



**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

<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
3	5	4	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

## L'aspartame : un édulcorant controversé

L'objectif de ce sujet est d'étudier les effets de l'aspartame sur l'organisme.

Autorisé en France depuis 1981, l'aspartame est un additif alimentaire peu énergétique qui possède un pouvoir sucrant environ 200 fois supérieur à celui du saccharose. On le trouve généralement dans nos produits allégés : sodas, desserts, chewing-gums... En Europe, la dose journalière admissible (DJA) de l'aspartame a été fixée à 40 mg.kg<sup>-1</sup> de masse corporelle. Même si les autorités sanitaires rassurent sur son innocuité aux doses recommandées, il est pourtant sujet à de nombreuses controverses.

### 1. Absorption intestinale de l'aspartame.

La structure de l'aspartame est représentée dans le document 1.

**Q.1- (C2)** Reproduire cette molécule sur la copie puis entourer et nommer les groupements fonctionnels et liaison caractéristiques.

**Q.2- (C2)** Ecrire la forme ionisée de la molécule d'aspartame.

**Q.3- (C3)** En déduire le comportement de cette molécule dans l'eau (schéma souhaité).

L'expérience présentée dans le document 2 permet d'étudier le devenir de l'aspartame dans le tube digestif. Le document 3 présente les différentes voies d'absorption intestinales des nutriments. Par ailleurs, un aperçu de quelques étapes du métabolisme du glucose après un repas riche en glucides est fourni dans le document 4.

**Q.4- (C1)** Analyser les résultats d'expériences présentés dans le document 2. Préciser le nom de l'enzyme impliquée parmi celles contenues dans la pancréatine.

**Q.5- (C3)** Expliquer, à l'aide du document 3, la voie d'absorption intestinale de la phénylalanine et de l'acide aspartique, produits de digestion de l'aspartame.

**Q.6- (C4)** Montrer, à l'aide du document 4, que l'aspartame permet de lutter contre l'obésité.



## 2. Devenir du méthanol, un produit issu de la digestion de l'aspartame

Les études scientifiques ont montré que la dégradation de l'aspartame est complète et rapide. Cela signifie que la molécule d'aspartame n'est pas retrouvée dans les différents organes et dans le sang après ingestion. Si l'aspartame a des conséquences sur la santé, les produits issus de sa dégradation peuvent en être à l'origine. Le produit de la digestion de l'aspartame le plus préoccupant est le méthanol. Il est métabolisé en partie par le foie où il est transformé en méthanal (formaldéhyde), en acide méthanoïque (acide formique) et en dioxyde de carbone. Le document 5 présente les produits de dégradation du méthanol dans le foie.


**Q.7- (C4)** Identifier les trois produits (A, B, C) issus de la dégradation du méthanol, en repérant les groupements fonctionnels qui les constituent.

Le dioxyde de carbone est éliminé par les poumons. Le méthanal est transformé en acide méthanoïque qui est toxique pour le système nerveux central en provoquant des troubles neurologiques et des troubles oculaires graves. L'élimination de l'acide méthanoïque se fait principalement au niveau des reins.

Le document 6 présente les concentrations d'acide méthanoïque et de glucose dans le sang, l'urine primitive et l'urine définitive après consommation de soda ou de soda allégé ("light"). La formation de l'urine a lieu au niveau des néphrons dont les différentes parties sont représentées dans le document 7.

**Q.8- (C2)** Interpréter les résultats présentés dans le document 6 en indiquant, notamment, les devenirs de l'acide méthanoïque et du glucose au niveau du rein lors de la formation de l'urine.

**Q.9- (C1)** Reproduire la représentation schématique du document 7 sur la copie. Indiquer dessus la localisation des phénomènes de filtration et réabsorption et identifier les parties correspondant à la capsule de Bowman, au tube contourné proximal et au tube collecteur.

