



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 13 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
4 points	4 points	3 points	5 points	2 points	2 points

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

1.1

ALIMENTS ULTRATRANSFORMES ET RISQUES DE MALADIES CHRONIQUES

L'objectif de ce sujet est de montrer comment les glucides contenus dans les produits industriels ultratransformés ont un impact sur les problèmes de santé publique tels que le diabète sucré entraînant alors des néphropathies diabétiques.

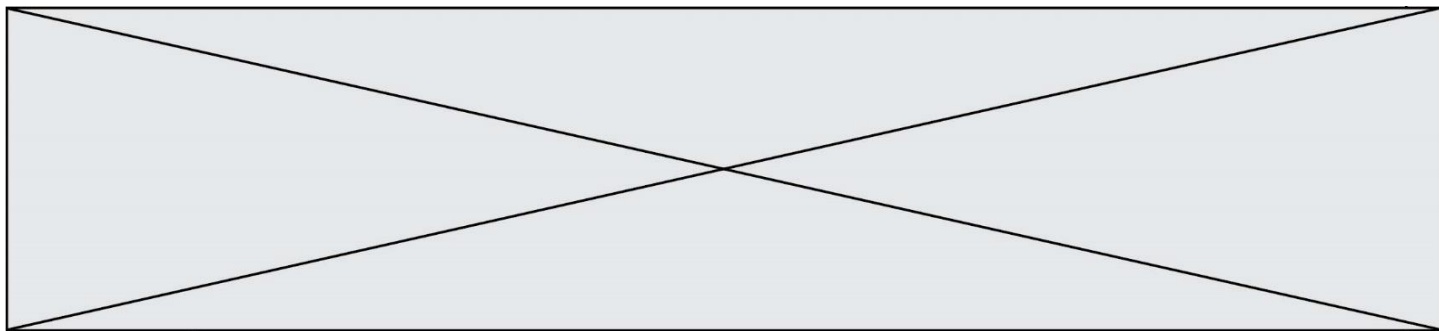
Les glucides ajoutés dans notre alimentation viennent d'aliments ultra-transformés à partir de molécules issues du « cracking industriel ».

La consommation d'aliments trop riches en glucides, sel et graisses est un des facteurs environnementaux responsable de la progression de maladies chroniques telles que l'obésité ou le diabète sucré. Ces pathologies ont des répercussions à long terme sur le fonctionnement rénal.

1. Aliments ultra transformés par « cracking industriel » et hyperglycémie

Le « cracking » ou craquage est un procédé qui consiste à décomposer un aliment en plusieurs sous- produits. Le sirop de glucose-fructose est un exemple de ces sous-produits. Il peut être ajouté dans la préparation industrielle de produits alimentaires tels que sodas, biscuits, céréales de petit déjeuner, pâtes à tartiner et confiseries.

Le blé est une céréale riche en amidon constitué de deux molécules, amylose et amylopectine, souvent utilisé comme matière première pour être fractionné lors du craquage. Le document 1 présente les différentes étapes du craquage du blé.



Q1. (C3) Identifier, à partir des compositions des biscuits A et B données dans le tableau ci-dessous et du document 1, lequel est le plus transformé. Justifier la réponse.

Composition biscuit A	Composition biscuit B
<i>Céréales 62,4 % (blé complet 31,8 %, farine de blé, semoule de maïs), Sucre, Sirop de glucose-fructose, Maltodextrines (extrait de malt d'orge), Huile végétale, émulsifiant : lécithine de tournesol, Vitamines (D, PP, B5, B6, B2, B1, B9) et minéraux (carbonate de calcium, fer).</i>	<i>Blé complet (95 %), Extrait d'orge maltée, Sucre, Sel, Vitamines (B5, B6, B2, B1, B9) et minéraux (carbonate de calcium, fer).</i>

Les formules semi-développées cycliques de quelques glucides sont consignées dans le document 2.

Q2. (C1) Dessiner la formule semi-développée cyclique de la molécule d' α -D-glucopyranose selon la représentation plane de Haworth. Identifier sur cette formule les caractères « α » et « D » de la molécule.

Q3. (C1) Justifier que les molécules sont des holosides et nommer la liaison chimique impliquée dans leur formation, à l'aide du document 2.

Q4. (C2) Expliquer, à l'aide du document 2, le fait qu'un aliment ultra-transformé à partir d'amidon contienne principalement des molécules simples de glucose.

Une alimentation régulière en aliments ultra-transformés apporte des proportions importantes en glucose dans la lumière intestinale ce qui a des conséquences sur la glycémie.

