



BTS DIETETIQUE

CAHIER D'EXERCICES



Biochimie & physiologie

LES ESSENTIELS POUR L'ÉPREUVE DU BTS

POUR OPTIMISER VOS RÉVISIONS

2 parties : Biochimie et Physiologie

- Le vocabulaire essentiel pour l'épreuve
- Les analyses de documents
- Les schémas tombés au BTS diététique
- Les questions de cours et de réflexion
- Fiche sur l'ensemble des métabolismes

Exercices classés chapitre par chapitre

LES CONSEILS POUR ABORDER LA PHYSIOLOGIE ET LA BIOCHIMIE

1 – Regarder des vidéos récapitulatives sur le sujet (You tube, vimeo, podcast...). Cela vous permettra de mieux visualiser le cours pour mieux comprendre le contexte avec moins de détails au début. Ainsi, vous assimilerez mieux les bases.

2 – Une fois que les notions de bases sont comprises, lisez le cours et essayez de le ficher avec les notions que vous arrivez à retenir (les mots en gras, les mots importants, les schémas...)

3 – Ne pas hésiter à se faire un petit cahier de vocabulaire pour tous les nouveaux mots. En recherchant les définitions, elles seront mieux comprises et acquises. L'intelligence artificielle peut aussi être utilisée pour vulgariser certaines notions afin de mieux les comprendre.

4 – Faire les exercices et les QCM dans ce cahier pour vérifier le niveau de compréhension. De nombreux exercices sont extraits des annales pour vous aider à comprendre ce qui est attendu. Les QCM et les exercices peuvent être faits à l'aide du cours ou d'internet si vous voulez approfondir certaines notions.

5 - Il peut arriver que certains schémas dans les exercices ne soient pas dans le cours, cela est normal. Ils viennent souvent compléter des notions de cours et peuvent être aussi utiles dans l'acquisition de vos compétences. Ne soyez donc pas surpris.

Le rythme conseillé pour cette matière :

- Ne pas tout faire d'un coup : alterner la physiologie avec la biochimie ou avec d'autres matières plus faciles comme l'Alimentation et la Nutrition
- Faire entre 1 à 2 chapitres par semaine.
- Chaque chapitre est indépendant, donc si vous souhaitez passer un chapitre qui vous plaît moins, cela ne sera pas embêtant dans votre progression pédagogique.

Au BTS :

- Schéma à savoir compléter
- Schéma à réaliser à la main (tous les schémas « simples » du cours sont à savoir refaire)
- Analyse et interprétation de documents scientifiques
- Réalisation de tableaux récapitulatifs
- Termes / définition à définir
- En moyenne, il y a entre 5 à 10 chapitres de biochimie/ physiologie qui tombent sur l'épreuve. Il est donc difficile de faire une impasse.

Quand faire les annales ? Commencez à regarder les annales quand vous aurez complété au moins 75% de la biochimie et physiologie. Avant cela, cela risque de vous décourager.

Table des matières

EXERCICES / REMISE A NIVEAU (PARTIE 1)	6
EXERCICES / RAPPELS DE CHIMIE (PARTIE 2)	15
LES GLUCIDES	25
EXERCICES / LES GLUCIDES	28
LES LIPIDES	43
EXERCICES / LES LIPIDES (PARTIE 1)	49
EXERCICES / LES LIPIDES (PARTIE 2)	59
LES PROTÉINES	72
EXERCICES / LES PROTÉINES	76
LES COMPOSÉS NUCLÉOTIDIQUES ET ACIDES NUCLEIQUES	89
EXERCICES / LES COMPOSES NUCLEOTIDIQUES & ACIDES NUCLEIQUES (ADN et ARN)	91
ENZYMOLOGIE	98
EXERCICES / ENZYMOLOGIE	100
MÉTABOLISME GLUCIDIQUE : GLYCOLYSE + KREBS + NEOGLUCOGENESE	116
GLYCOLYSE	117
CYCLE DE KREBS	121
NÉOGLUCOGENESE	123
GLYCOGÉNOGENÈSE ET GLYCOGENOLYSE	125
EXERCICES D'APPLICATION : METABOLISME GLUCIDIQUE	127
MÉTABOLISME LIPIDIQUE : CÉTOLYSE + CÉTOGENÈSE	148
EXERCICES / METABOLISME LIPIDIQUE (1)	151
METABOLISME LIPIDIQUE : LIPOGENÈSE ET LIPOLYSE	155
EXERCICES / METABOLISME LIPIDIQUE (2)	158
MÉTABOLISME LIPIDIQUE : LA BETA OXYDATION	164
MÉTABOLISME LIPIDIQUE : HELICE DE WAKIL	167
MÉTABOLISME LIPIDIQUE : CHOLESTEROL	173
EXERCICES / MÉTABOLISME LIPIDIQUE (3)	176
MÉTABOLISME PROTIDIQUE	183
EXERCICES / MÉTABOLISME PROTIDIQUE	187
BIO-ENERGETIQUE / CHAINE RESPIRATOIRE MITOCHONDRIALE	193
EXERCICES D'APPLICATION – BIO ENERGETIQUE	194
EXERCICES / INTERCONVERSION DES METABOLISMES	202
CYCLE CELLULAIRE ET ACIDES NUCLEIQUES	212