Modèle CCYC : ©DNE																				
Nom de famille (naissance) : <small>(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)</small>																				
Prénom(s) :																				
N° candidat :											N° d'inscription :									
 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE	<small>(Les numéros figurent sur la convocation.)</small>																			
	Né(e) le :			/			/													

1.1

### 3. Impacts de la digestion de l'aspartame sur l'organisme

D'après le document 6, l'ingestion de 500 mL de soda (non allégé) devrait conduire à une valeur de glycémie d'environ 60 mmol.L<sup>-1</sup>, si la totalité du glucose absorbé au niveau intestinal était retrouvée massivement dans le sang.

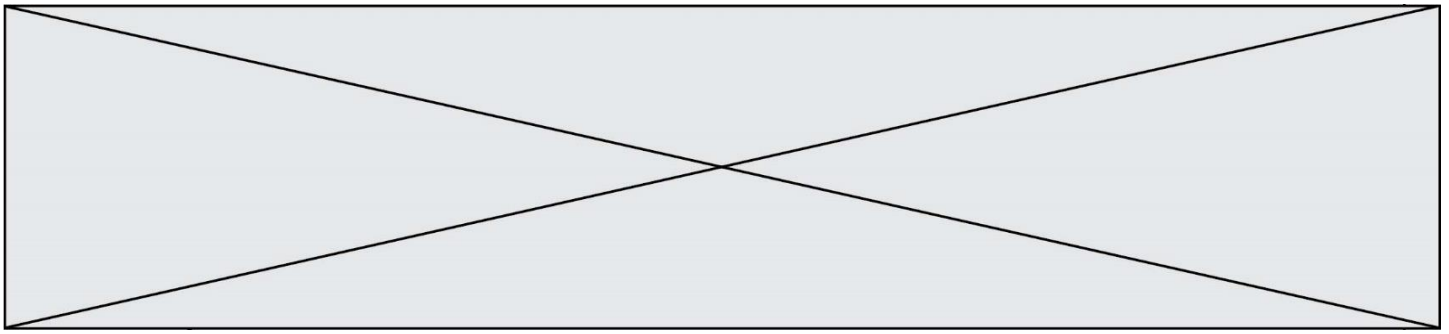
**Q-10- (C2)** Expliquer pourquoi la valeur mesurée de la glycémie n'est en réalité que de 6,7 mmol.L<sup>-1</sup>.

D'après certains scientifiques, l'aspartame augmenterait le risque d'obésité et aurait paradoxalement l'effet inverse de celui recherché. Cette hypothèse est illustrée sur le document 8.

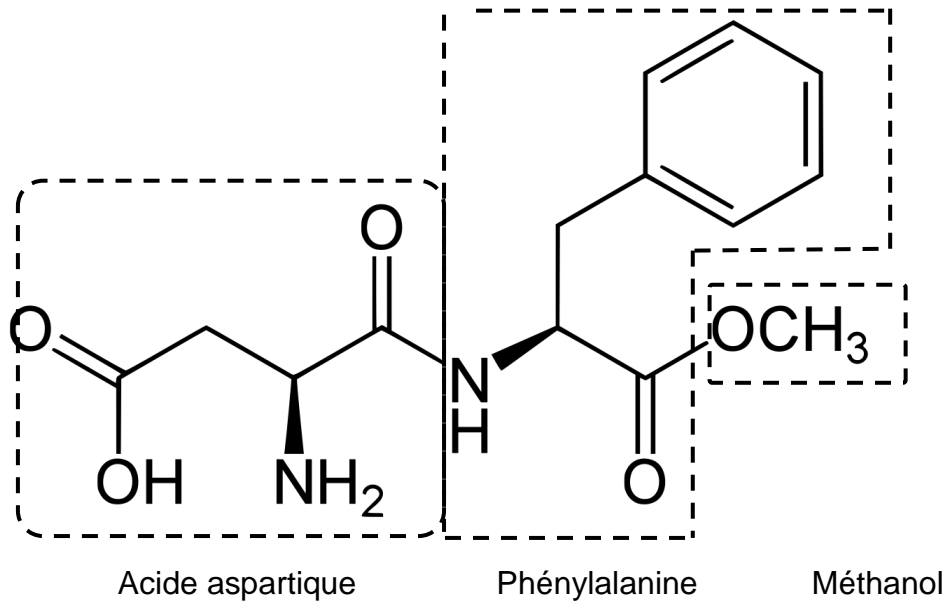
**Q.11- (C4)** Expliquer, à l'aide du document 8, comment l'aspartame pourrait augmenter les risques d'obésité.

