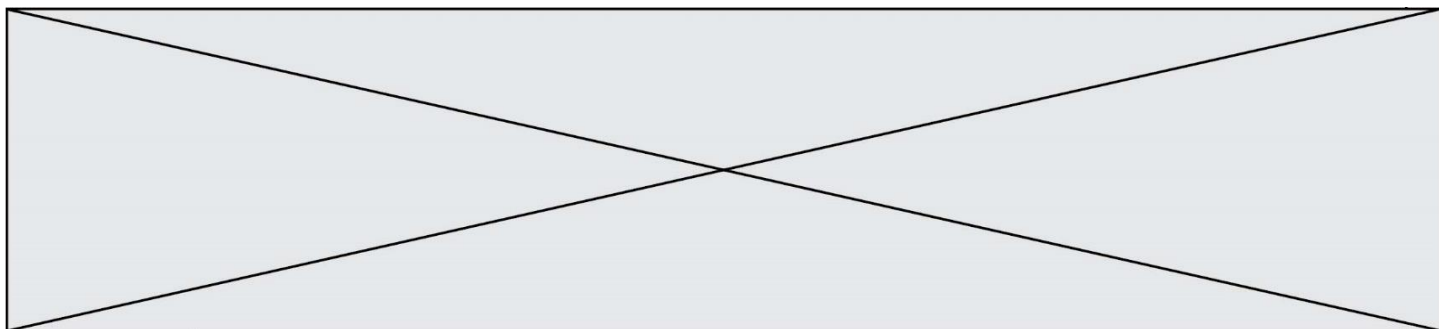




Baccalauréat STL

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

Série : Sciences et Technologies de Laboratoire

Spécialités :

- **Biotechnologies**
- **Sciences physiques et chimiques en laboratoire**

ÉVALUATION

Spécialité 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 de biochimie ou de biologie	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

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

3

4

3

5

3

2

LES DIABÈTES MODY

L'objectif de cette étude est d'établir un modèle de la régulation de la glycémie, de caractériser les diabètes de type I et II, puis d'étudier deux cas de diabètes rares : les diabètes MODY 2 et MODY 10.

Il existe plusieurs types de diabètes dits « sucrés », dont l'origine peut provenir d'un défaut de production d'insuline (diabète de type I), ou d'un défaut de la réponse des cellules à l'insuline (diabète de type II). L'insuline est une hormone impliquée dans la régulation de la glycémie avec le glucagon, une autre hormone.

1- La régulation de la glycémie

Q1. (C4) À partir du document 1, montrer que la glycémie est une constante physiologique régulée par l'organisme.

Q2. (C2) Justifier l'appellation « hormones antagonistes » utilisée pour qualifier l'insuline et le glucagon en exploitant le document 2.

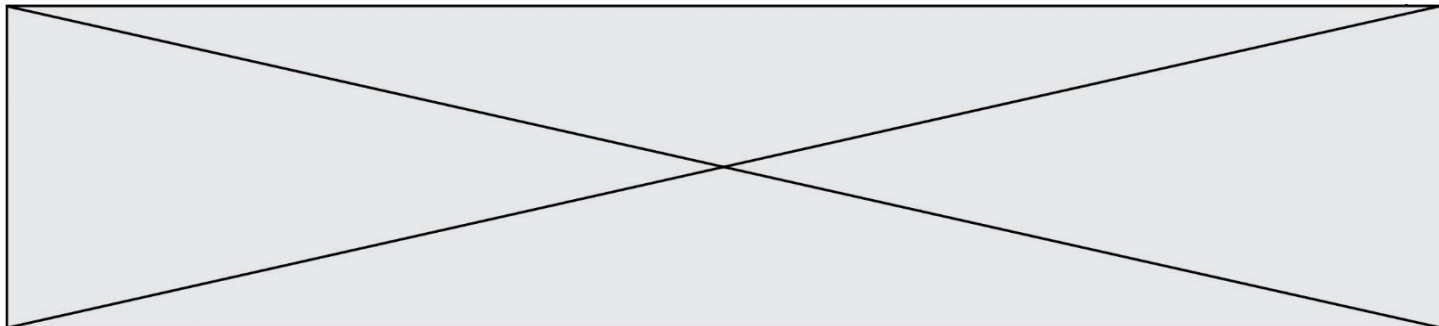
Le glucose est stocké sous la forme d'un polymère appelé le glycogène, principalement dans le foie et dans une moindre mesure dans les muscles.

