



Baccalauréat STL

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE
Série : Sciences et Technologies de Laboratoire
« Biotechnologies » ou
« Sciences physiques et chimiques en laboratoire »

ÉVALUATION
Biochimie - Biologie
Classe de première

Ce sujet est prévu pour être traité en deux heures.

L'usage de la calculatrice est interdit.

Ce sujet comporte 9 pages.

Compétences évaluées					
C1	C2	C3	C4	C5	C6
Analyser un document scientifique ou technologique	Interpréter des données biochimiques ou biologiques	Argumenter un choix - Faire preuve d'esprit critique	Développer un raisonnement scientifique construit et rigoureux	Élaborer une synthèse sous forme de schéma ou d'un texte rédigé	Communiquer à l'aide d'une syntaxe claire et d'un vocabulaire scientifique adapté
5	5	2	4	2	2

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat : N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le : / /



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

LE DIABETE DE TYPE 1

Traitement actuel et nouvelles perspectives

Le diabète de type 1 est une maladie auto-immune qui représente 5 à 10 % de tous les cas de diabète. Cette maladie concerne environ 150 000 patients en France et, pour la moitié des malades, le diabète de type 1 se déclare avant l'âge de 20 ans. Le diabète de type 1 se traduit notamment par une élévation prolongée de la concentration en glucose dans le sang : on parle d'hyperglycémie chronique. Ce dérèglement est dû à un déficit en insuline, une hormone régulatrice de la glycémie. Potentiellement très grave s'il n'est pas contrôlé, le diabète de type 1 est aujourd'hui très bien pris en charge grâce à un apport exogène d'insuline. Les patients qui bénéficient d'une insulinothérapie ont ainsi une espérance de vie équivalente au reste de la population.

L'objectif de ce sujet est de décrypter les mécanismes de la maladie, pour comprendre comment la prévenir et en améliorer les traitements.

1. L'insulinothérapie, traitement de référence contre le diabète de type 1

Le diabète de type 1 s'explique par un déficit en synthèse d'insuline par le pancréas. Le seul traitement disponible actuellement est l'insulinothérapie, c'est-à-dire l'injection d'insuline. Les injections manuelles classiques sont, depuis les années 1980, de plus en plus remplacées par l'utilisation d'une pompe à insuline.

Le **document 1** schématise le mode d'action de l'insuline et le **document 2** représente la structure moléculaire d'un des monomères qui compose la molécule d'insuline.

Une hormone est une substance chimique élaborée par un groupe de cellules ou une glande endocrine et qui exerce une action spécifique sur le fonctionnement d'un organe.

Q1. (C1) Montrer à partir du schéma du **document 1** que l'insuline est une hormone.

Q2. (C2) Indiquer à quelles fonctions biochimiques correspondent les fonctions repérées par les lettres A et B sur le **document 2**. Nommer la catégorie de molécules à laquelle appartient la valine.

Q3. (C3) Déduire la nature biochimique de l'insuline. Justifier.



Le **document 3** présente un schéma de la régulation de la glycémie sous l'influence des deux hormones pancréatiques, insuline et glucagon.

Q4. (C1) Analyser ce **document 3** pour déterminer avec précision le rôle joué par l'insuline dans l'organisme.

Q5. (C2) Dédurre de cette analyse la cause de l'hyperglycémie chronique dont souffrent les diabétiques de type 1.

L'observation de coupes histologiques des îlots de Langerhans d'un individu sain et d'un individu atteint de diabète de type 1 ont été réalisées. Les microphotographies obtenues sont présentées dans le **document 4**.

Q6. (C4) Expliquer à partir du **document 4**, pourquoi les patients atteints de diabète de type 1 ne produisent pas suffisamment d'insuline.

Pour compenser le déficit en insuline chez les diabétiques de type 1, un apport d'insuline exogène est mis en place. Le **document 5** présente les impacts sur la glycémie du patient du mode d'administration de cette insuline.

Q7. (C1) Comparer les résultats de mesure de glycémie donnés dans le **document 5** selon le mode d'administration de l'insuline.

Q8. (C2) Montrer à l'aide du **document 5** que les pompes à insuline représentent actuellement un meilleur moyen de traiter les patients diabétiques que les injections manuelles.