Le glucose est absorbé au niveau des entérocytes de la muqueuse intestinale grâce à des transporteurs membranaires schématisés sur le document 3. Les valeurs des concentrations en glucose et ion sodium dans les différents compartiments étudiés sont également consignées dans le document 3.

Modèle CCYC : ©DNE Nom de famille (naissance) : (Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)	
Prénom(s) :	
N° candidat :	
Né(e) le :	
	N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

Q5. (C4) Montrer, à l'aide du document 3, que le transport du glucose de la lumière intestinale vers l'entérocyte s'effectue par le biais d'un transport actif secondaire et que celui du glucose de l'entérocyte vers le sang s'effectue par le biais d'un transport passif.

Le document 4 présente l'évolution de la glycémie chez deux individus sains ayant ingéré une quantité équivalente d'amidon. Ce dernier a été préalablement ultra-transformé ou non.

Q6. (C1) Analyser le document 4 et établir le lien entre la structure du glucide ingéré et l'évolution de la glycémie.

Des études montrent qu'une ration alimentaire quotidienne comprenant plus de 30 % de produits ultra-transformés engendre à long terme des troubles métaboliques. Le document 5 présente l'évolution de plusieurs paramètres (glycémie, taux d'insuline, insulino-résistance) en fonction de l'âge chez un individu ingérant régulièrement des produits ultra-transformés.

Q7. (C2) Exposer, à partir des courbes du document 5, la succession des événements physiologiques ayant lieu au cours des années et conduisant à l'apparition d'un diabète de type 2.

Le document 6 présente les effets de l'insuline à l'échelle de l'organisme et au niveau cellulaire.

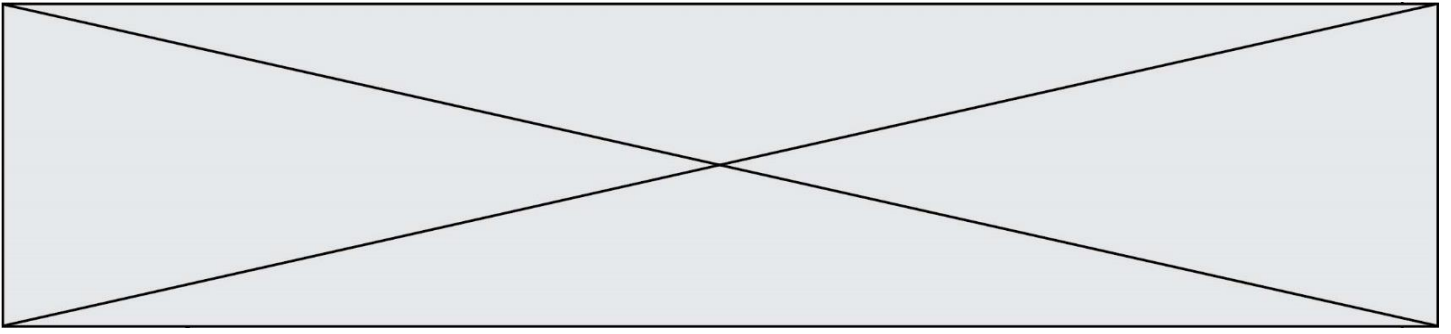
Q8. (C1) Décrire les effets de l'insuline sur le devenir du glucose dans l'organisme à l'aide du document 6A.

Q9. (C4) Démontrer que l'insulinorésistance est à l'origine d'une forte concentration de glucose dans le sang à l'aide du document 6B.

2. Hyperglycémie et néphropathie diabétique

L'hyperglycémie chronique liée au diabète induit entre autres une détérioration des petits vaisseaux au niveau des glomérules, qui entraîne à terme le dysfonctionnement des reins. On parle de néphropathie **diabétique**.

Le document 7 comporte des représentations schématisées d'un néphron et d'une de ses parties, le glomérule.



Q10. (C1) Reporter les numéros des documents 7A et 7B sur la copie. Identifier les différents éléments légendés à l'aide de la liste de termes fournie dans ce même document.

Les concentrations en glucose et en albumine sont mesurées au cours de la formation de l'urine chez deux individus respectivement sain ou atteint de néphropathie diabétique. Les résultats sont consignés dans le document 8.

Q11. (C4) Montrer que le glucose est une molécule filtrée puis réabsorbée lors de la formation de l'urine définitive chez un individu sain, à l'aide du document 8.

Q12. (C3) Proposer deux hypothèses sur les mécanismes de filtration et réabsorption mis en jeu lors de la formation de l'urine, permettant d'expliquer les résultats obtenus chez un individu atteint de néphropathie diabétique dans le document 8.