Q3. (C2) En utilisant le document 3, identifier la nature des liaisons qui permettent de former le glycogène à partir du glucose. Préciser quelles fonctions chimiques sont impliquées dans la formation de ces liaisons.

Très tôt dans l'histoire de l'étude du diabète, il a été établi que les hormones responsables de la régulation de la glycémie étaient sécrétées par le pancréas endocrine.

Q4. (C2) Emettre une hypothèse quant aux cellules du pancréas qui sécrètent l'insuline en exploitant le document 4.

En 1893, des expériences ont été menées sur des chiens en procédant à des ablations de leur pancréas et en observant une chute de leur glycémie. Il a aussi été observé que réaliser par la suite une greffe d'un fragment de pancréas dans une zone très vascularisée sur ces mêmes chiens, permettait de rétablir une régulation de leur glycémie, et ce, qu'importe la localisation du greffon sur l'animal.



Q5. (C4) Dédurre de ces expériences la voie de communication empruntée par l'insuline et le glucagon dans l'organisme.

La metformine est un médicament prescrit dans la majorité des cas de diabète de type 2. Son action augmente l'effet de l'insuline sur les cellules cibles de cette hormone.

Q6. (C3) Argumenter le fait que la metformine n'est généralement prescrite que dans les cas de diabète de type 2, et non dans les cas de diabète de type 1.

2 – Les diabète MODY

MODY signifie « Maturity Onset Diabetes of the Young » et regroupe différents diabètes génétiques précoces. Les diabètes MODY n'appartiennent ni au type I ni au type II, et sont provoqués par une mutation dans l'un des gènes codant pour des protéines impliquées dans la régulation de la glycémie. On dénombre 11 diabètes MODY à ce jour.

Le diabète MODY10 est provoqué par une mutation sur le gène codant pour l'insuline.

Q7. (C1) À partir de ces fragments de séquences ci-dessous, identifier la mutation provoquant le diabète MODY 10.

Séquence non mutée	5' – ATG GCC CTG TGG ATG CGC CTC CTG-3' brin non transcrit 3' – TAC CGG GAC ACC TAC GCG GAG GAC-5' brin transcrit
Séquence MODY10	5' – ATG GCC CTG TGG ATG TGC CTC CTG-3' brin non transcrit 3' – TAC CGG GAC ACC TAC ACG GAG GAC-5' brin transcrit

Q8. (C4) À l'aide du document 5 et à partir des fragments de séquences ci-dessus, déterminer les séquences d'ARNm des allèles non mutés et MODY1, puis les séquences protéiques correspondantes. En déduire la conséquence de la mutation sur la protéine traduite.

L'allèle porteur de la mutation provoquant le diabète MODY10 est un allèle dominant situé sur le chromosome 11 chez l'homme.

Q9. (C4) En utilisant un échiquier de croisement, montrer qu'une personne hétérozygote pour l'allèle muté MODY10 risque d'avoir un enfant malade avec une personne homozygote pour les allèles non mutés avec une probabilité de 50 %.

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

La structure de la préproinsuline, précurseur de l'insuline, est indiquée dans le document 6. L'astérisque (*) indique la position de la séquence protéique affectée par la mutation MODY.

Q10. (C3) Nommer les liaisons représentées par –S-S– sur le document 6. En vous aidant du document 7, proposer une hypothèse quant à l'effet de cette mutation sur l'insuline codée par la version mutée MODY 10.