2. Recherche de nouvelles stratégies de traitement du diabète de type 1

Chaque organisme possède un système de défense et de protection, notamment composé de cellules régulatrices qui participent au maintien de l'homéostasie. Un déficit / défaut de ces cellules régulatrices peut provoquer l'apparition de diverses pathologies, cancers ou maladies auto-immunes, comme schématisé dans le **document 6**. Ces cellules régulatrices font ainsi l'objet d'intenses recherches dans un objectif thérapeutique.

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat : N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le : / /



1.1

Q9. (C1) Montrer à l'aide du **document 6** que les cellules régulatrices participent au maintien de l'homéostasie de l'organisme.

L'utilisation de ces cellules régulatrices pourraient être une stratégie thérapeutique particulièrement adaptée dans le cas du diabète de type 1. Le **document 7** montre les conséquences de la destruction des cellules régulatrices du pancréas sur l'apparition du diabète, le **document 8** l'effet de la transplantation de cellules régulatrices chez des souris diabétiques.

Q10. (C2) Analyser le **document 7** et conclure sur le rôle des cellules régulatrices dans le développement du diabète de type 1.

Q11. (C2) Analyser le **document 8** et conclure sur l'impact de la transplantation de cellules régulatrices fonctionnelles chez des souris diabétiques.

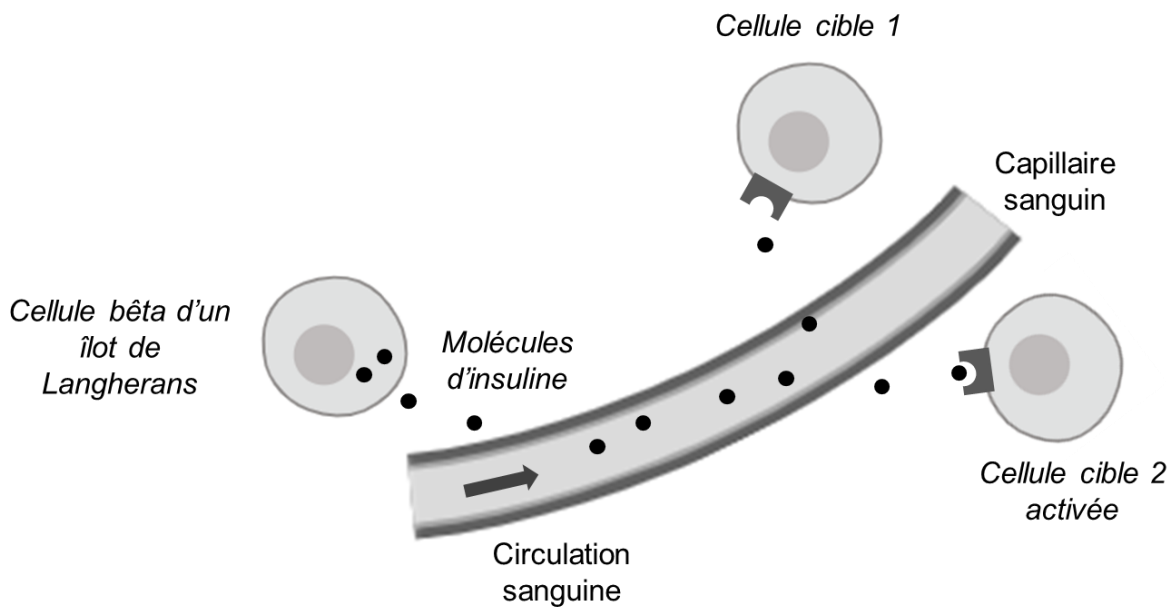
Q12. (C4) Justifier l'intérêt d'envisager la transplantation de cellules régulatrices comme traitement pour les patients souffrant de diabète de type 1 par rapport à l'insulinothérapie.

3. Synthèse (C5)

Rédiger une synthèse des réponses apportées à l'ensemble des questions présentant les thérapies actuelles et futures du diabète de type 1, en précisant leurs avantages et leurs limites.

