

TP 6.1 – Les glucides

Objectifs :

- ▶ Étudier la structure des glucides.
- ▶ Comprendre la différence entre un sucre rapide et un sucre lent.

Contexte : Les glucides sont une part essentielle de notre alimentation. Tous les glucides que nous ingérons sont transformés en glucose au cours de la digestion, qui peut ensuite être utilisé par nos cellules.

→ Quelle est la structure des glucides ?

Document 1 – Sucres rapides et sucres lents

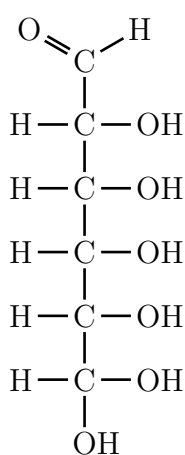
On classe les glucides en deux catégories :

- les **sucres rapides**, qui sont des molécules simples composées d'un groupe carbonyle et d'au moins 2 groupes hydroxyle. Les sucres rapides sont facilement digérés ;
- les **sucres lents**, qui sont composés de plusieurs sucres rapides liés entre eux.

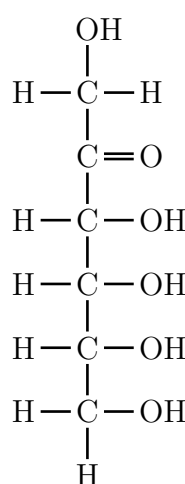
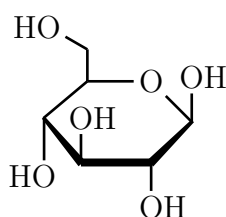
L'assimilation des sucres lents par l'organisme est... lente et permet un apport régulier en sucre rapide pendant toute la digestion.

On trouve des sucres rapides dans les fruits, le miel, la farine blanche, le riz blanc et la plupart des sodas et sucreries. Les sucres lents se trouvent dans les féculents (pomme de terre, maïs, blé, etc.), les légumineuses (haricot rouge, pois chiche, etc.), la farine complète ou le riz complet.

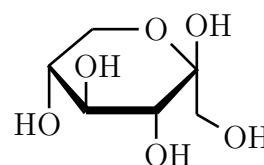
Document 2 – Le glucose et le fructose sous forme linéaire et cyclique



Glucose



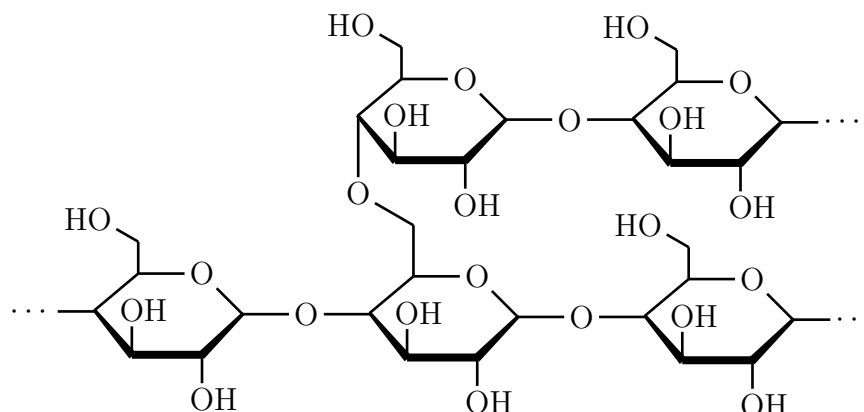
Fructose



1 – À partir de la forme linéaire du glucose et du fructose, entourer et nommer les fonctions organiques présentes dans ces deux molécules.

2 – Donner la formule brute du glucose et du fructose. Ces molécules sont-elles isomères ?

Document 3 – Une partie de l'amidon



Amylopectine, molécule composant l'amidon

3 – Indiquer, en justifiant, dans quelle catégorie de glucide est l'amidon.

Document 4 – Le test de Fehling

Le test à la liqueur de Fehling permet de déterminer si une solution contient des fonctions aldéhydes.

- ▶ Mélanger 0,5 mL de liqueur de Fehling avec 1 mL de solution à tester dans un tube à essais.
- ▶ Chauffer le tube à essais contenant le mélange quelques minutes dans un bécher contenant ~20 mL d'eau pour réaliser un bain-marie.

	Présence d'aldéhyde	Présence de cétone
Observation dans le tube à essais	Apparition d'un précipité rouge brique	La solution reste bleue.