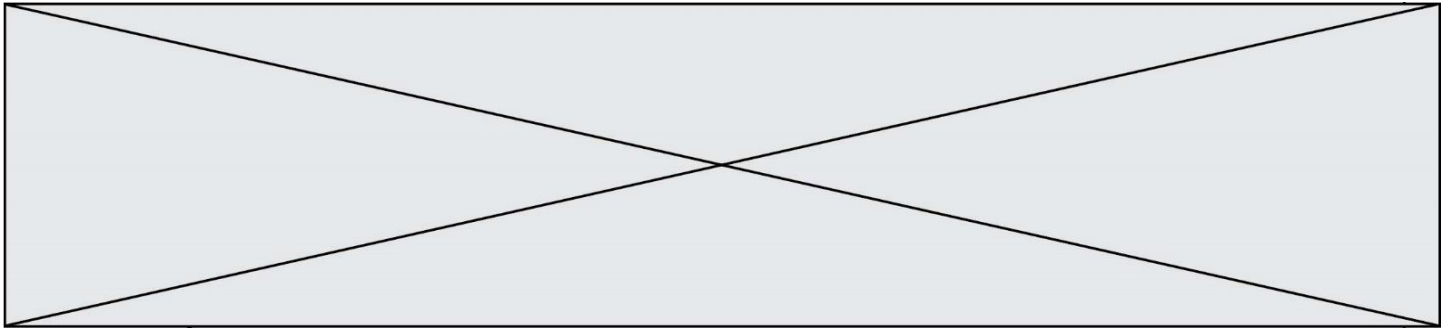
Le diabète MODY 2 est provoqué par une mutation dans le gène codant la glucokinase. La glucokinase participe à la détection du niveau de la glycémie dans le pancréas, celle-ci étant nécessaire au déclenchement de la sécrétion de l'insuline. Le document 8 présente la mutation provoquant le diabète MODY 2.

Q11. (C1) Expliquer l'inactivité de la glucokinase chez les patients souffrant du diabète MODY 2 en exploitant les documents 5 et 8.

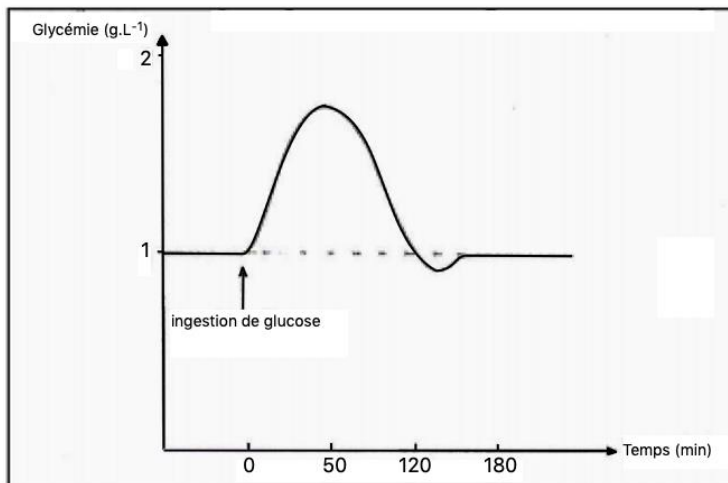
Q12. (C4) Montrer que le traitement par injections d'insuline est adapté dans le cas du diabète MODY 2.

3 – Synthèse

Q13. (C5) Élaborer un schéma récapitulatif de la régulation de la glycémie chez l'homme. Sur ce schéma, faire figurer les organes, les hormones et leurs effets. Inclure les dérèglements provoqués par les mutations des diabètes MODY 10 et 2.