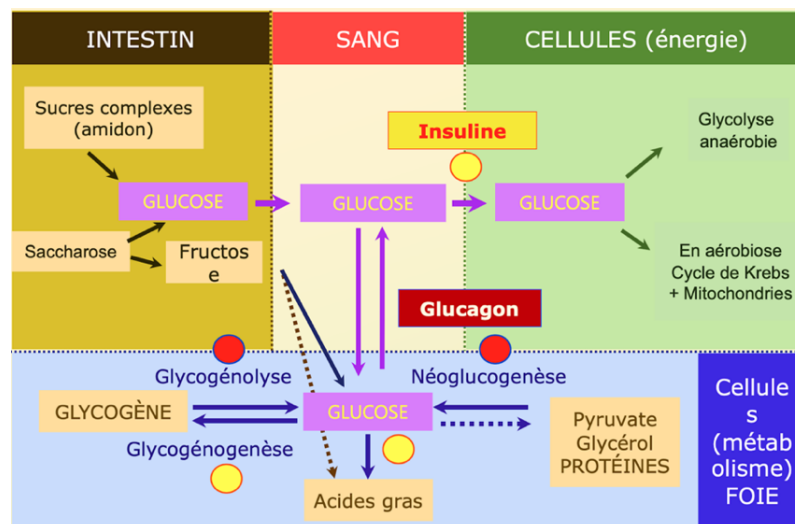
EXERCICES / CYCLE CELLULAIRE ET ACIDES NUCLEIQUES	214
EXPRESSION GÉNÉTIQUE.....	222
EXERCICES / EXPRESSION GENETIQUE	224
PARTIE 2 : PHYSIOLOGIE.....	235
LA CELLULE ET LES ORGANITES.....	235
LES TISSUS ÉPITHÉLIAUX ET CONJONCTIFS.....	246
TISSUS MUSCULAIRES	267
MILIEU INTERIEUR PARTIE 1 : SANG ET LYMPHE.....	281
VAISSEAUX SANGUINS	293
HEMOGLOBINE	300
CŒUR ET CIRCULATION SANGUINE	317
LA RESPIRATION (APPAREIL RESPIRATOIRE).....	338
LE SYSTEME RENAL ET URINAIRE.....	358
LE SYSTEME NERVEUX – SYSTEME NEURO-MUSCULAIRE	379
SYSTEME ENDOCRINIEN - GENERALITÉS	400
SYSTEME ENDOCRINIEN – PANCREAS ET GLANDES SURRENALES.....	406
SYSTEME ENDOCRINIEN – THYROÏDE ET PARATHYROÏDES.....	410
LES GÉNÉRALITÉS SUR LE SYSTEME DIGESTIF.....	424
VOIES DIGESTIVES SUPÉRIEURES (BOUCHE, ŒSOPHAGE ET PHARYNX).....	437
ESTOMAC	445
INTESTIN GRELE / PARTIE 1	464
INTESTIN GRELE PARTIE 2	467
COLON ET RÉGION RECTO-ANALE.....	494
PANCREAS	504
FOIE.....	520
VÉSICULE BILIAIRE.....	539
ADAPTATION BIOCHIMIQUE ET PHYSIOLOGIQUE/ ADAPTATION A L'EXERCICE PHYSIQUE	544
EQUILIBRE ACIDO BASIQUE.....	559
METABOLISME PHOSPHOCALCIQUE.....	564
METABOLISME DE L'ALCOOL.....	570
RÉGULATION FAIM, SATIÉTÉ, SOIF	578
METABOLISME DU FER	582
SYSTEME REPRODUCTEUR FÉMININ.....	591
SYSTEME REPRODUCTEUR MASCULIN.....	594