### 4. Synthèse

**Q.12- (C5)** Réaliser un bilan précisant les avantages et les inconvénients de l'aspartame comme édulcorant et alternative au glucose dans certains aliments ou boissons.



**Document 1 : Formule semi-développée non ionisée de de l'aspartame**



**Document 2 : Expérience simulant le devenir de l'aspartame dans le tube digestif**

Deux tubes (tube 1 : sans aspartame ; tube 2 : avec aspartame) sont soumis à l'action de la pancréatine pendant 2 heures à 37°C. Les produits formés dans chaque tube sont ensuite séparés et analysés par des techniques de chromatographie.

	Contenu du tube	Produits formés
Tube 1	Pancréatine Solution tampon pH8	Aucun
Tube 2	Aspartame Pancréatine Solution tampon pH 8	Acide aspartique (acide aminé) Phénylalanine (acide aminé) Méthanol

La pancréatine est un extrait pancréatique renfermant un mélange d'enzymes : protéases spécifiques, peptidase, amylase, lipase, nucléase.

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

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

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :



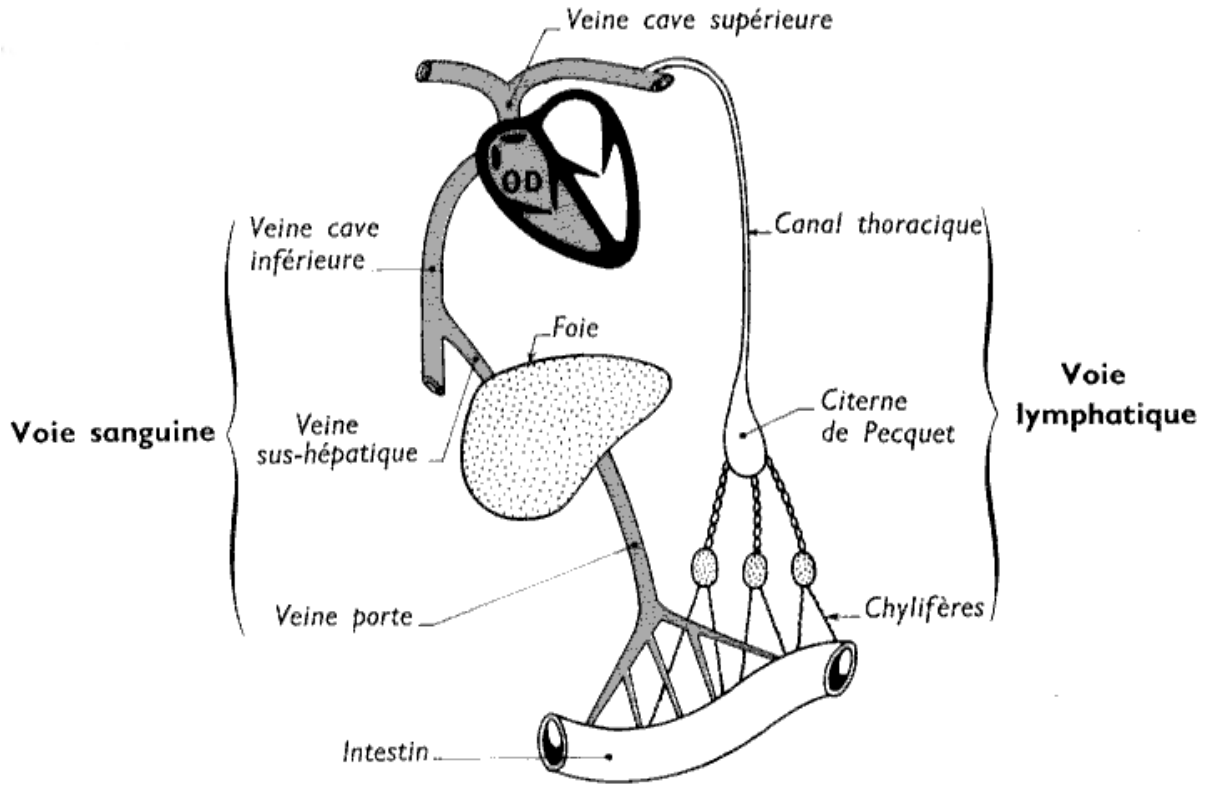
Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le :