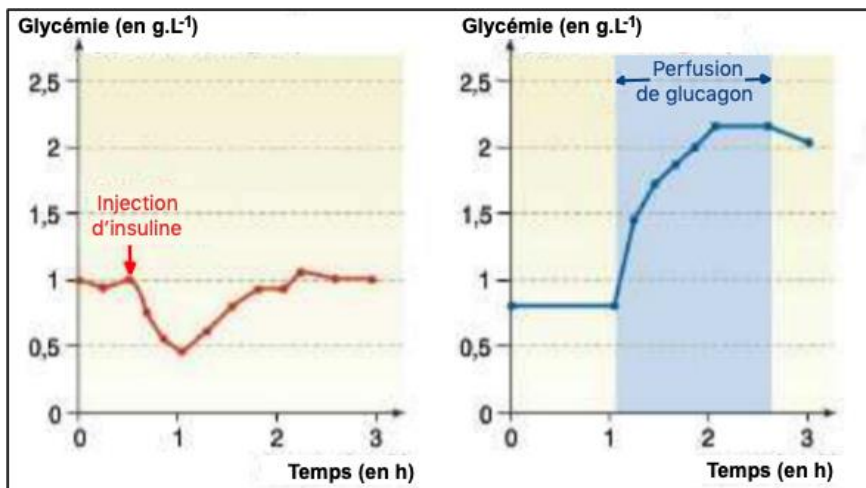


Document 1 : Glycémie en fonction du temps après ingestion de sirop de glucose par un patient sain à jeun.



www.coursponcet.ch

Document 2 : Glycémie en fonction du temps après injection d'insuline ou perfusion de glucagon chez un patient sain.



www.coursponcet.ch

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

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

Prénom(s) :

N° candidat : N° d'inscription :

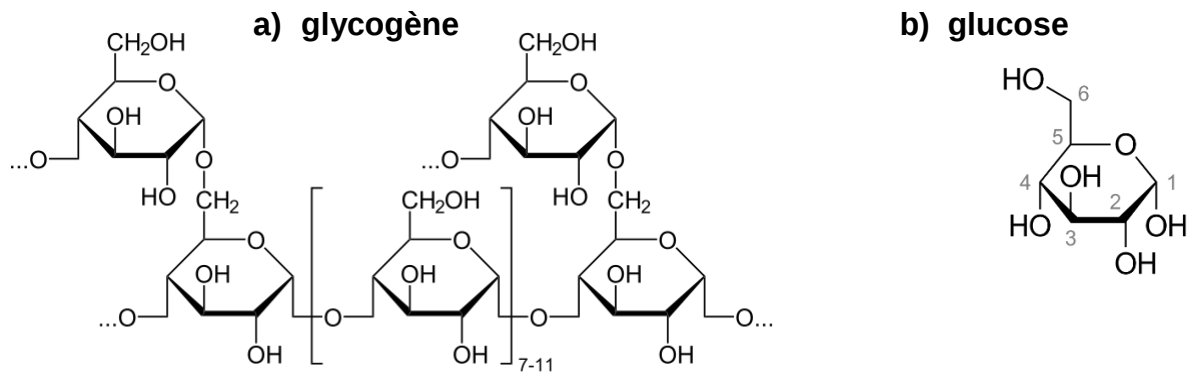
(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le : / /

 Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

Document 3 : Structure du glycogène (a) et du glucose (b)

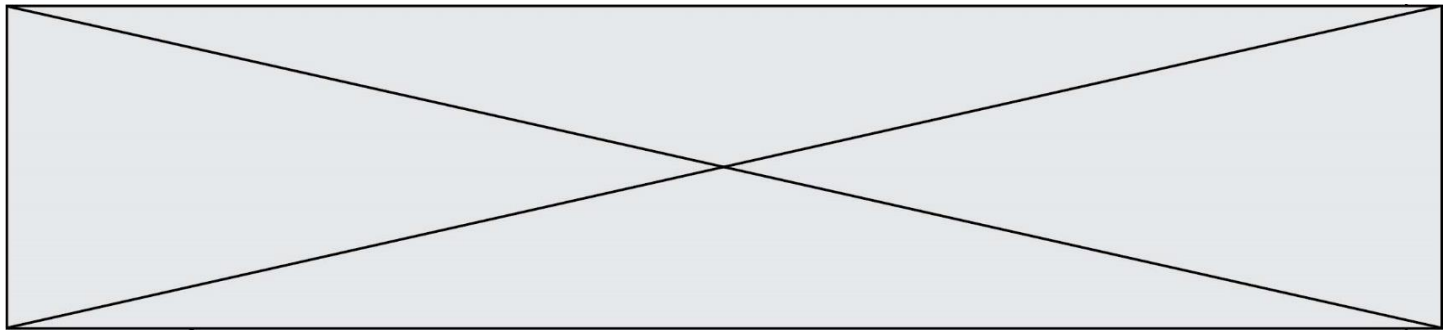


Wikipedia.fr

Document 4 : Mesure de la masse du pancréas après autopsie chez un individu sain et chez un individu atteint de diabète de type I

