches chaudes fracturées.

**À partir de l'étude des documents, répondre aux questions du QCM en écrivant, sur la copie, le numéro de la question et la lettre correspondant à l'unique bonne réponse.**

#### **DOCUMENT 1 – Carte des profondeurs du Moho dans l'est de la France.**

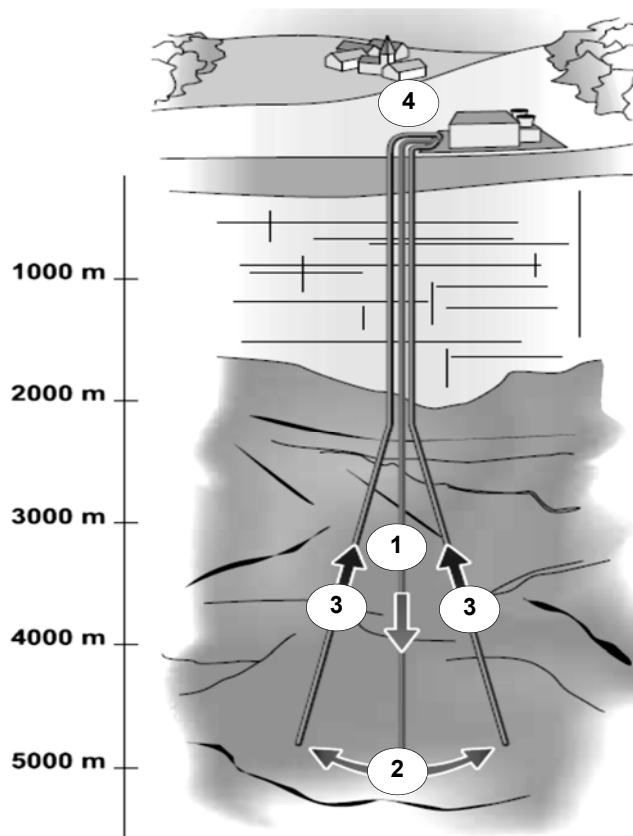
Le Moho représente la limite entre la croûte terrestre et le manteau. En milieu continental, sa profondeur moyenne est de 30 km.



*D'après Dercourt, Géologie et géodynamique de la France, Ed. Dunod*

## DOCUMENT 2 – Principe de la géothermie profonde à Soultz-sous-Forêts.

Le site de Soultz-sous-Forêts compte trois puits jusqu'à 5 000 mètres de profondeur : un puits d'injection d'eau froide et deux pour la récupération de l'eau chaude. La production d'électricité a commencé en juin 2008, grâce à une turbine à vapeur utilisant la chaleur prélevée dans l'eau. L'échangeur thermique est relié au réseau électrique depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2011.



- ① Injection d'eau froide à 5000 m de profondeur par le puits central
- ② Circulation d'eau dans les fractures et réchauffement au contact de la roche chaude (200°C)
- ③ Extraction de l'eau réchauffée du sous-sol par 2 puits de production
- ④ En surface, transformation par l'intermédiaire d'un échangeur thermique de l'eau chaude en vapeur pour entraîner une turbine productrice d'électricité

*D'après BRGM, 2004, Les enjeux des Géosciences, fiche n°6*

**Question 1 – La profondeur du Moho au niveau de Soultz-sous-Forêts est :**

- a) inférieure à 26 km.
- b) supérieure à 27 km.
- c) supérieure à 25 km.
- d) de 30 km.

**Question 2 – La remontée d'eau chaude au niveau de Soultz-sous-Forêts est due à :**

- a) un réseau de fractures entre 0 et 2 000 m de profondeur.
- b) un réseau de fractures entre 2 000 et 5 000 m de profondeur.
- c) un réseau de fractures entre 5 000 m et 6 000 m de profondeur.

**Question 3 – La région de Soultz-sous-Forêts est favorable à l'installation de centrales géothermiques grâce :**

- a) à une remontée du Moho permettant un apport de chaleur, associée à un réseau de fractures favorisant la circulation de l'eau.
- b) à une remontée du Moho permettant un apport de chaleur, associée à un réseau de fractures bloquant la circulation de l'eau.
- c) à un enfoncement du Moho permettant un apport de chaleur, associé à un réseau de fractures favorisant la circulation de l'eau.
- d) à un enfoncement du Moho permettant un apport de chaleur, associé à un réseau de fractures bloquant la circulation de l'eau.

**Enseignement obligatoire**  
**Partie II : Exercice 2 (5 points)**  
***Vie fixée chez les plantes***

Les orchidées albinos possèdent un taux de chlorophylle réduit de 99 % par rapport aux formes vertes. Pour se nourrir en carbone, elles ont des modes de nutrition originaux.