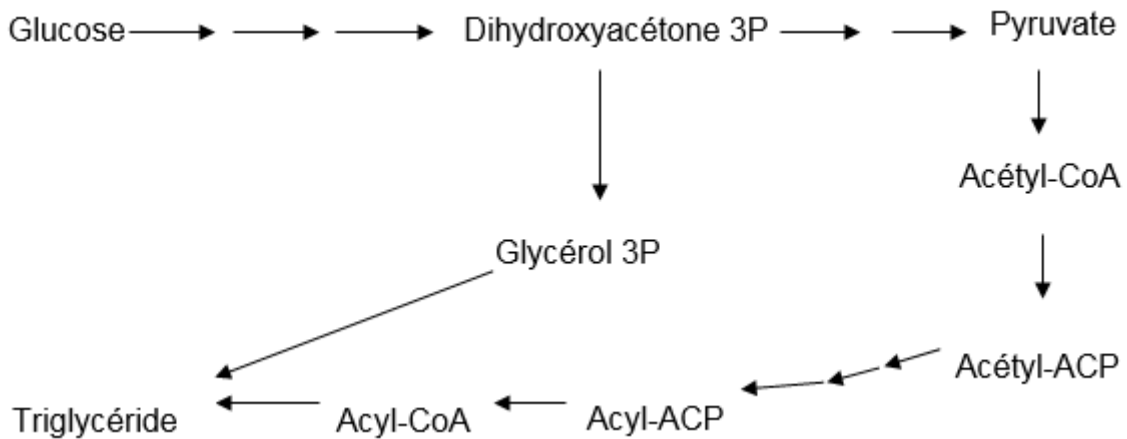
(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

### Document 3 : Les voies de l'absorption intestinale



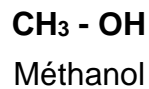
### Document 4 : Quelques étapes du métabolisme du glucose après un repas riche en glucides



La stoechiométrie n'est pas respectée. Les réactions ont lieu dans différents tissus et compartiments de l'organisme.



**Document 5 : Produits de la dégradation du méthanol dans le foie**



$O=C=O$	$\begin{array}{c} O \\    \\ H-C-H \end{array}$	$\begin{array}{c} O \\    \\ H-C-OH \end{array}$
Produit A	Produit B	Produit C

**Document 6 : Dosage de l'acide méthanoïque et du glucose dans le plasma, l'urine primitive et l'urine définitive**

Après ingestion de 500 mL de soda (glucose : 60 g.L<sup>-1</sup>, aspartame : 0 g.L<sup>-1</sup>)

		Sang	Urine primitive	Urine définitive
Concentration en mmol.L <sup>-1</sup>	Acide méthanoïque	0,0	0,0	0,0
	Glucose	6,7	6,7	0,0

Après ingestion de 500 mL de soda "light" (glucose : 0 g.L<sup>-1</sup>, aspartame 0,5 g.L<sup>-1</sup>)

		Sang	Urine primitive	Urine définitive
Concentration en mmol.L <sup>-1</sup>	Acide méthanoïque*	0,015	0,015	0,015
	Glucose	4,8	4,8	0,0

\* valeurs estimées chez l'adulte

Données : masse molaire du glucose : 180 g.mol<sup>-1</sup> ; volume sanguin moyen adulte : 5 L



Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

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

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :



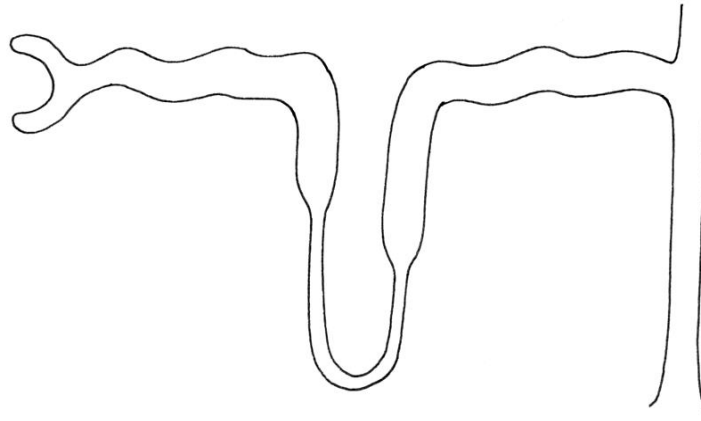
Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le :

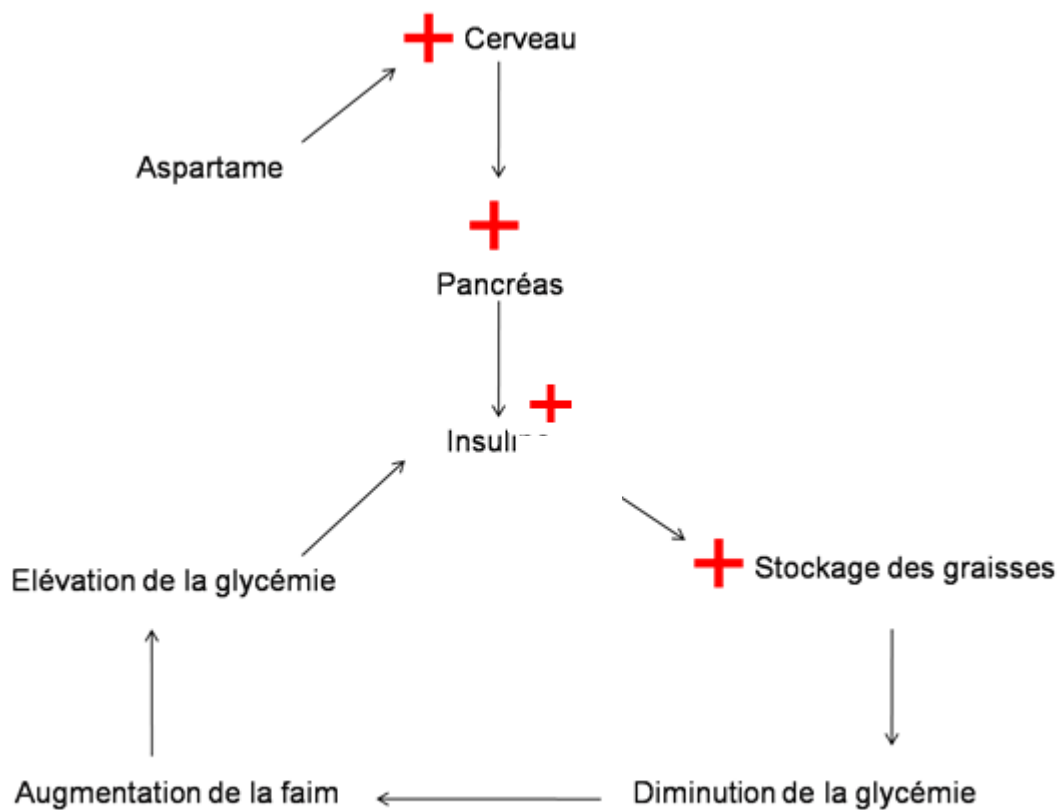
(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

## Document 7 : représentation schématique des différentes parties d'un néphron



## Document 8 : Hypothèse - aspartame et risque d'obésité



+ Activation