GROSSESSE ET LACTATION	609
SYSTEME IMMUNITAIRE	621

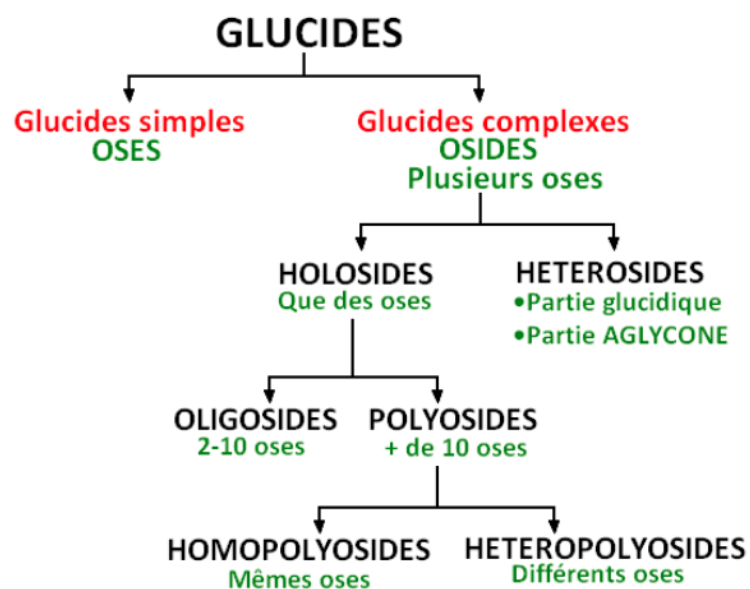
LES GLUCIDES

LES SCHÉMAS UTILES

Le trajet du glucose dans le sang et les cellules



La classification des glucides



Les hexoses en Fischer

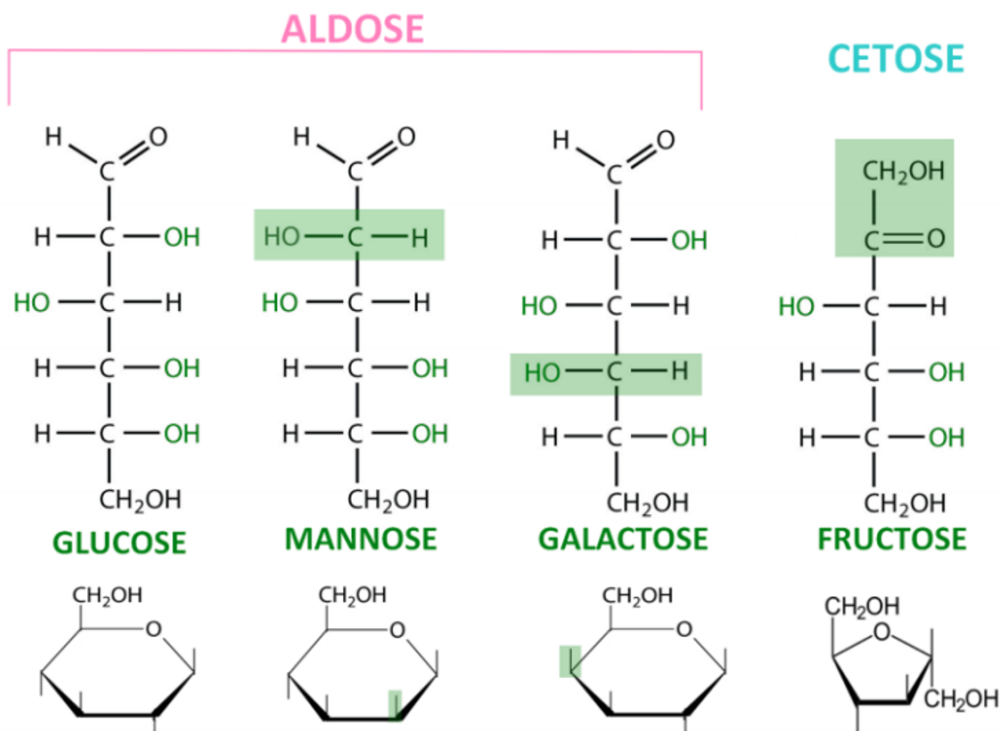


Tableau de synthèse Amidon / Glycogène

	Amidon	Glycogène
Origine	Végétale	Animale
Source	Exogène : Alimentation	Endogène : Synthèse hépatique
Structure	2 polymères de glucose : Amylose & Amylopectine	1 polymère de glucose
Liaisons osidiques	Amylose α (1 -4) Amylopectine α (1 -4) et ramifications en α (1 -6)	α (1-4) et ramifications en α (1- 6)
Structure spatiale	Forme hélicoïdale et arborescente	Forme buissonnante
Caractère réducteur	Non	Non
Digestion : lieu d'hydrolyse	Intestin grêle : Duodénum, jéjunum	Intestin grêle : Duodénum, jéjunum
Enzymes d'hydrolyse	Amylase salivaire et pancréatique puis maltase et dextrinase	Amylase salivaire et pancréatique puis maltase et dextrinase
Produit d'hydrolyse	α -D-glucopyranose	α -D-glucopyranose
Propriétés	L'amylose est mise en évidence par l'eau iodée : couleur bleue noire. La cuisson augmente l'IG, donc l'index glycémique	Réserve de glucose mobilisable dans l'immédiat. Stocké dans le foie pour réguler la glycémie. Stocké dans les muscles pour leur consommation