Récupérer le bac contenant le support avec les deux tubes à essais et la pince en bois. Brancher le réchaud électrique **et prévenir votre prof pour un rappel de sécurité** (pas de gants au dessus d'une surface chaude, manipulation du tube chauffé avec une pince en bois).

Mettre en œuvre le protocole expérimental du document 4 permettant de distinguer des solutions de glucose et de fructose.

4 – Indiquer si un des deux tubes contient du glucose et préciser l'observation qui permet de l'affirmer.

Activité 6.1 – Les lipides

Objectifs :

- ▶ Étudier la structure des lipides.
- ▶ Comprendre la composition d'un triglycéride.

Contexte : Les lipides sont les molécules composants les matières grasses et ne sont pas solubles dans l'eau. Ils entrent dans la constitution de la membranes de nos cellules et forment aussi une importante réserves d'énergie dans notre organisme.

→ Quelle est la structure des lipides ?

Document 1 – Structure d'un lipide

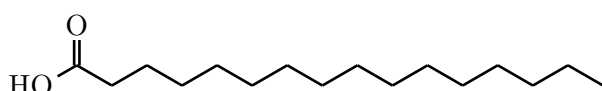
Les lipides constituent la matière grasse du vivant. Les lipides sont des molécules **hydrophobes**, qui ne se mélangent pas avec l'eau.

Les lipides peuvent se trouver sous formes solide (cire, graisse), ou liquide (huile).
On va étudier deux types de lipides : les acides gras et les triglycérides.

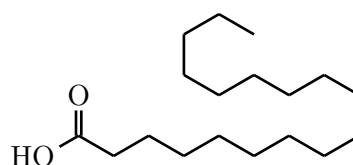
Document 2 – Les acides gras

Les **acides gras** sont des **acides carboxyliques** qui possèdent une longue chaîne carbonée sans ramification. Les acides gras peuvent être

- **saturés** (en hydrogène) si la chaîne carbonée ne comporte que des liaisons carbone-carbone simples ;
- **insaturés** si la chaîne carbonée comporte au moins une liaison carbone-carbone double.



Acide palmitique, un acide gras **saturé**.



Acide oléique, un acide gras **insaturé**.

Les acides gras saturés ont une formule brute de la forme $C_nH_{2n}O_2$.

Dans le cadre d'une alimentation saine, il faut limiter les acides gras saturés et privilégier les lipides riches en acides gras insaturés.

Document 3 – Quelques acides gras et leurs sources

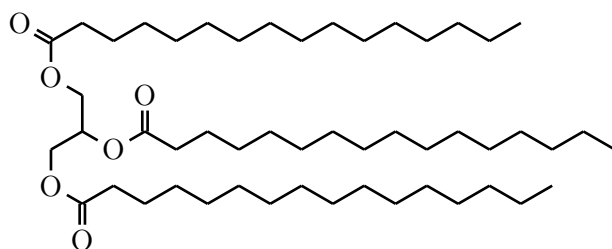
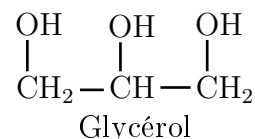
Acide gras	Acide stéarique	Acide palmitique	Acide oléique	Acide α -linoléique
Formule brute	$C_{18}H_{36}O_2$	$C_{16}H_{32}O_2$	$C_{18}H_{34}O_2$	$C_{18}H_{32}O_2$
Sources dans l'alimentation	Bœuf, mouton, porc, beurre	Huile de palme, huile de coco	Olive, amande, avocat, noisette	Tournesol, colza, maïs, cacahuète

1 – Entourer et nommer les familles organiques présentes dans l'acide palmitique et oléique.

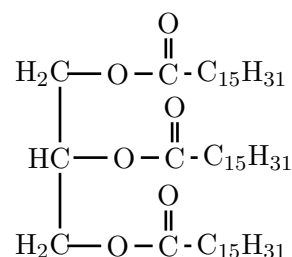
2 – Indiquer si l'acide stéarique et l'acide oléique sont saturés ou insaturés.

Document 4 – Les triglycérides

Les **triglycérides** sont des **triesters** composés d'un **glycérol** et de trois **acides gras** (pas forcément trois fois le même).

