





**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 10 pages.

<b>Compétences évaluées</b>					
<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>	<b>C5</b>	<b>C6</b>
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	3	4	3	3	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

## OBÉSITÉ ET FRUCTOSE

Le but de ce sujet est de comprendre comment la consommation de fructose en excès est susceptible d'entraîner l'obésité.

L'obésité **constitue de nos jours un problème majeur de santé publique. Elle est associée à de graves complications : diabète, maladies cardiovasculaires, insuffisance respiratoire.**

La consommation de produits alimentaires transformés est considérée comme un des facteurs responsables de l'augmentation de l'obésité dans la population. En effet, ces produits contiennent des sucres ajoutés parmi lesquels le saccharose et du sirop de glucose/fructose qui tend à le remplacer. Cette consommation excessive de fructose est suspectée de favoriser l'obésité.

### 1. Le glucose et le fructose dans l'alimentation

**Q1. (C1)** Identifier les trois fonctions chimiques A, B et C des glucides alimentaires représentés dans le document 1.

Lors de la digestion, le saccharose est hydrolysé par une saccharase au niveau intestinal.

**Q2. (C1)** Recopier la formule du saccharose du document 1 puis entourer la liaison chimique hydrolysée par la saccharase et la nommer.

**Q3. (C1)** Identifier, à l'aide du document 1, les deux oses produits lors de la digestion du saccharose alimentaire.

Après digestion enzymatique, les oses sont absorbés par la muqueuse intestinale puis transportés vers la circulation sanguine.

Le document 2 représente l'organisation anatomique et histologique de l'intestin grêle.

**Q4. (C1)** Associer sur la copie les légendes a, b, c, d de la cellule intestinale du document 2 aux termes suivants : bordure en brosse, lumière intestinale, pole basal, noyau.

**Q5. (C3)** Argumenter à l'aide du document 2 que la structure de l'intestin grêle permet une absorption efficace des nutriments.



L'insuline est une hormone hypoglycémisante dont la sécrétion par les cellules  $\beta$  du pancréas est activée par l'augmentation de la concentration en glucose sanguin. Le document 3 présente les variations de la libération de deux hormones A et B par le pancréas en fonction de la concentration en glucose.

**Q6. (C3)** Déterminer à l'aide du document 3 à quelle hormone A ou B correspond l'insuline.

Après leur absorption intestinale, glucose et fructose atteignent le foie où ils sont stockés sous des formes différentes présentées dans le document 4.

**Q7. (C4)** Expliquer à l'aide du document 4 pourquoi la consommation d'aliments riches en glucose et fructose peut entraîner une augmentation de la masse adipeuse.

## 2. Fructose et prise alimentaire

Pour étudier le lien entre la consommation de fructose et l'obésité, une mesure du nombre de repas pris par des souris après ingestion de glucose ou de fructose a été effectuée. Les résultats, qui traduisent l'appétit des souris, sont présentés dans le document 5.

**Q8. (C1)** Comparer l'effet de l'ingestion de glucose et de fructose sur le nombre de prises alimentaires des souris à partir des résultats du document 5.

La libération de l'insuline est suspectée d'agir également sur la prise alimentaire. Le document 6 présente les mesures de la sécrétion de cette hormone après ingestion de glucose et de fructose.

**Q9. (C3)** Analyser les effets de la consommation de glucose ou de fructose sur la libération d'insuline présentés dans le document 6 et conclure si le glucose est plus ou moins insulino-gène que le fructose.

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

La leptine est une autre hormone impliquée dans la régulation de la prise alimentaire. **Pour explorer son action, la quantité de nourriture ingérée en présence ou en absence de leptine a été mesurée chez des souris.** Le document 7 présente les résultats obtenus.