**À l'aide de l'exploitation des documents et de vos connaissances, expliquer comment l'orchidée albinos assure sa nutrition carbonée sans réaliser elle-même la photosynthèse.**

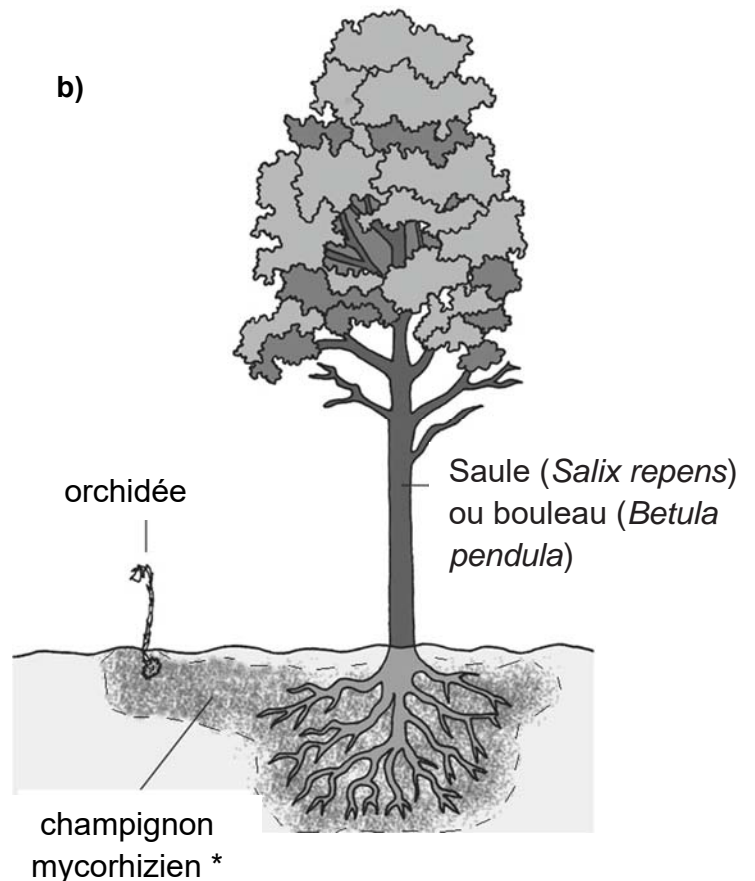
**DOCUMENT 1 – Orchidée *Epipactis helleborine* albinos (a) et sa place dans l'écosystème (b).**

Dans une étude de la morphologie des associations champignon-orchidée, Campbell a noté que les racines de l'orchidée se trouvent souvent très près des racines de l'arbre mais sans contact direct.

a)



b)



\*Mycorhize : association durable entre les racines d'une plante et le mycélium d'un champignon. Il existe deux types de mycorhizes :

- l'endomycorhize : les filaments du champignon s'infiltrent à l'intérieur des cellules des racines des plantes ;
- l'ectomycorhize : les filaments du champignon entourent les racines d'une plante sans pénétrer à l'intérieur.

*Photo : A.Soulié, dans thèse M.Roy, 2009.*

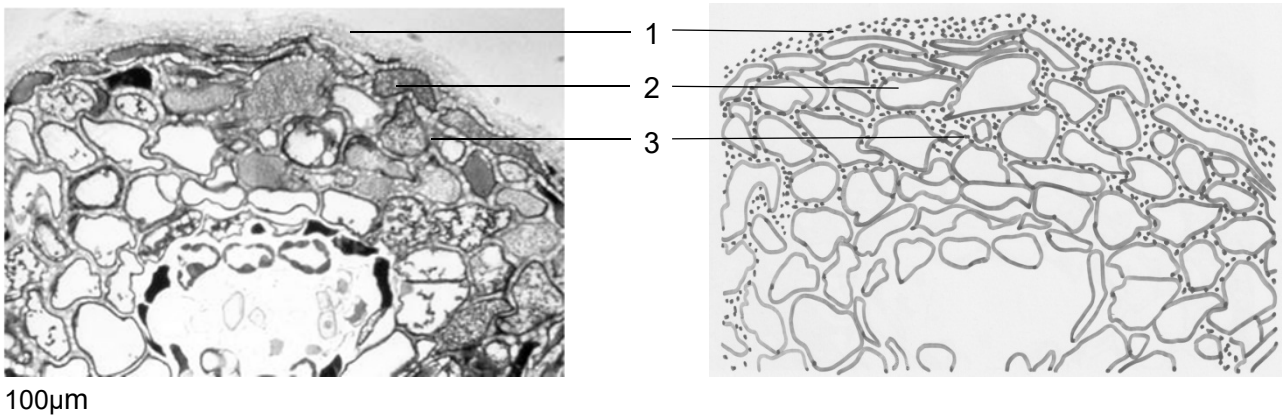
*Schéma : d'après Merckx, 2013, Mycoheterotrophy, Springer (ed)*

**DOCUMENT 2 – Relations anatomiques entre le champignon mycorhizien et les autres végétaux.**

**Document 2a – Coupe transversale de racine d'orchidée (*Epipactis*).**

<p>Coupe transversale de racine d'orchidée au microscope optique (X 200), les champignons forment des filaments grisâtres dans les cellules. <i>Photo M.A. Selosse et coll.</i></p>	<p>Coupe transversale de racine d'orchidée observée au microscope électronique à balayage (X 600) montrant des pelotons de filaments dans les cellules. <i>Photo T. Malonova</i></p>