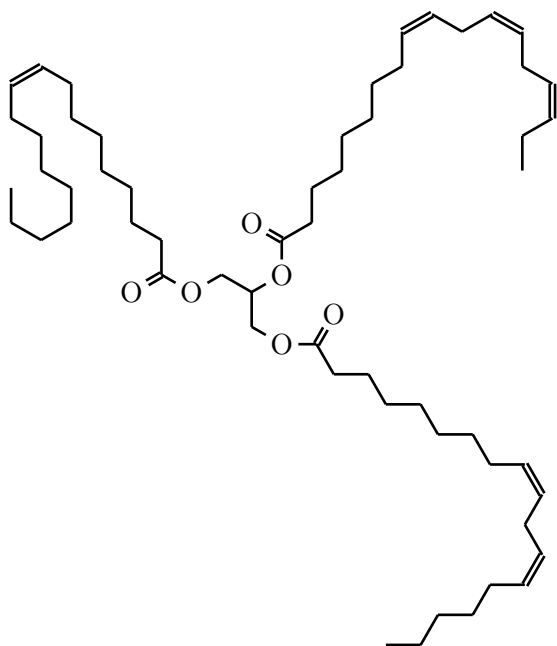


ou



↑ Tripalmitine, triglycéride composé d'un glycérol et de trois acide palmitique

← Triglycéride composé de trois acides gras différents.



Un triglycéride est **insaturé** s'il comporte **au moins un** acide gras insaturé.

Les triglycérides compose la majorité des lipides.

Document 5 – Acide gras et cholestérol

Les acides gras saturés ou les triglycérides saturés augmentent la présence de cholestérol dans le sang.

S'il y a trop de cholestérol dans le sang, on parle **d'hypercholestérolémie**, ce qui entraîne la formation de plaques graisseuses sur les parois sanguines. Ce rétrécissement des vaisseaux sanguins gêne la circulation sanguine dans le corps, ce qui peut mener à des accidents cardiovasculaires.

3 – Repérer et entourer les fonctions ester dans tous les triglycérides du document 4.

4 – Entourer tous les glycérol estérifié dans les triglycérides du document 4.

5 – Quels aliments faut-il éviter si on souffre d'hypercholestérolémie ?

Activité 6.2 – Les protéines

Objectifs :

- ▶ Étudier la structure des protéines et des acides aminés.

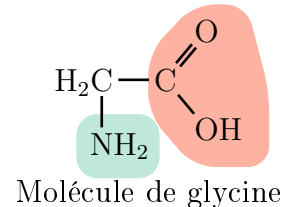
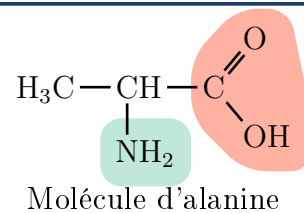
Contexte : Les protéines sont des molécules complexes qui permettent à nos organismes de fonctionner en remplissant en ensemble varié de rôles en son sein.

→ Quelle est la structure des protéines ?

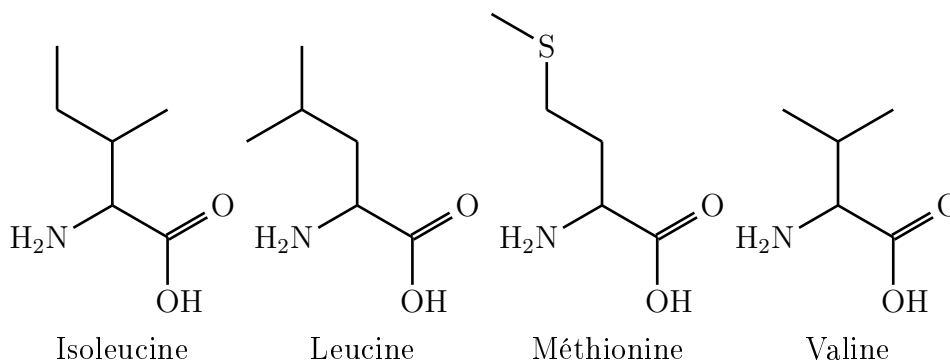
Document 1 – Acides alpha-aminés

Les **acides α -aminés (alpha-aminés)** sont des molécules composées d'une fonction **acide carboxylique** et d'une fonction **amine**, d'où leur nom. Ces deux fonctions sont liées au même carbone fonctionnel.

Sur Terre, les organismes vivants synthétisent et utilisent 20 acides aminés. Parmi ces 20 acides aminés, 9 ne sont pas synthétisés par le corps humain, on dit que ce sont des **acides aminés essentiels**, qui doivent être apportés par une alimentation équilibrée.



