

# BACCALAURÉAT GÉNÉRAL

SESSION 2019

## SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

Série S

Durée de l'épreuve : 3h30

Coefficient : 8

**ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ**

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

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

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

## **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)**

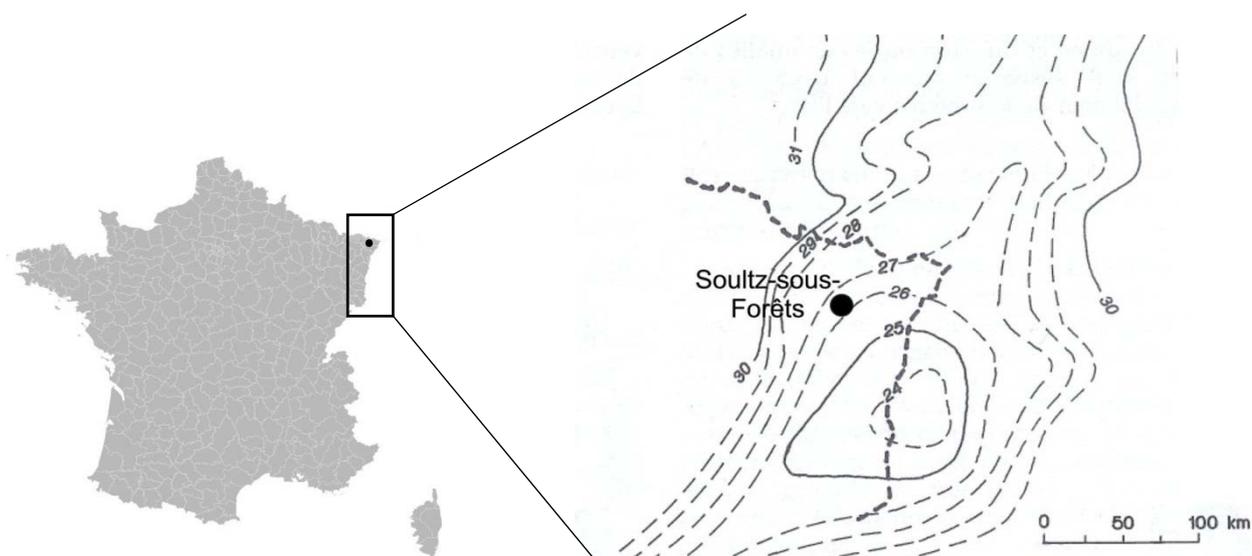
### ***Géothermie et propriétés thermiques de la Terre***

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.**

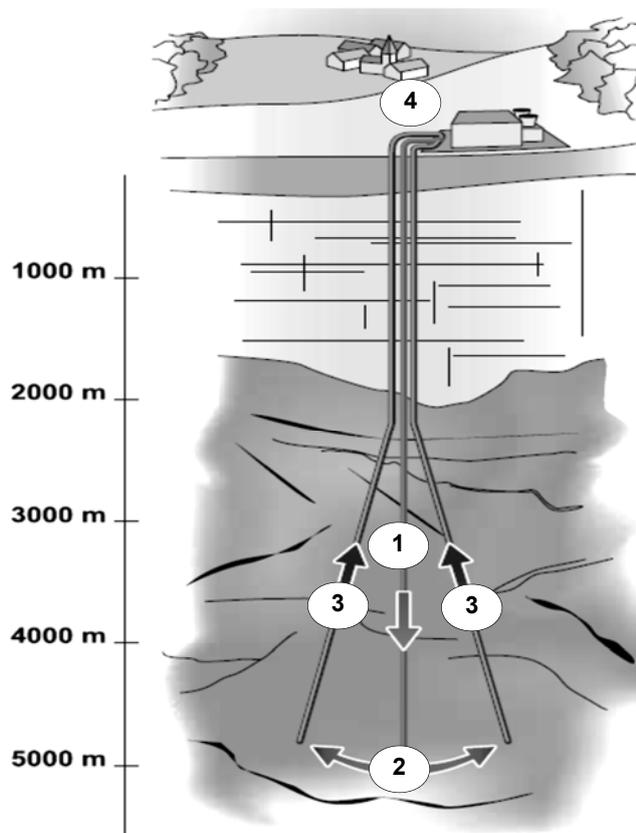
Le Moho représente la limite entre la croûte terrestre et le manteau. En milieu continental, sa profondeur moyenne est de 30 km.