Exercice 1 : Définitions

1. Définir ce qu'on appelle les séries : séries D et les séries L et dessiner le D-glycéraldéhyde et son énantiomère.
2. Écrire les deux énantiomères du ribose.
3. Définir les termes de stéréoisomères, épimères, énantiomères.
4. Qu'est-ce qu'un carbone asymétrique et comment peut-on le repérer ?

Exercice 2 : Fischer et isomères

1. Écrire le Fischer de l'épimère 4 du D-glucose. Quelle est cette molécule ?
2. Écrire le Fischer de l'épimère 2 du D-glucose. Quelle est cette molécule ?
3. Expliquer ce qu'est la représentation de Fischer.

Exercice 3 : Haworth

1. Qu'est-ce que la représentation de Haworth d'un ose ?
2. Sous quelle forme peut-on représenter un cycle dans la représentation de Haworth. Indiquez les deux formes et les représenter.
3. Écrire le sucre suivant : **β -L-galactopyranose, le α -D-glucofurannose et le β -D-fructofuranose.**

Exercice 4 : Étude du saccharose

1. Écrire la formule chimique du saccharose puis donnez sa nomenclature. Réagit-il à la liqueur de Fehling, et si oui pourquoi ?
2. Placez le saccharose dans la classification des glucides.
3. Qu'est-ce que le saccharose ? Que génère son hydrolyse ?
4. Définir le pouvoir sucrant et donner le glucide de référence pour le déterminer.

Exercice 5 : Extrait d'Annales BTS

Les aliments d'origine végétale sont de plus en plus présents dans l'assiette. L'amidon, présent dans ces produits, constitue la principale source de glucose de l'alimentation.

1.1/ L'amidon est un polyholoside, composé de deux formes moléculaires.

1.1.1/ Définir le terme souligné et nommer les deux formes moléculaires en question.

1.1.2/ Présenter ces deux formes moléculaires et écrire la structure chimique de chacune d'elles (on se limitera, dans chaque cas, à la représentation de l'enchaînement caractéristique de trois unités glucose).

Exercice 6

1/ Remplir le tableau suivant :

Oside	Oses qui le composent	Type de liaison	Nom de l'enzyme qui hydrolyse	Ose réducteur (sucre réducteur)
Saccharose				
Lactose				
Maltose				
isomaltose				
Glycogène				
Amidon				
Cellulose				

2/ Que signifie la présence d'un composé bleu-noir avec l'eau iodée (Annales) ?

3/ Que signifie l'apparition d'un composé rouge brique (liqueur de Fehling) ?

4/ Justifier l'appellation de glucides et complexes sur la base de leur structure biochimique.

Exercice 7 : Analyse de document (Extrait d'annales).

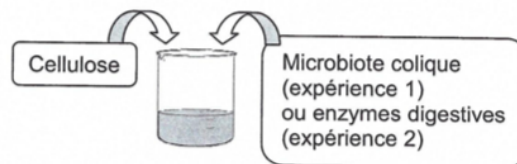
- 8.1 Justifier l'apparition d'un précipité rouge brique dans ce test (cf. doc. 1). En déduire l'objectif de cette expérience.
- 8.2 Exploiter les résultats du doc. 1 et conclure sur le rôle du microbiote et des enzymes digestives vis-à-vis de la cellule

Annexes

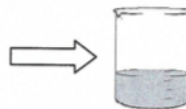
Document 1 : protocole des expériences et résultats

Protocole

Étape 1 : Mise en présence
(Température 37°C)

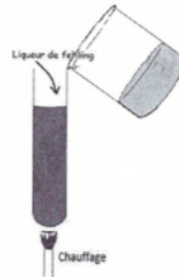


Étape 2 : Élimination du microbiote (expérience 1)
ou des enzymes digestives (expérience 2)



Étape 3 : Test à la liqueur de Fehling (LF)

Les solutions issues des 2 expériences sont
mélangées à de la LF (en milieu basique)
puis chauffées.