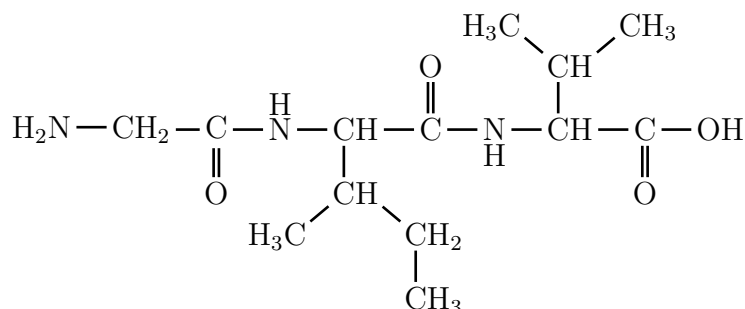
Document 2 – Quelques acides α -aminés essentiels



1 – En identifiant ses groupes fonctionnels, Justifier que l'isoleucine est un acide α -aminé.

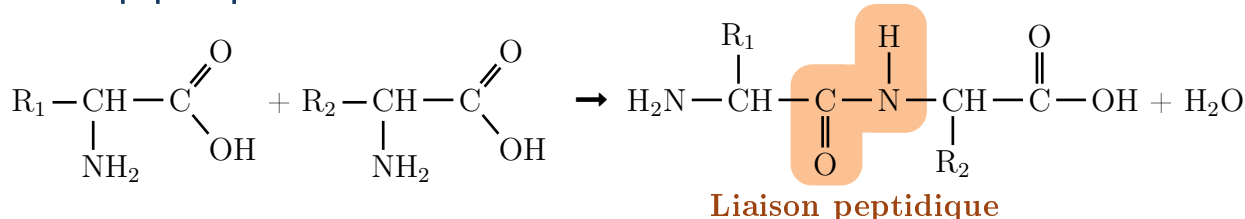
2 – Entourer les groupes fonctionnels de la leucine et de la méthionine.

Document 3 – Séquence de 3 acides α -aminés dans l'insuline humaine



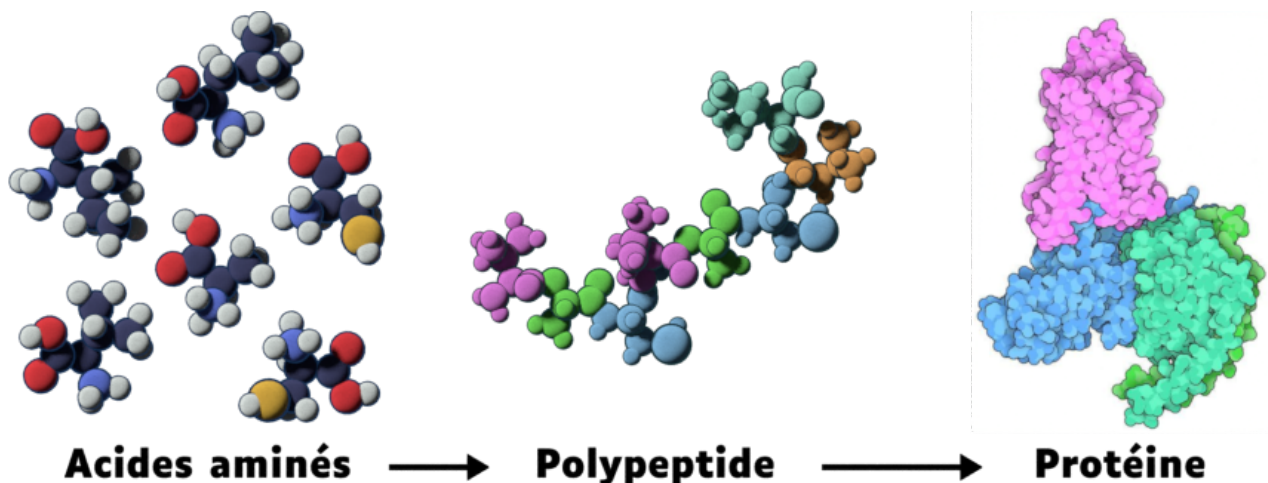
Document 4 – Les protéines

Deux acides aminés peuvent se lier quand un groupe carboxyle réagit avec un groupe amine, c'est la **liaison peptidique**.



Comme tous les acides aminés possèdent un **groupe amine** et un **groupe carboxyle**, cette réaction peut se répéter pour former une chaîne d'acides aminés appelée **polypeptide**.

Une **protéine** est un polypeptide qui s'est replié sur lui même. Ce repliement lui donne une structure tridimensionnelle unique, qui lui confère une **fonction biologique** particulière.



Document 5 – Rôle des protéines dans l'organisme

Les protéines sont omniprésentes dans tous les organismes vivants : elles sont les petites ouvrières qui en assure le bon fonctionnement.