**Q10. (C2)** Interpréter le document 7 et déterminer l'effet de la leptine dans la régulation de la prise alimentaire.

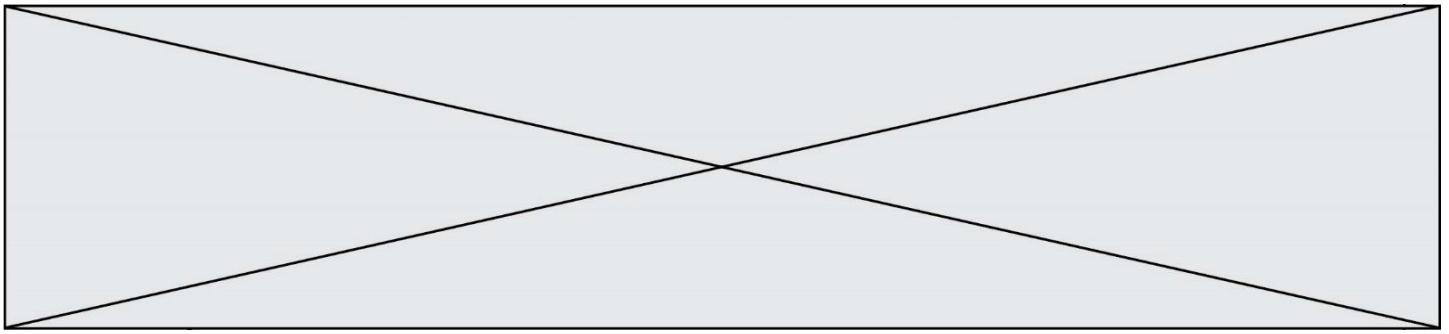
Le document 8 présente les résultats de l'étude de la sécrétion de la leptine en présence ou en absence d'insuline.

**Q11. (C4)** Analyser le document 8 pour expliquer l'effet de l'insuline sur la prise d'aliments.

**Q12. (C5)** Élaborer un schéma de synthèse résumant les liens entre la consommation de fructose ou glucose, la sécrétion d'insuline, la sécrétion de leptine et la prise alimentaire.

### 3. Synthèse (C5)

Rédiger une synthèse de quelques lignes pour expliquer en quoi la consommation d'aliments riches en fructose favorise davantage le développement de l'obésité que celle d'aliments riches en glucose.



Document 1 : structure de quelques glucides alimentaires

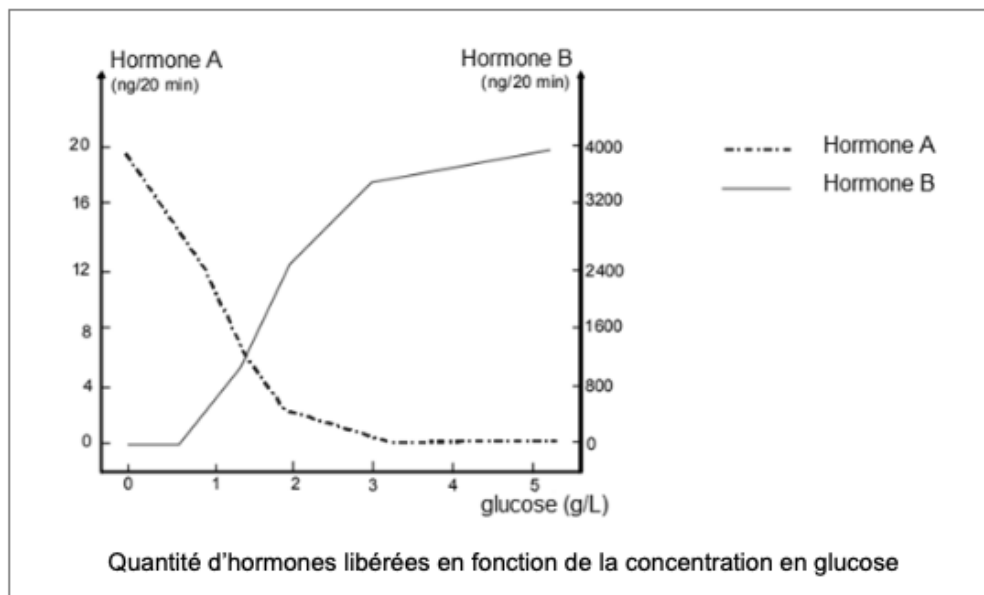
	Représentation de Fischer	Représentation de Haworth
Fructose	<p>CH<sub>2</sub>OH =O C HO—H H—OH H—OH CH<sub>2</sub>OH</p>	
Galactose	<p>H—C=O H—OH HO—H HO—H H—OH CH<sub>2</sub>OH</p>	
Glucose	<p>A H—C=O B HO—H H—OH H—OH H—OH CH<sub>2</sub>OH</p>	
Saccharose		