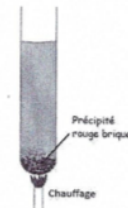


Résultats

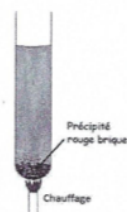
Témoin négatif
(Eau + LF) :



Témoin positif
(Glucose + LF) :



Résultat de l'expérience 1 :



Résultat de l'expérience 2 :



CORRECTION SUR LES GLUCIDES

Exercice 1 : Définitions

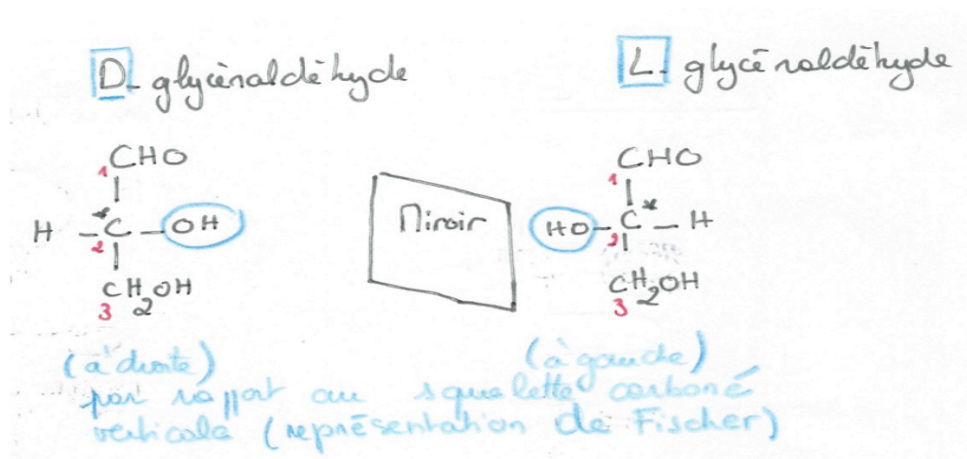
- 1/ Définir ce qu'on appelle les séries : séries D et les séries L et dessiner le D-glycéraldéhyde et son énantiomère.
- 2/ Écrire les deux énantiomères du ribose.
- 3/ Définir les termes de stéréoisomères, épimères, énantiomères.
- 4/ Qu'est-ce qu'un carbone asymétrique et comment peut-on le repérer ?

Corrigé

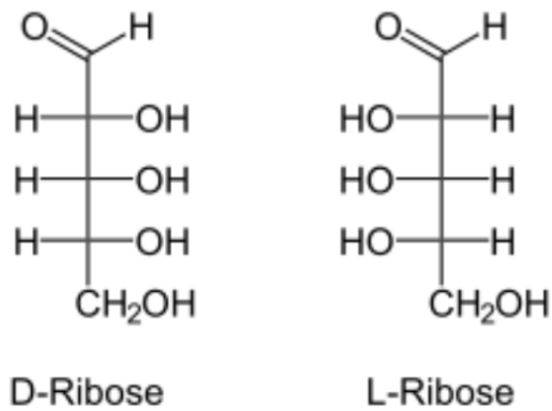
1.

Les séries D et L définissent 2 énantiomères définis par rapport à la fonction alcool secondaire portée par l'avant dernier carbone, le C n-1.

L'un est dit de la série D => la fonction hydroxyle portée par le carbone asymétrique n-1 est orientée à droite par rapport à la représentation de Fischer.
L'autre est dit de la série L => la fonction hydroxyle portée par le carbone asymétrique n-1 est orientée à gauche par rapport à la représentation de Fischer.



2. Voici les deux énantiomères du ribose.



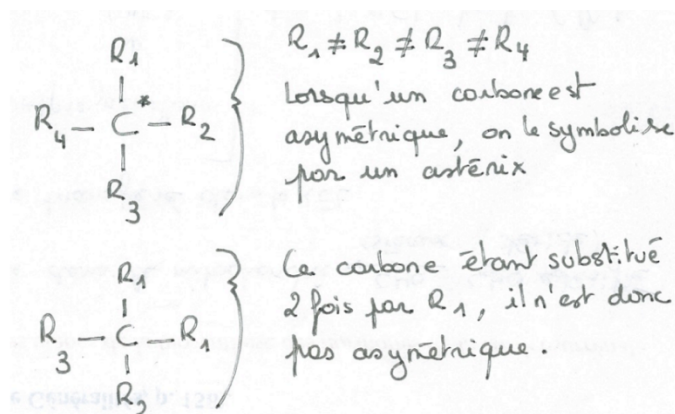
3. **Stéréoisomères** = Composés chimiques possédant la même formule brute, mais dont les formules développées sont différentes

Énantiomères = Stéréoisomère dont les représentations sont non superposables, mais l'image dans un miroir l'une de l'autre.