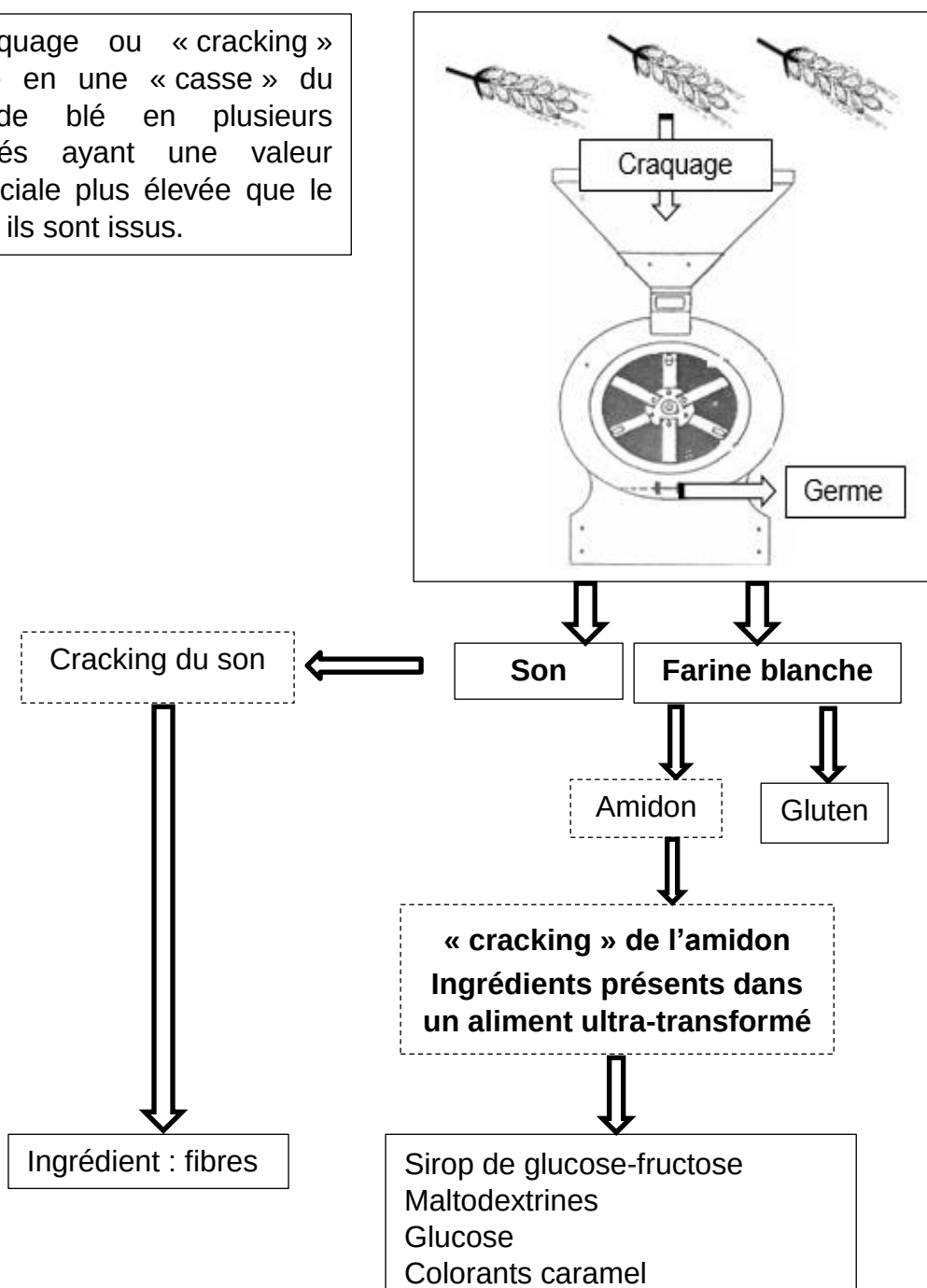
3. Synthèse

Q13. (C5) Etablir un logigramme expliquant comment un régime alimentaire riche en aliments ultra-transformés a pour conséquence l'apparition, dans un premier temps, d'un diabète puis, dans un deuxième temps, d'une néphropathie diabétique.