Pancréas	Masse totale du pancréas (g)	Masse des îlots de Langherans (mg)	Masse des cellules bêta (mg)	Masse des cellules alpha (mg)
Non diabétique	85	1400	850	230
Diabète de type I	40	400	0	200

CBSV, 1^{ère} STL, Collection Caroline Bonnefoy, éditions Casteilla



Document 5 : Le code génétique

	U		C		A		G		
U	UUU	phénylalanine	UCU	sérine	UAU	tyrosine	UGU	cystéine	U
	UUC		UCC		UAC		UGC		C
	UUA	leucine	UCA		UAA	stop	UGA	stop	A
	UUG		UCG		UAG		UGG	tryptophane	G
C	CUU	leucine	CCU	proline	CAU	histidine	CGU	arginine	U
	CUC		CCC		CAC		CGC		C
	CUA		CCA		CAA	glutamine	CGA		A
	CUG		CCG		CAG		CGG		G
A	AUU	isoleucine	ACU	thréonine	AAU	asparagine	AGU	sérine	U
	AUC		ACC		AAC		AGC		C
	AUA		ACA		AAA	lysine	AGA	arginine	A
	AUG	méthionine	ACG		AAG		AGG		G
G	GUU	valine	GCU	alanine	GAU	acide aspartique	GGU	glycine	U
	GUC		GCC		GAC		GGC		C
	GUA		GCA		GAA	acide glutamique	GGA		A
	GUG		GCG		GAG		GGG		G

<http://ressources.unisciel.fr/>

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

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

Prénom(s) :

N° candidat : N° d'inscription :

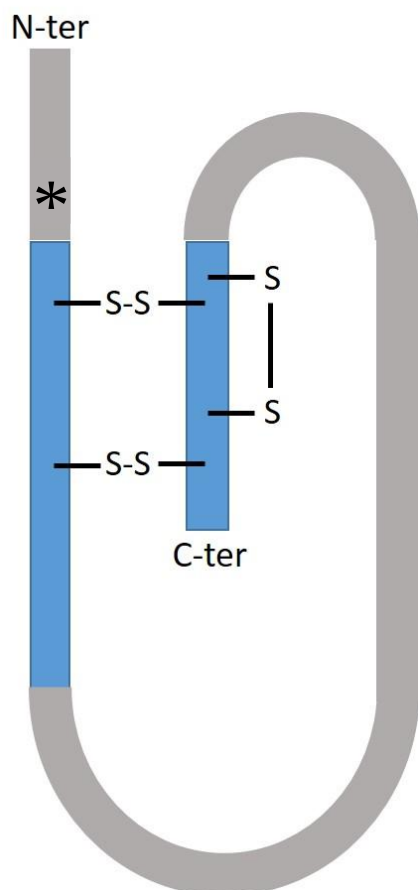
(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le : / /

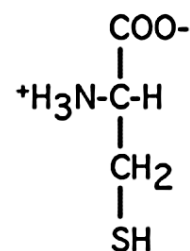
 Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1..1

Document 6 : Structure de la preproinsuline



Document 7 : Formule de la cystéine



<http://biochimiedesproteines.espaceweb.usherbrooke.ca>

Document 8 : Le brin non transcrit du gène et la protéine glucokinase

Brin non transcrit du gène non muté	5' - (831) GAC GAG AGC TCT (842) -3'
Protéine glucokinase non mutée	(278) Asp Gln Ser Ser (281)
Brin non transcrit du gène muté MODY-2	5' - (831) GAC TAG AGC TCT (842) -3'
Protéine mutée MODY-2	(278) Asp

Gilles Furelaud, Le diabète MODY-2 et le gène de la glucokinase, Planet-Vie, Mardi 15 janvier 2002