Diastéréoisomères = sont des molécules qui ont le même enchainement d'atomes mais qui ne sont ni superposables, ni l'image l'une de l'autre dans un miroir.

Épimères = Molécules qui ne diffèrent que par la configuration d'un seul carbone asymétrique.

4. Il s'agit d'un carbone portant quatre substituants différents (ou 4 fonctions différentes).
On le repère par un astérix *.

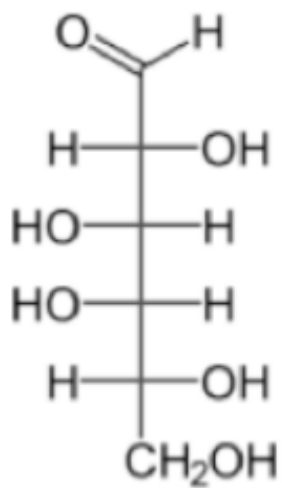


Exercice 2 : Fischer et isomères

4. Écrire le Fischer de l'épimère 4 du D-glucose. Quelle est cette molécule ?
5. Écrire le Fischer de l'épimère 2 du D-glucose. Quelle est cette molécule ?
6. Expliquer ce qu'est la représentation de Fischer.

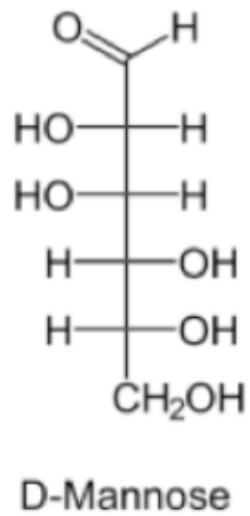
Corrigé

1. Épimère 4 du D-Glucose = D galactose



D-Galactose

2. Épimère 2 du D-glucose = D-Mannose



3. La représentation de Fischer est une manière conventionnelle de représenter des molécules organiques en 2 D. C'est une représentation plane sous forme d'une ligne verticale avec le carbone le plus en haut. Les substitués des carbones sont placés à gauche ou à droite.

Exercice 3 : Haworth

4. Qu'est-ce que la représentation de Haworth d'un ose ?
5. Sous quelle forme peut-on représenter un cycle dans la représentation de Haworth.
Indiquez les deux formes et les représenter.
6. Écrire le sucre suivant : **β -L-galactopyranose**, le **α -D-glucofurannose** et le **β -D-fructofuranose**.

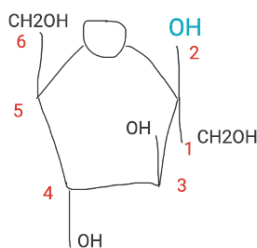
Corrigé :

1. Il s'agit d'une représentation spatiale pour faire apparaître les glucides sous forme hémiacétalique, c'est-à-dire cyclique. Elle tient compte de l'organisation spatiale des atomes les uns par rapport aux autres.
2. Cycle pyrane (6 cotés) et cycle furane (5 côtés)

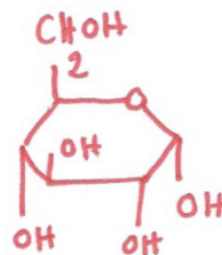


3.

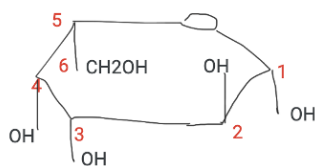
β -D - Fructofuranose



α -D-glucopyranose.



β -L - Galactopyranose

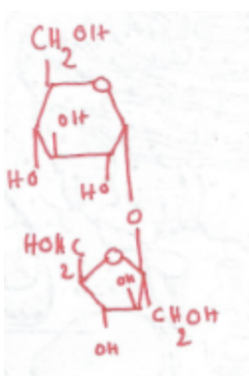


Exercice 4 : Étude du saccharose

5. Écrire la formule chimique du saccharose puis donnez sa nomenclature. Réagit-il à la liqueur de Fehling, et si oui pourquoi ?
6. Placez le saccharose dans la classification des glucides.
7. Qu'est-ce que le saccharose ? Que génère son hydrolyse ?
8. Définir le pouvoir sucrant et donner le glucide de référence pour le déterminer.

Corrigé

1.