**Document 2b – Coupe transversale d'une mycorhize à la surface de racine de Pin.**

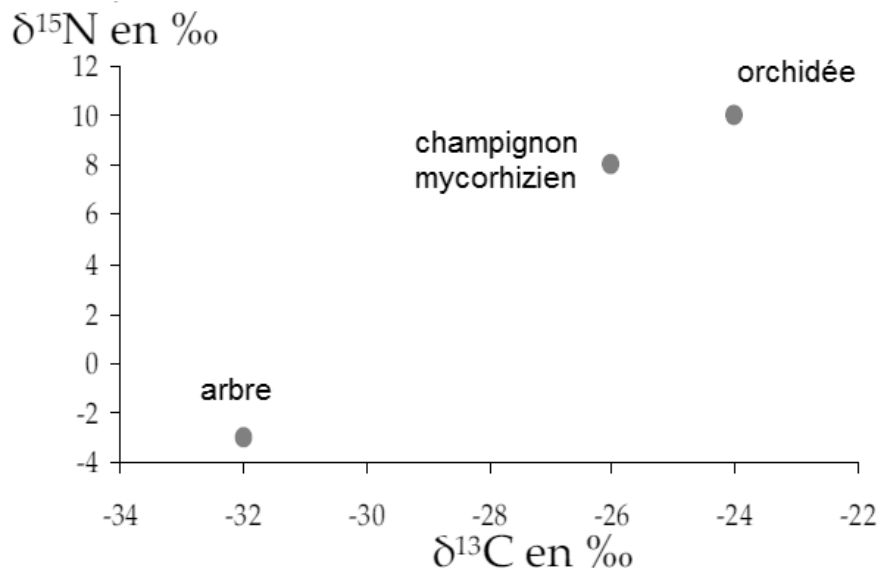


*Photo INRA*

Le champignon est composé de petites cellules (1) et les tissus formant la partie externe de la racine sont composés de grosses cellules (2). Le champignon pénètre entre les cellules corticales de la racine formant ce qu'on appelle le réseau de Hartig (3).

### DOCUMENT 3 – Signatures isotopiques de l'orchidée, du champignon mycorhizien et de l'arbre.

Les  $\delta^{13}\text{C}$  et  $\delta^{15}\text{N}$  représentent les signatures isotopiques en carbone et en azote des végétaux. Les valeurs de  $\delta^{13}\text{C}$  et  $\delta^{15}\text{N}$  permettent de déterminer l'origine de la matière organique consommée par les orchidées. Elles présentent une signature isotopique proche des espèces à partir desquelles elles se nourrissent.

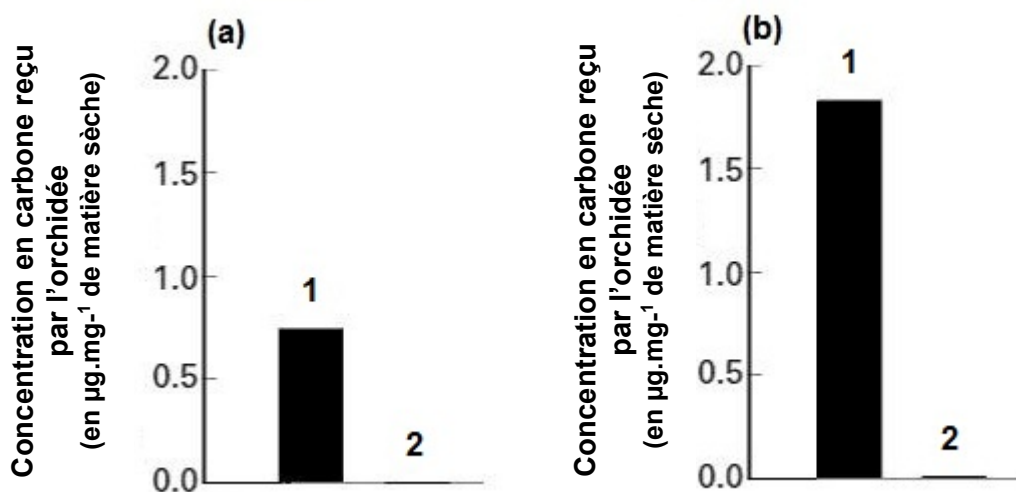


D'après Trudell et coll., 2003, *New Phytologist*

### DOCUMENT 4 – Origine du carbone reçu par l'orchidée *Corallorhiza*.

Le carbone de la matière organique de l'arbre a été marqué (au carbone 14). Puis, la concentration en carbone marqué reçu par l'orchidée est mesurée :

1. dans un milieu où les orchidées sont en association avec un champignon mycorhizien et un arbre, le bouleau (a) ou le saule (b) ;
2. dans un milieu où les orchidées sont en association avec un arbre, mais sans champignon mycorhizien.



D'après McKENDRICK et coll., 2000, *New Phytologist*, vol. 145