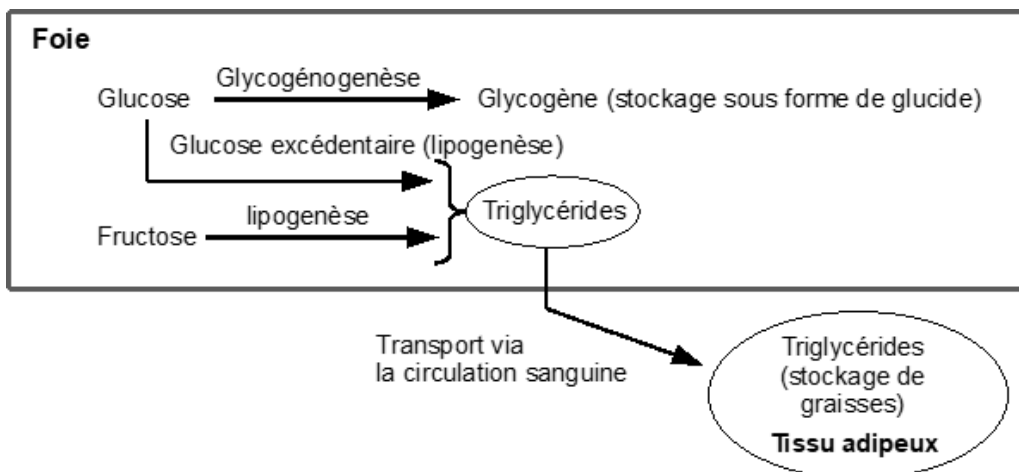
### Document 3 : libération de deux hormones A et B en fonction de la concentration en glucose

Une expérience est réalisée sur un pancréas isolé de chien. La circulation sanguine a été remplacée par la perfusion d'un liquide physiologique permettant la survie des cellules pancréatiques. La concentration en glucose dans le liquide de perfusion est augmentée progressivement au cours de l'expérience et la quantité d'hormone libérée est déterminée toutes les 20 min.



<https://eduscol.education.fr>

### Document 4 : principales voies de stockage du glucose et du fructose après une prise alimentaire excessive





Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

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

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :

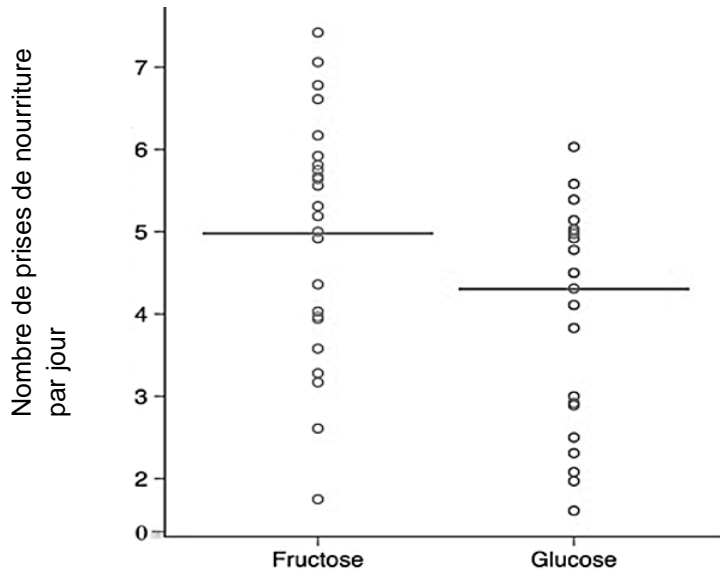


Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

### Document 5 : étude de l'effet de l'ingestion de fructose ou de glucose sur le nombre de prises de nourriture pour un lot de souris