2. Le saccharose est un glucide complexe (donc hydrolysable). Il s'agit d'un diholoside.
3. Le sucre de table. = son hydrolyse génère du glucose et du fructose.
4. Le pouvoir sucrant (propriétés édulcorantes : capacité à donner un goût sucré) du saccharose sert de référence pour évaluer le pouvoir sucrant de tous les autres sucres. La solution au goût de référence est une solution de 30 g de saccharose dans un litre d'eau à 20 °C.
Pour déterminer le pouvoir sucrant d'un sucre il faut donc fabriquer une solution ayant le même goût sucré que la solution de référence et calculer le rapport entre la masse de saccharose (30 g) et la masse du sucre (x) dont on veut connaître le pouvoir sucrant qui a permis d'obtenir la solution. Le pouvoir sucrant est égal en fait à 30/x.

Exercice 5 : Extrait d'annales BTS

Les aliments d'origine végétale sont de plus en plus présents dans l'assiette. L'amidon, présent dans ces produits, constitue la principale source de glucose de l'alimentation.

1.1/ L'amidon est un polyholoside, composé de deux formes moléculaires.

1.1.1/ Définir le terme souligné et nommer les deux formes moléculaires en question.

1.1.2/ Présenter ces deux formes moléculaires et écrire la structure chimique de chacune d'elles (on se limitera, dans chaque cas, à la représentation de l'enchaînement caractéristique de trois unités glucose).

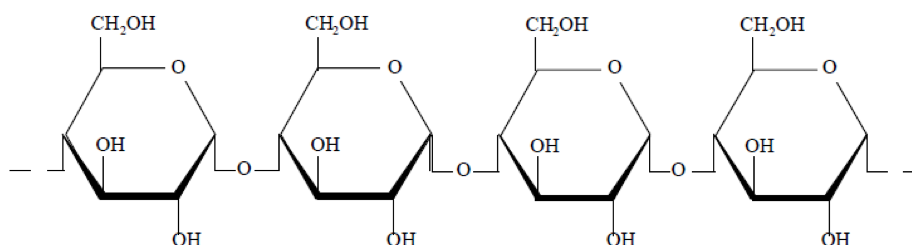
Corrigé

1.1.1. Un polyholoside est un oside formé d'un nombre élevé d'oses. Les deux formes moléculaires sont l'amylose et l'amylopectine.

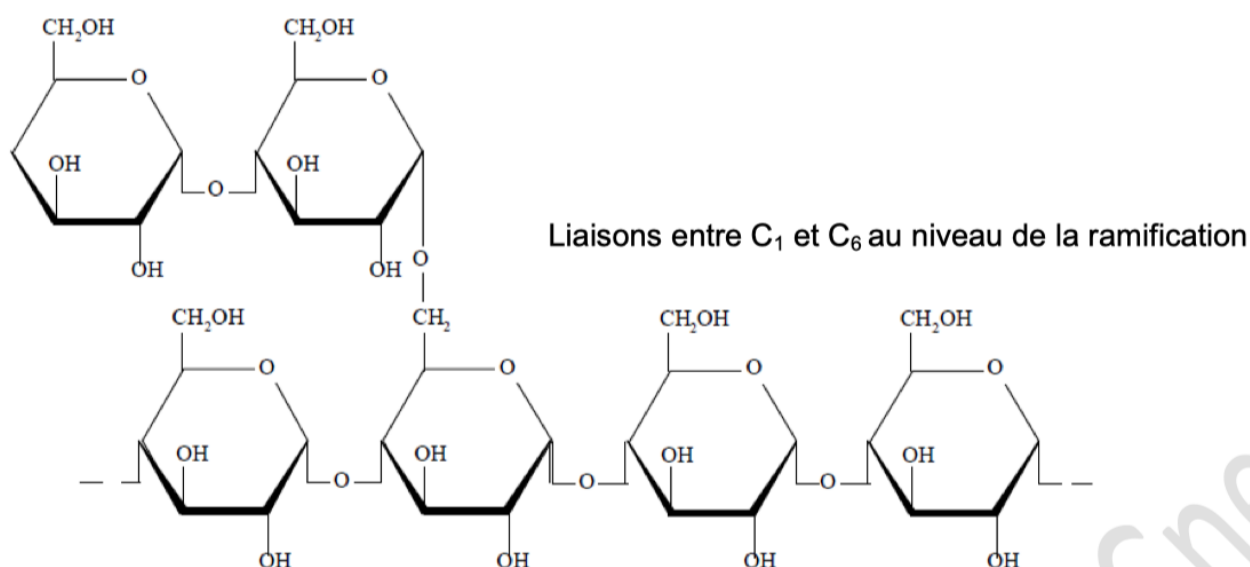
1.1.2. L'**amylose** est un polymère formé par des chaînes linéaires de glucose. Les unités glucose sont liées entre elles par des liaisons α -1,4.