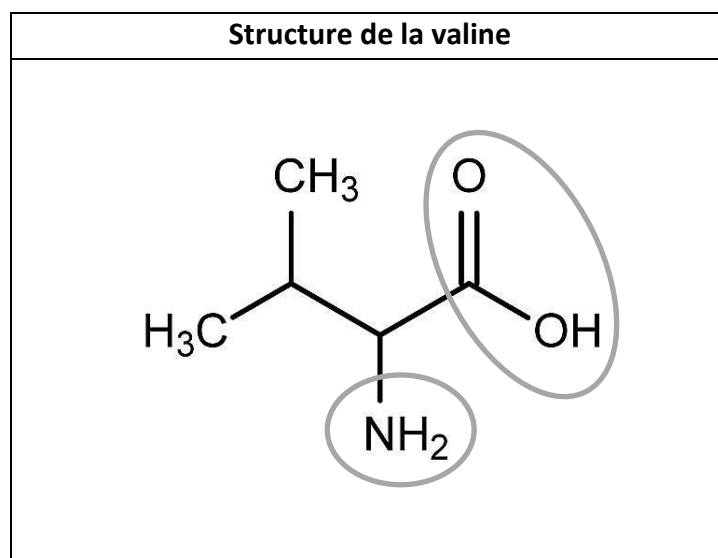


Document 1 : mécanisme d'action de l'insuline



Document 2 : structure moléculaire d'un monomère composant l'insuline

L'insuline humaine est un polymère composé de 51 unités de base.
La structure moléculaire de l'une d'entre elles est présentée ci-dessous.



Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :

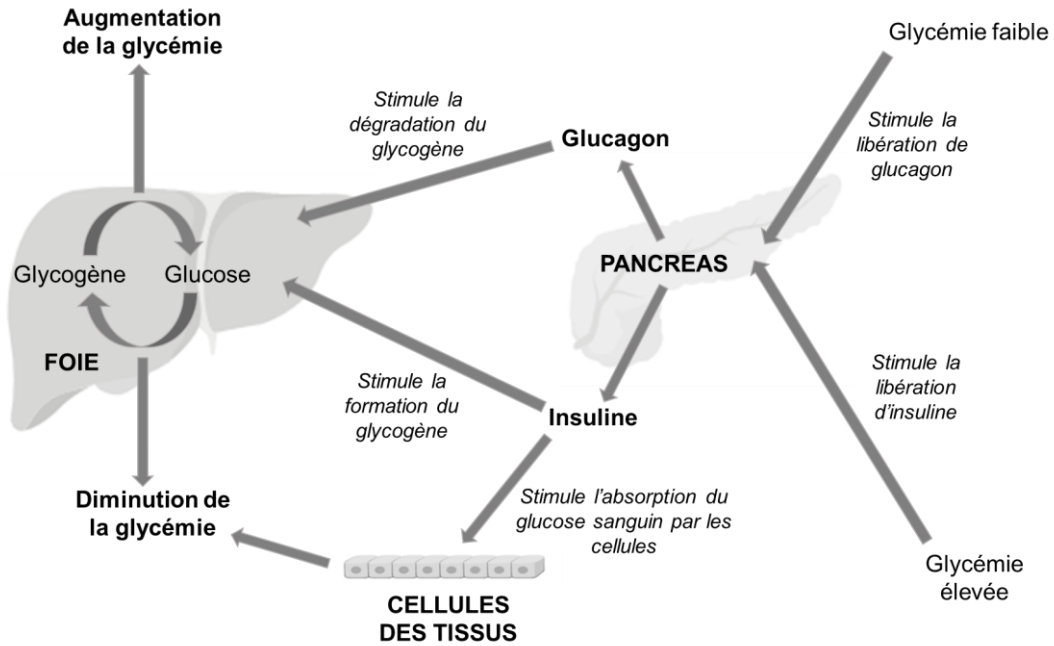


Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

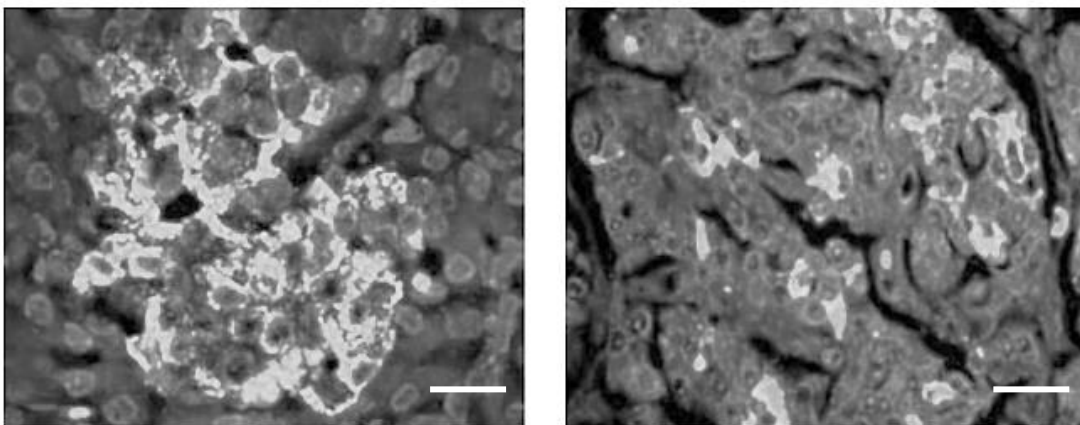
1.1

Document 3 : schéma de la régulation de la glycémie par l'insuline et le glucagon