*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 de spécialité**  
**Partie II : Exercice 2 (5 points)**  
**Glycémie et diabète**

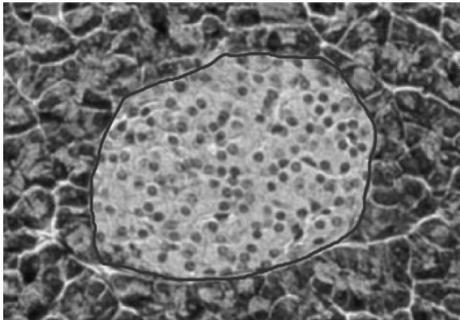
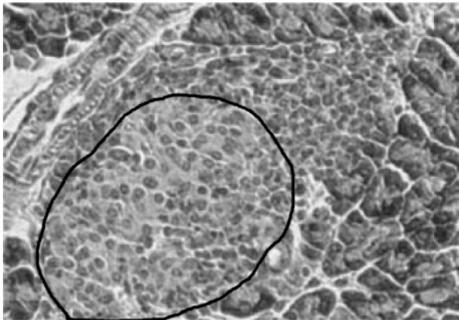
Les chercheurs de l'Université de Genève ont montré expérimentalement que les cellules pancréatiques peuvent, sous certaines conditions, compenser un manque d'insuline chez les souris diabétiques.

**À partir de l'étude des documents et de l'utilisation des connaissances, déterminer une cause possible de l'insuffisance de sécrétion d'insuline par le pancréas dans le cas du diabète de type 1. Puis, montrer comment des cellules pancréatiques peuvent, dans certaines conditions, compenser le déficit d'insuline.**

**DOCUMENT 1 – Observations des îlots de Langerhans du pancréas d'une souris non diabétique et d'une souris NOD.**

Les souris NOD (Non Obese Diabetic) sont utilisées comme modèle animal du diabète de type 1. Leur pancréas endocrine\* est organisé en groupes de plusieurs types cellulaires, appelés îlots de Langerhans.

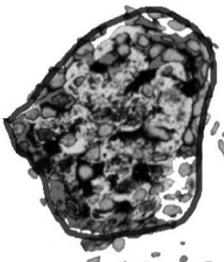
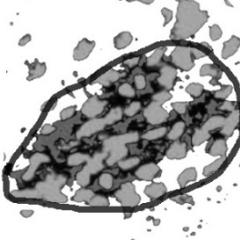
\* endocrine : se dit d'un organe sécrétant des hormones qui se déversent dans le sang

	Souris non diabétique	Souris NOD
Observation au microscope optique X 400		 <i>D'après Ghazarian et coll., 2013, médecine/sciences, 29</i>
Descriptif des îlots de Langerhans	<p>Les îlots de Langerhans sont constitués de trois principaux types de cellules :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- les cellules bêta (<math>\beta</math>), au centre, représentent la majorité des cellules de l'îlot (environ 80 % de la masse de l'îlot) ;</li> <li>- les cellules alpha (<math>\alpha</math>), en périphérie, représentent 15 à 20 % ;</li> <li>- les cellules delta (<math>\delta</math>), en périphérie, représentent 2 % à 5 % ;</li> <li>- les autres cellules ne représentent que 1 % de la masse des cellules endocrines.</li> </ul>	<p>Les îlots de Langerhans sont constitués des mêmes cellules.</p> <p>Les cellules situées au centre des îlots de Langerhans apparaissent cependant altérées et désorganisées.</p>

*D'après <http://ipubli-inserm.inist.fr>, consulté en novembre 2018*

## DOCUMENT 2 – Destruction des cellules sécrétrices d’insuline chez des souris.

Les cellules  $\beta$  des îlots de Langerhans de souris sont détruites par l’injection d’une toxine. Des analyses de ces îlots sont réalisées, soit 15 jours, soit 4 mois, après destruction. Les résultats sont présentés ci-dessous.