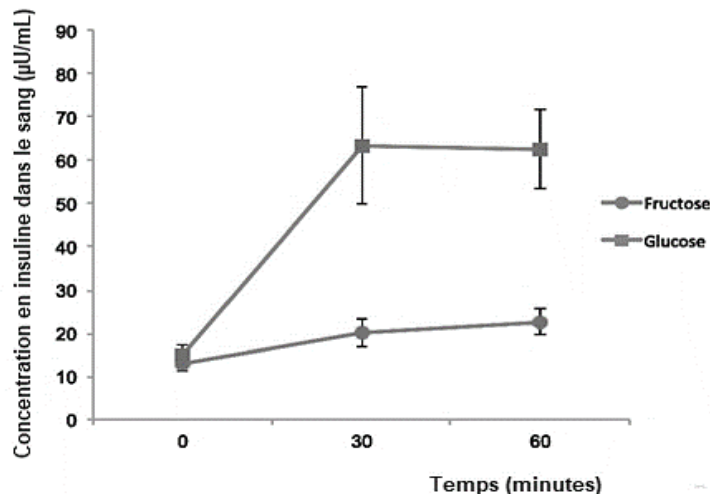


Chaque cercle correspond au nombre de prises de nourriture constaté pour chaque souris.

La barre horizontale correspond à la moyenne calculée pour l'ensemble des souris testées.

Document adapté de "Differential effects of fructose versus glucose on brain and appetitive responses to food cues and decisions for food rewards Shan Luo et al. PNAS 2015 112

### Document 6 : variation de la concentration d'insuline dans le sang des souris en réponse à une ingestion de glucose ou de fructose



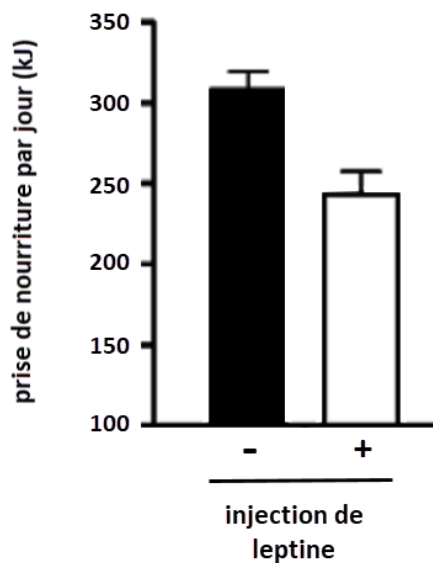
À t = 0 min : ingestion d'une quantité égale de glucose ou de fructose

Document adapté de "Differential effects of fructose versus glucose on brain and appetitive responses to food cues and decisions for food rewards". Shan Luo et collaborateurs PNAS 2015.



### Document 7 : effet de la leptine sur la prise alimentaire

Le nombre de prises de nourriture a été mesuré chez des rongeurs ayant reçu ou non une injection de leptine.



Document adapté de *Dietary Components in the development of Leptin Resistance*. Vasselli J.R. et al. *Adv. Nutr.* 2013

### Document 8 : effet de l'insuline sur la libération de leptine chez des souris

La concentration de leptine dans le sang a été mesurée chez des souris ayant reçu une injection d'insuline, et chez des souris d'un groupe témoin ayant reçu une injection d'eau physiologique.

Quantité d'insuline injectée ( $\mu\text{mol}$ )	0	50
Concentration sanguine de leptine (ng/mL)	22	59

Document adapté de *Insulin elevates leptin secretion and mRNA levels via cyclic AMP in 3T3-L1 adipocytes deprived of glucose*. Tomomi Tsubai, et al. *Heliyon* 2 (2016)