L'**amylopectine** est un polymère de glucose ramifié qui est formé par des chaînes linéaires de glucose liés par des liaisons α -1,4 et présentant des ramifications à l'aide de liaisons α -1,6.

Structure de l'amylose



Structure chimique de l'amylopectine



Exercice 6

Corrigé

Osides	Oses qui le composent	Type de liaison	Nom de l'enzyme qui hydrolyse	Ose réducteur (sucre réducteur)
Saccharose	Glucose (Glc) + fructose (Fru)	α 1 – b2	Saccharase	NON
Lactose	Galactose (Gal) + glucose (Glc)	β 1-4	Lactase	OUI
Maltose	Glucose (Glc) + glucose (Glc)	α 1-4	Maltase	OUI
isomaltose	Glucose (Glc) + glucose (Glc)	α 1-6	Iso maltase	OUI
Glycogène Amidon	Glucose x n	α 1-4 (amylose) + α 1-6 (amylopectine)	Amylase	NON car trop de liaisons
Cellulose	Glucose x n	β 1-4	Cellulase	NON car trop de liaisons

2/ Que signifie la présence d'un composé bleu-noir avec l'eau iodée (Annales) ?

La coloration **bleu-noir avec l'eau iodée** indique la **présence d'amidon**.

3/ Que signifie l'apparition d'un composé rouge brique (liqueur de Fehling) ?

La liqueur de Fehling est un réactif utilisé pour détecter les sucres réducteurs (comme le glucose ou le maltose). Elle met en évidence une hydrolyse la plupart du temps.

4/ Justifier l'appellation de glucides et complexes sur la base de leur structure biochimique.

Un glucide simple est un glucide formé d'une seule molécule alors qu'un glucide complexe est formé de plusieurs molécules (plusieurs monomères).

Exercice 7 : Analyse de document (Extrait d'Annales).

8.3 Justifier l'apparition d'un précipité rouge brique dans ce test (cf. doc. 1). En déduire l'objectif de cette expérience.

Au cours de cette expérience, l'apparition d'un précipité rouge brique indique la présence de glucides réducteurs, ça ne peut être que le glucose (seul ose qui forme la cellulose).

L'objectif est la mise en évidence de la libération du glucose après hydrolyse de la cellulose par les enzymes du microbiote.

8.4 Exploiter les résultats du doc. 1 et conclure sur le rôle du microbiote et des enzymes digestives vis-à-vis de la cellule

Les résultats de ce test montrent clairement :

- **Expérience 1** : en présence du microbiote il y a apparition d'un précipité rouge brique, il y a donc eu réduction de la liqueur de Fehling par le glucose libéré à partir de la cellulose, sous l'action du microbiote.
- **Expérience 2** : en présence d'enzymes digestives, il n'y a pas de précipité rouge donc pas de présence de glucose. La cellulose n'a pas été hydrolysée.

- **Conclusion** : au travers de ces résultats, nous pouvons conclure que contrairement au microbiote, l'Homme ne possède pas d'enzymes digestives capables de dégrader (donc de digérer) la cellulose, autrement dit capables d'hydrolyser les liaisons $\beta 1 \rightarrow 4$.

QCM LES GLUCIDES : Choisir la bonne réponse

Question 1 : Les glucides sont principalement composés de :

- A. Carbone, hydrogène et oxygène
- B. Carbone, hydrogène, oxygène et azote
- C. Carbone, oxygène et phosphore
- D. Carbone, hydrogène, oxygène et soufre

Question 2 : La formule générale $(CH_2O)_n$ est utilisée pour décrire :

- A. Les acides aminés
- B. Les lipides
- C. Les glucides
- D. Les acides nucléiques

Question 3 : Parmi les propositions suivantes, lequel est un monosaccharide ?

- A. Saccharose
- B. Maltose
- C. Glucose
- D. Amidon

Question 4 : La principale différence entre l'amylose et l'amylopectine est :

- A. L'amylose est linéaire, tandis que l'amylopectine est ramifiée
- B. L'amylose est ramifiée, tandis que l'amylopectine est linéaire
- C. Les deux sont linéaires mais diffèrent par leur taille
- D. Les deux sont ramifiées de manière identique

Question 5 : Le glycogène, forme de réserve de glucose chez l'animal, se trouve principalement dans :

- A. Le sang
- B. Les os
- C. Le foie et les muscles
- D. Le tissu nerveux

Corrigé

1A - 2C - 3C-4A -5C