D'après CBSV 1^{ère} STL, éditions Casteilla Delagrave

Document 4 : coupes histologiques d'îlots de Langerhans pancréatiques observées au microscope optique à fluorescence



Source : <http://www.bristol.ac.uk/clinical-sciences/research/diabetes/>

Les cellules bêta des îlots de Langerhans productrices d'insuline ont été spécifiquement marquées par un marqueur fluorescent. Elles apparaissent en blanc sur les microphotographies ci-dessus.

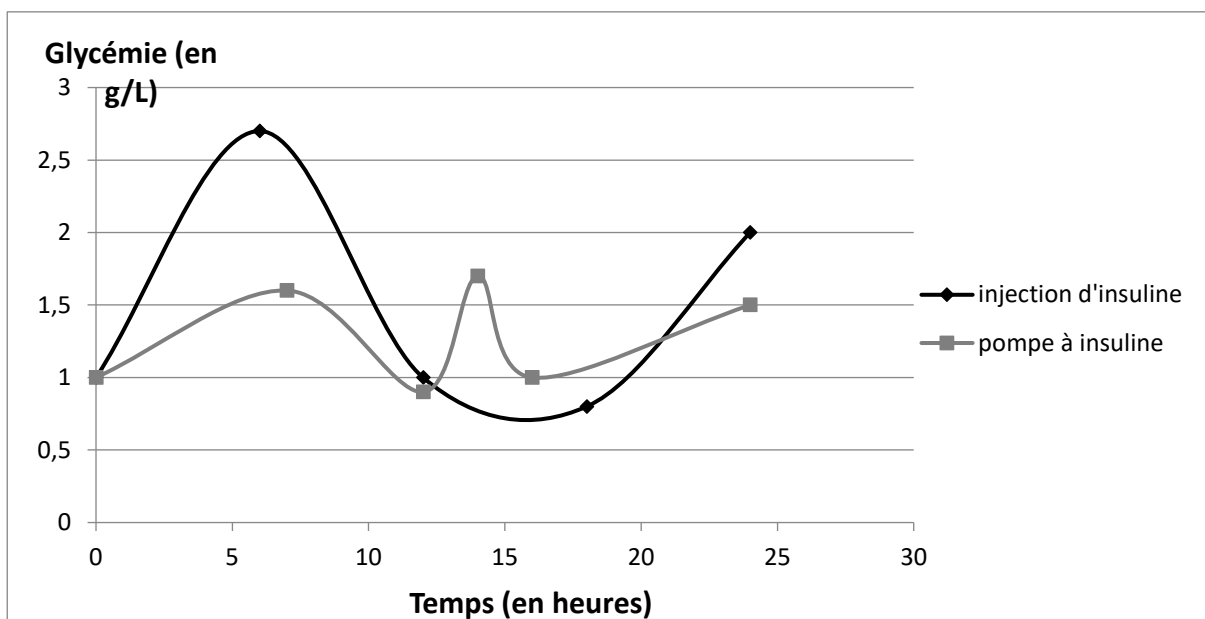
A gauche : îlots de Langerhans d'un individu sain

A droite : îlots de Langerhans d'un individu atteint de diabète de type 1



Document 5 : impact du mode d'administration de l'insuline sur la glycémie d'un patient atteint de diabète de type 1

La glycémie de deux patients diabétiques a été mesurée plusieurs fois en 24 heures. Un des patients a reçu de l'insuline par injection sous-cutanée, l'autre en continu à l'aide d'une pompe.



D'après Lauritzen et coll., *Diabetologia*, 1979, 17:291-295 et Couper et Prins, *Recent Advances in Therapy of Diabetes*, MJA, 2003, vol. 179

Document 6 : des cellules régulatrices au service du maintien de l'homéostasie