Elles remplissent un ensemble varié de fonctions, de l'échelle d'une cellule (réplication ou transcription de l'ADN, fabrication de protéines, structure de la cellule, etc.), à l'échelle du corps entier (transport d'oxygène, transmission d'information, structure des muscles, etc.).

Par exemple, l'hémoglobine permet de transporter le dioxygène des poumons jusqu'aux cellules. L'insuline permet de signaler aux cellules de capter le glucose qui circule dans le sang. Des enzymes digestives permettent de digérer les glucides complexes pour les transformer en glucose. Contrairement aux glucides et aux lipides, les protéines sont dénaturées en **urée dans le foie** une fois utilisées. L'urée est ensuite évacuée par les urines.

3 – Nommer le groupe caractéristique formé au cours de la liaison peptidique.

4 – Découper en 3 acides α-aminés la séquence dans l'insuline présentée dans le document 3 et les nommer en vous aidant des documents 1 et 2 pour reconnaître leur structure.

TP 6.2 – Les vitamines

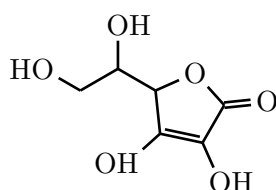
Objectifs :

- ▶ Comprendre ce que c'est qu'une vitamine.
- ▶ Étudier un exemple de vitamine : la vitamine C.

Contexte : Contrairement aux glucides, lipides et protéines, les vitamines n'ont pas de structures particulière distinguable. Les vitamines sont simplement des molécules essentielles au bon fonctionnement du corps humain. On va étudier un exemple de vitamine : la vitamine C.

→ Quelle sont les propriétés de la vitamine C ?

Document 1 – La vitamine C : l'acide ascorbique



↑ Acide ascorbique, de formule brute $C_6H_8O_6$

La vitamine C est une molécule, l'acide ascorbique. Elle remplit plusieurs fonctions dans l'organisme :

- défense contre les infections virales ou bactériennes ;
- protection contre le vieillissement des cellules grâce à son action anti-oxydante ;
- protection de la paroi des vaisseaux sanguins ;
- meilleur assimilation du fer ;
- formation du collagène ;
- cicatrisation des plaies ; etc.

1 – Recopier la molécule composant la vitamine C, puis entourer et nommer les fonctions organiques présentes.

Document 2 – Mise en évidence des propriétés de la vitamine C

Le permanganate de potassium est une **solution oxydante**. En milieu acide et en présence de fonction alcool, le permanganate de potassium se décolore (la solution passe de violette à transparente).

Le protocole suivant est réalisé :

- ▶ un comprimé de vitamine C est dissout dans de l'eau ;
- ▶ le pH de cette solution est mesuré, on trouve un pH de 4 ;
- ▶ 2 mL de permanganate de potassium est versé dans un tube à essai ;
- ▶ quelques gouttes de solution contenant de la vitamine C sont versées dans le tube à essai ;
- ▶ on observe alors une décoloration de la solution de permanganate.

2 – La solution contenant la vitamine C est-elle acide ? Justifier.

3 – Quelle famille organique de la vitamine C est identifiée par le test réalisé dans le doc. 2 ?

Document 3 – Pourquoi il faut consommer de la vitamine C

« La vitamine C permet de consolider les fibres de collagène, constitutives du tissu conjonctif qui soutient les cellules et structure ainsi les autres tissus. Elle intervient dans la synthèse de molécules impliquées dans la transmission nerveuse (ex. noradrénaline). Elle assure un rôle protecteur des tissus en captant les substances oxydantes. Enfin, elle facilite l'absorption du fer non héminique (présent dans les aliments d'origine végétale comme les légumineuses ou les noix).



Les besoins en vitamine C peuvent être couverts en consommant des fruits [**frais**] tels que les cassis et les agrumes, et des légumes, en particulier le persil et les poivrons.

La pathologie spécifique liée à la carence en vitamine C est le scorbut. Elle se manifeste par un saignement des gencives, un déchaussement des dents ou encore des douleurs des articulations. »

D'après <https://www.anses.fr/fr/content/vitamine-c>

4 – Quelles sont les aliments qui contiennent de vitamine C ? Quels conseils nutritionnels pourrait-on donner à une personne qui a une carence en vitamine C ?

5 – Le scorbut avait disparu en France au cours du XIX^e siècle, mais depuis 2020 ans des cas réapparaissent chez des jeunes enfants dans les populations pauvres. Quelle politique de santé publique pourrait-on mettre en place pour lutter contre le scorbut chez les enfants ?