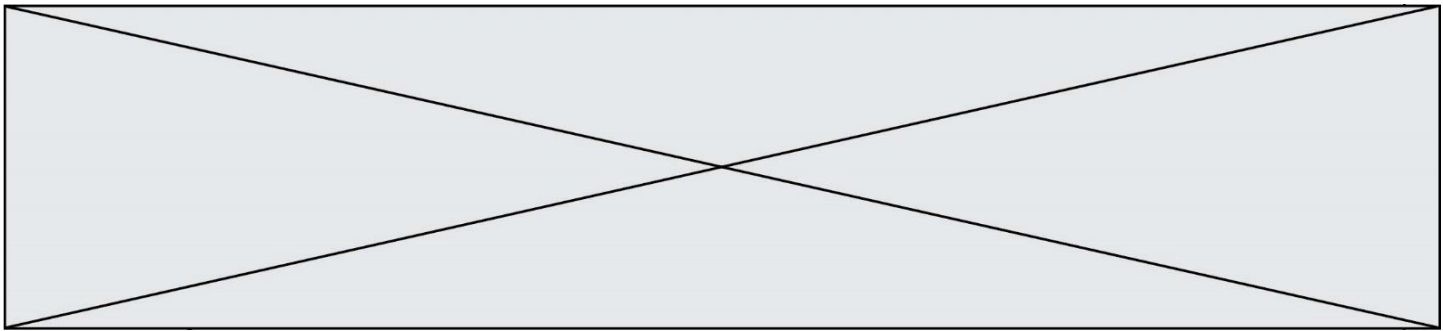
Document 1 : Ingrédients ou composés issus des étapes du craquage du blé

Le craquage ou « cracking » consiste en une « casse » du grain de blé en plusieurs composés ayant une valeur commerciale plus élevée que le blé dont ils sont issus.

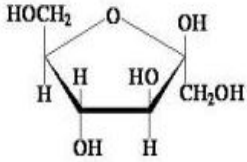
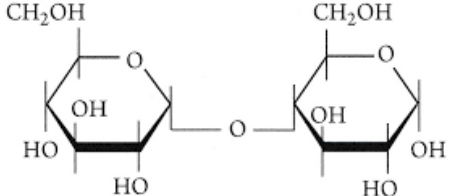
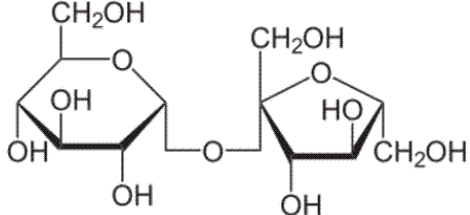
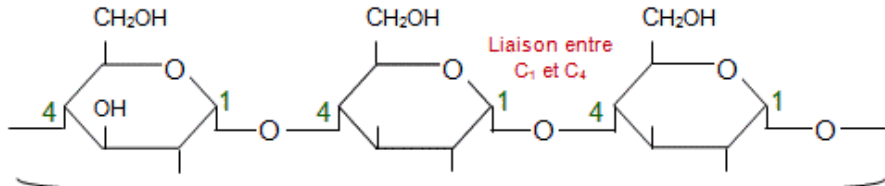
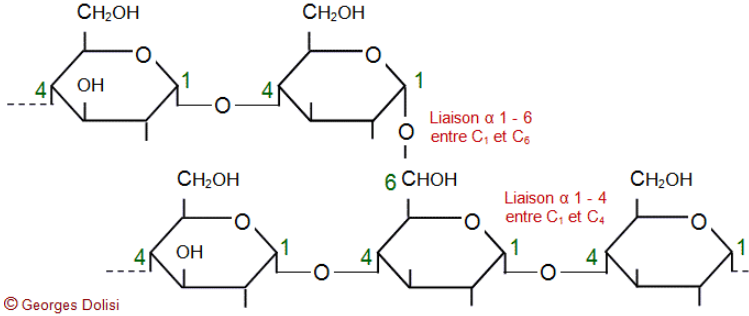
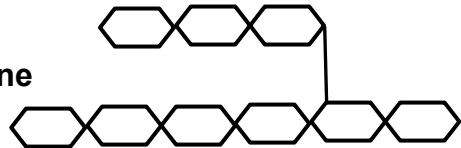


Une maltodextrine est le résultat du « cracking » obtenu le plus souvent par hydrolyse enzymatique de l'amidon. Elle est constituée de glucose, maltose, fructose, oligosides directement issus de cette réaction dans des proportions qui dépendent du degré d'hydrolyse

Source : adapté de <https://bibliobs.nouvelobs.com/idees/20171227.OBS9840>



Document 2 : Formules semi-développées cycliques de quelques glucides

 β-D-fructofuranose	Formule de la structure cyclique de l'α-D-glucopyranose à écrire sur la copie
 Maltose	 Saccharose
 © Georges Dolisi n fois, avec $100 < n < 2\,000$ Amylose Structure simplifiée de la molécule d'amylose 	
 © Georges Dolisi Amylopectine Structure simplifiée de la molécule d'amylopectine 	