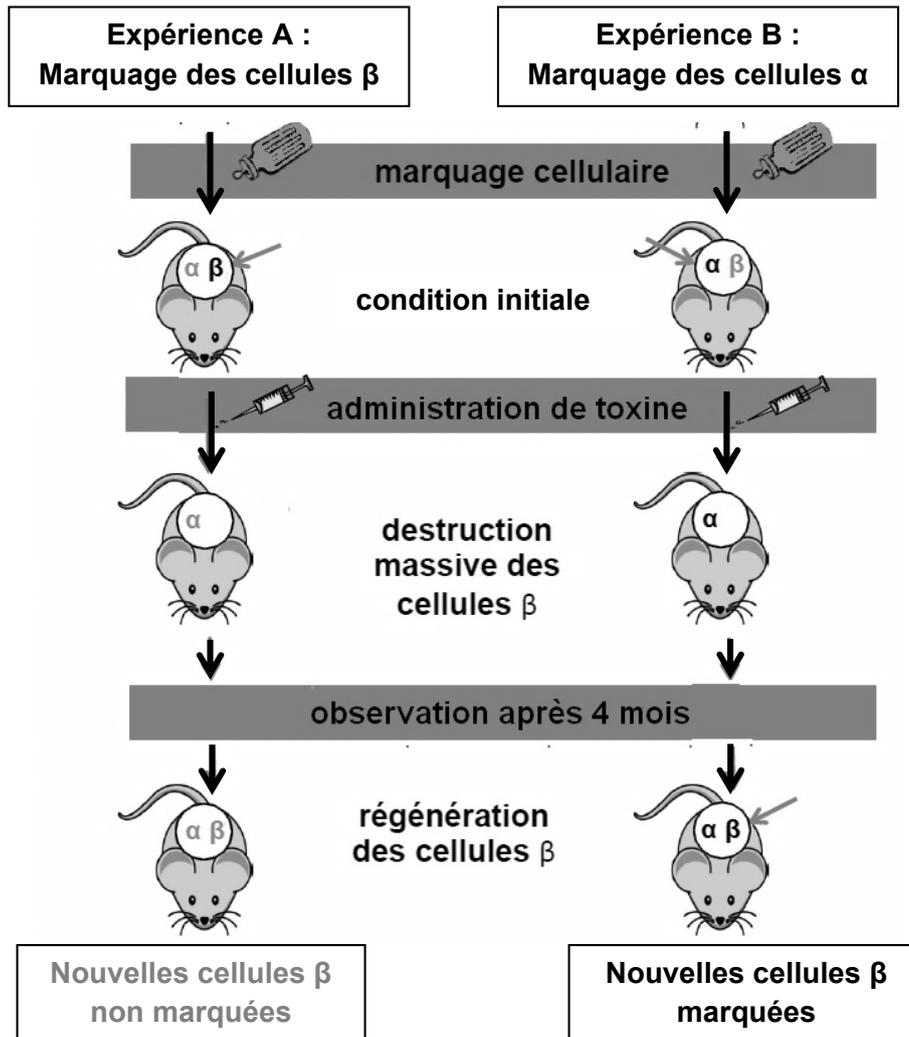
	AVANT la destruction des cellules $\beta$ des îlots de Langerhans	APRÈS la destruction des cellules $\beta$ des îlots de Langerhans	
		15 jours	4 mois
Observation microscopique des îlots de Langerhans			
Cellules pancréatiques identifiées	<ul style="list-style-type: none"> <li>- cellules <math>\alpha</math></li> <li>- cellules <math>\beta</math></li> <li>- cellules <math>\delta</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- cellules <math>\alpha</math></li> <li>- cellules <math>\delta</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- cellules <math>\alpha</math></li> <li>- cellules <math>\beta</math></li> <li>- cellules <math>\delta</math></li> </ul>
Glycémie des souris	Normale	Elevée	Normale
Santé des souris	 Non diabétique	 Diabétique Traitement à l’insuline pour éviter l’hyperglycémie et les symptômes liés au diabète.	 Non diabétique, guérison totale

*D’après Herrera, 2015, L’étonnante capacité de régénération du pancréas : vers une nouvelle thérapie du diabète*

### DOCUMENT 3 – Origine des cellules $\beta$ nouvellement formées.

Après la première étape de marquage cellulaire, l'ensemble des cellules pancréatiques  $\beta$  des souris a été détruit par l'administration d'une toxine. Les souris diabétiques sont ensuite maintenues en vie par un traitement à l'insuline.

On étudie la régénération des cellules pancréatiques  $\beta$  à partir de quatre mois dans les deux situations présentées ci-dessous. Les cellules marquées sont figurées en gras sur le schéma et les cellules non marquées en grisé.



*D'après Thorel et Herrera, 2010, Med/Sci, 26*

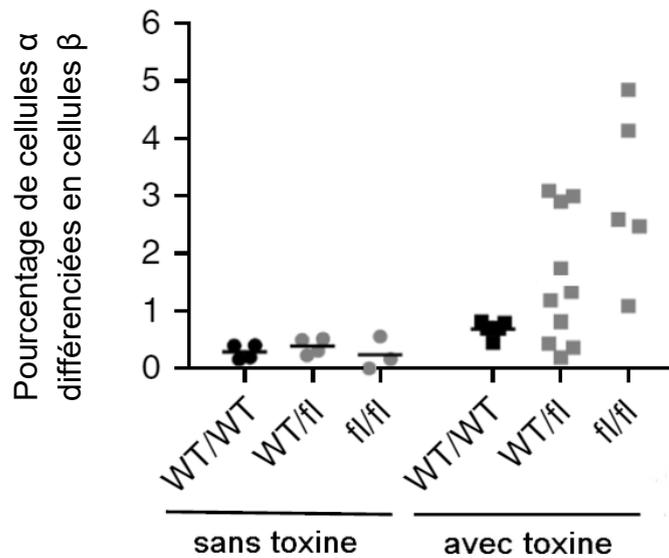
#### DOCUMENT 4 – Etude de la différenciation des cellules pancréatiques en cellules $\beta$ .

Le gène Smo existe dans la population des souris sous deux formes alléliques : l'allèle « WT » dominant codant une protéine Smo active et l'allèle « fl » muté et récessif codant une protéine Smo inactive.

On étudie l'influence du gène Smo dans le processus de différenciation des cellules  $\alpha$  en cellules  $\beta$  :

- avec présence de cellules  $\beta$  (milieu sans toxine) ;
- en absence de cellules  $\beta$  (milieu avec toxine).

On obtient les résultats suivants.



*D'après Herrera et coll., 2018, Nature Cell Biology, 20*