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :
(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :

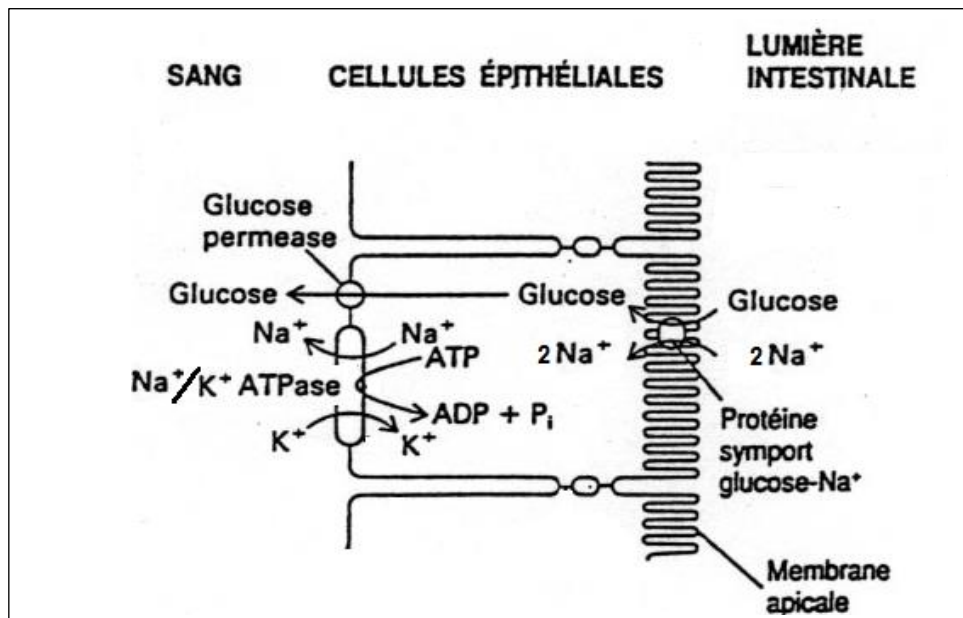


Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

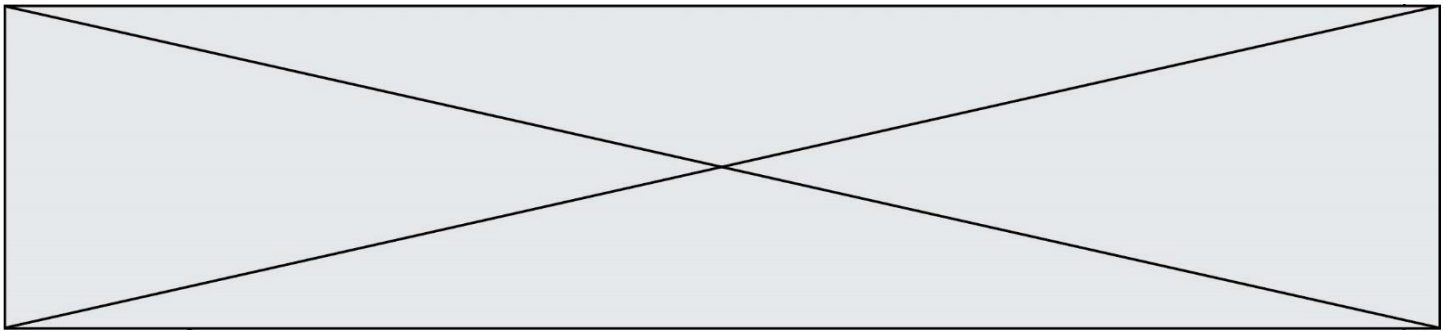
1.1

Document 3 : Absorption du glucose dans un entérocyte

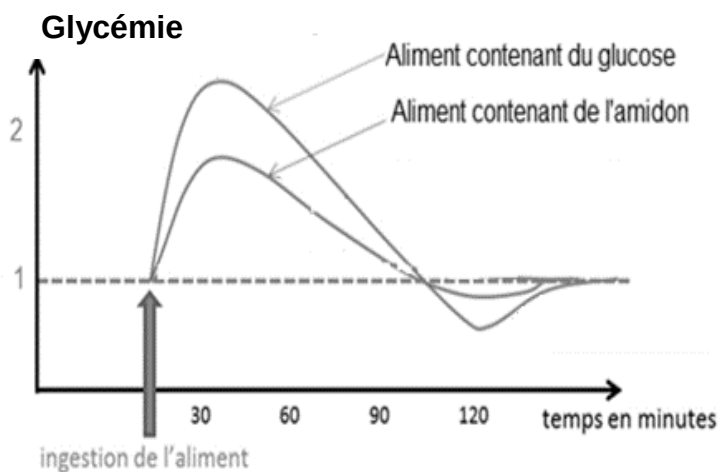


Le tableau ci-dessous indique les valeurs des concentrations en solutés dans la lumière intestinale, les cellules épithéliales de l'intestin et le sang.

Solutés	Sang	Cellules épithéliales	Lumière de l'intestin
Glucose	5,5 mmol.L ⁻¹	10 mmol.L ⁻¹	2 mmol.L ⁻¹
Sodium	140 mmol.L ⁻¹	10 à 30 mmol.L ⁻¹	140 mmol.L ⁻¹

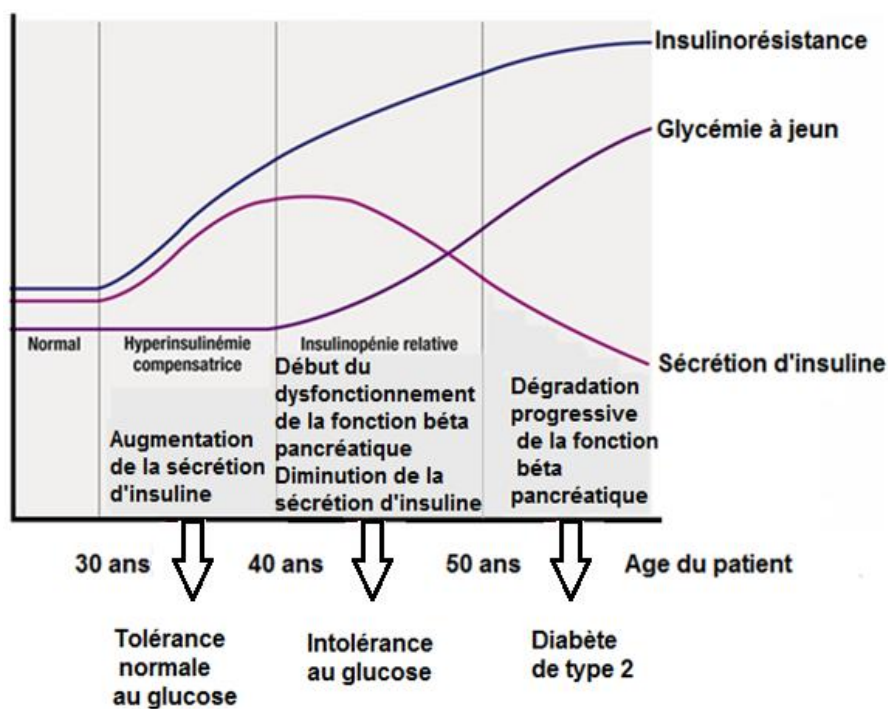


Document 4 : Evolution de la glycémie chez un individu sain lors de l'ingestion d'un aliment contenant la même quantité d'amidon préalablement hydrolysé en glucose ou non.



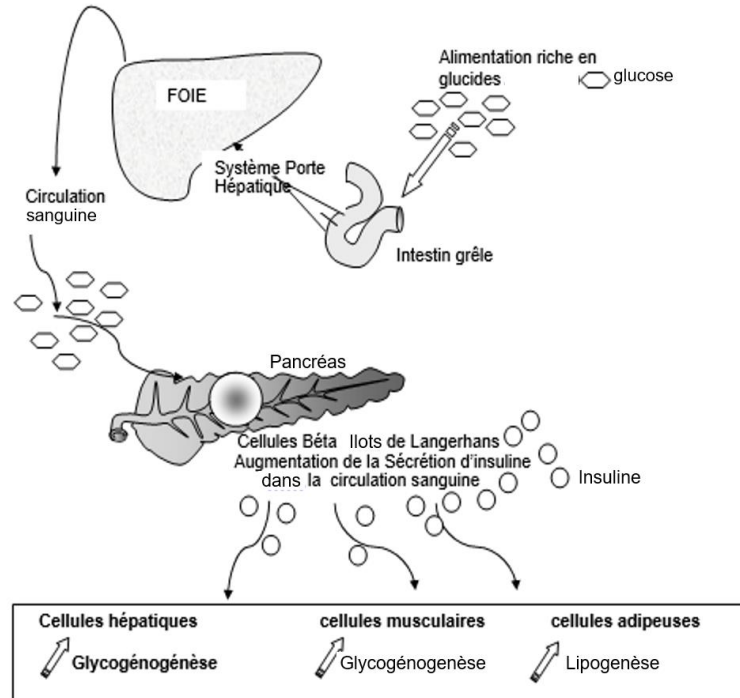
Chez un individu sain, les valeurs physiologiques de la glycémie sont comprises entre 0,8 et 1,2 g.L⁻¹ deux heures après l'ingestion de l'aliment.

Document 5 : Courbes de l'évolution des événements physiologiques au cours des années chez un individu ingérant régulièrement des produits ultra-transformés



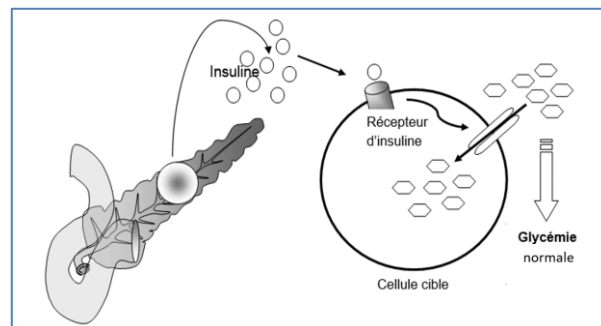
Document 6 : Devenir du glucose dans l'organisme et régulation de la glycémie

A. Aperçu de la régulation de la glycémie par l'insuline dans l'organisme

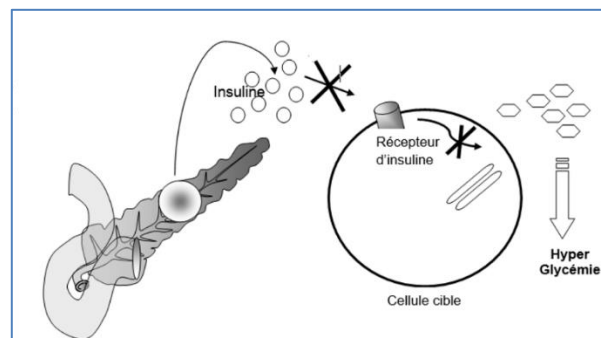


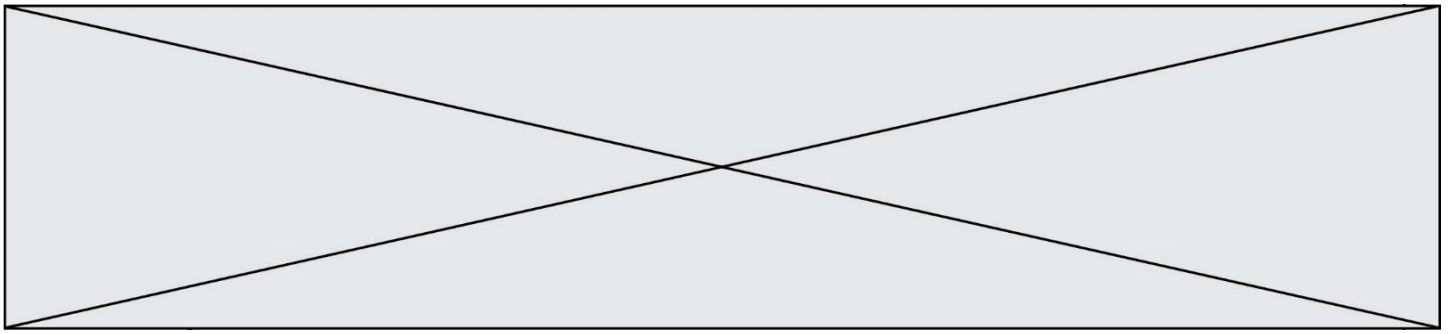
B. Mode d'action de l'insuline sur des cellules cibles comme les cellules musculaires et les cellules adipeuses.

Cas d'une cellule de personne non diabétique :



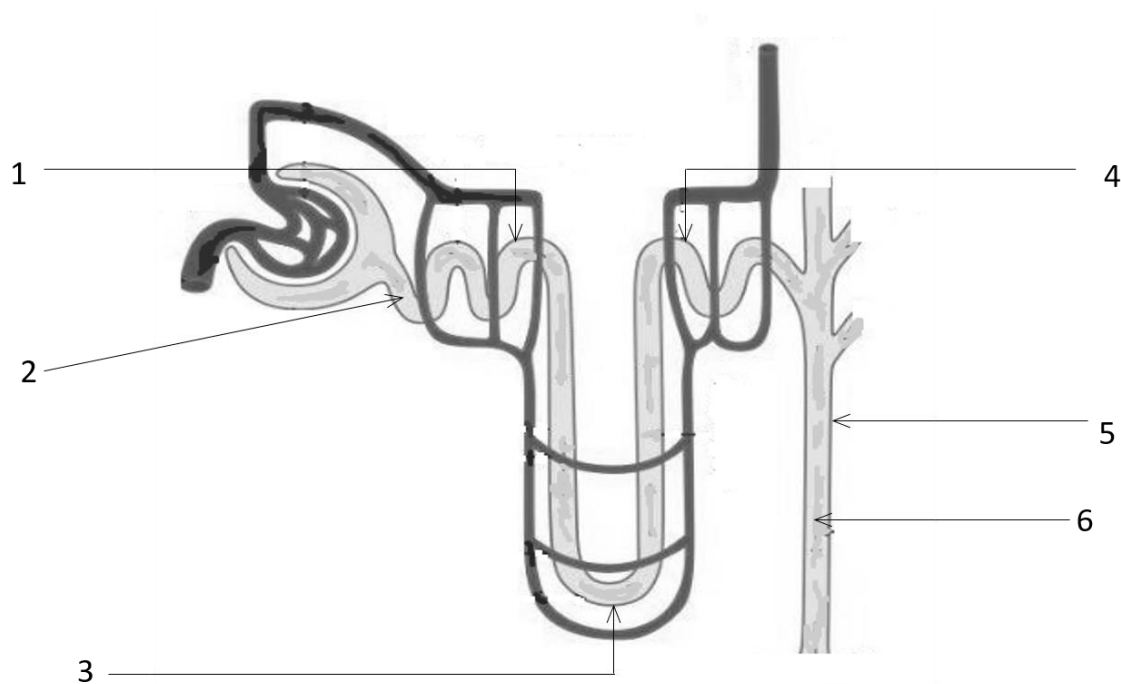
Cas d'une cellule de personne atteinte de diabète de type 2 :



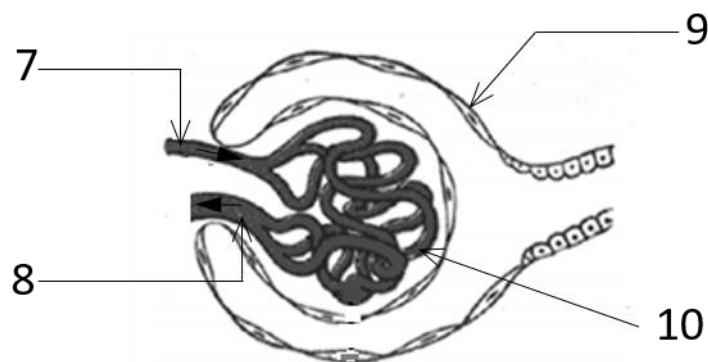


Document 7 : Schéma d'un néphron et d'un glomérule

A. Schéma du néphron



B. Schéma d'un glomérule



— Sens de circulation sanguine

Liste de termes à utiliser :

tubule contourné distal – tubule contourné proximal – tube collecteur – anse de Henlé – artériole afférente – artériole efférente – capillaire glomérulaire – urine primitive – urine définitive – capsule de Bowman

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 8 : Suivi des concentrations en glucose et en albumine au cours de la formation de l'urine chez un individu sain et un individu atteint de néphropathie diabétique

Concentrations Constituants	Plasma [g. L ⁻¹]	Urine primitive [g. L ⁻¹]	Urine définitive [g. L ⁻¹]
INDIVIDU SAIN			
Glucose	1	1	0
Albumine	40	0	0
INDIVIDU ATTEINT DE NEPHROPATHIE DIABETIQUE			
Glucose	2,8	2,8	1,4
Albumine	40	Supérieure à 0,3	Supérieure 0,3

Données :

- $M_{\text{(glucose)}} = 180 \text{ g.mol}^{-1}$ $M_{\text{(Albumine)}} = 69000 \text{ g.mol}^{-1}$
- La barrière de filtration glomérulaire chez un individu sain empêche le passage des molécules de masse moléculaire supérieure à $60\,000 \text{ g.mol}^{-1}$.
- La barrière de filtration glomérulaire chez un individu atteint de néphropathie diabétique laisse passer des molécules de masse moléculaire supérieure à $70\,000 \text{ g.mol}^{-1}$