

Programme scolaire sur ALIMENTATION DE L'HOMME

Durée : 10 semaines de 2 heures

Objectif général : Que l'apprenant soit capable d'évaluer ses besoins alimentaires.

Objectifs d'apprentissage	Contenus	Observation
L'apprenant doit être capable de (d'): - Distinguer les aliments et les nutriments	I. Digestion : 1. Phénomènes physiques et chimiques de la digestion 2. Produits de la digestion	Démontrer que la digestion est un phénomène de simplification moléculaire sous l'action d'une enzyme
- Schématiser le devenir des nutriments	II. Devenir des nutriments : 1. Assimilation 2. Métabolisme cellulaire	Elaborer un tableau montrant les aliments organiques, les enzymes correspondantes et les produits de digestion Expliquer la production d'énergie cellulaire
- Expliquer les rôles des nutriments dans le fonctionnement de l'organisme après leur assimilation	III. Besoins qualitatifs en aliments 1. Besoins en aliment énergétique 2. Besoins en aliment plastique 3. Besoins en aliment fonctionnel	Préciser les rôles des lipides, glucides et protides
- Pratiquer une alimentation rationnelle	IV. Besoins quantitatifs en aliments 1. Dépense énergétique 2. Valeur énergétique des nutriments V. Notion de ration alimentaire et équilibre alimentaire	Indiquer les troubles dus aux carences en vitamine, sels minéraux, eau,...

Contents

I. Digestion	3
1. Phénomènes physiques et chimiques de la digestion.....	4
2. Produits de la digestion	6
II. Devenir des nutriments	7
1. Assimilation	7
2. Métabolisme cellulaire	11
III. Besoins qualitatifs en aliments.....	13
1. Besoins en aliment énergétique	13
2. Besoins en aliment plastique.....	13
3. Besoins en aliment fonctionnel	14
a. Les vitamines.....	14
b. L'eau et les sels minéraux	16
IV. Besoins quantitatifs en aliments.....	17
1. Dépense énergétique	17
2. Valeur énergétique des nutriments	17
V. Notion de ration alimentaire et équilibre alimentaire	18
1. Aliments sains et équilibrés.....	18
2. Notion de sécurité et alimentation.....	19
3. Erreurs alimentaires	20

Sciences de la Vie et de la Terre Première S

Première partie : Biologie

Chapitre V : ALIMENTATION DE L'HOMME

I. Digestion

Après un repas, les aliments ingérés passent dans le tube digestif où ils subissent un ensemble de transformations *mécaniques* et *chimiques* constituant la digestion. **La digestion correspond à une simplification moléculaire des constituants chimiques des aliments ingérés.** Ces derniers sont dégradés de telle sorte que les petites molécules formant leurs unités de construction sont libérées dans l'intestin. **Seules ces petites molécules, appelées nutriments, sont capables de traverser la paroi intestinale et de passer dans le sang,** phénomène qualifié d'absorption intestinale. La circulation correspond au transport, par un appareil spécialisé, l'appareil circulatoire, d'un liquide permettant d'approvisionner en nutriments et en oxygène toutes les cellules de l'organisme et d'en évacuer les déchets produits par leur activité, comme le gaz carbonique résultant de la respiration des cellules.

La digestion est un ensemble de transformations mécaniques et chimiques permettant la réduction des aliments en nutriments assimilables par l'organisme.

Le nutriment est une molécule simple issu des molécules complexes, obtenus à la fin de la digestion.

Le nutriment est assimilable par l'organisme.

Exemples :

- Amidon (dans le pain, pâtes, pommes de terre...) découpé en molécules de glucose
- Lactose (dans le lait) découpé en glucose et galactose.

1. Phénomènes physiques et chimiques de la digestion

La digestion résulte de deux processus :

- La digestion mécanique, qui a lieu dans la bouche et l'estomac. Les aliments sont ramollis et broyés en bouillie appelée chyme par la mastication, puis brassés dans l'estomac par les contractions.
- La digestion chimique, assurée par les sucs gastriques et les enzymes tels que l'amylase (produite par la salive), l'acide chlorhydrique (produite par l'estomac) ou la bile (sécrétée par le foie), qui sert à digérer les graisses.

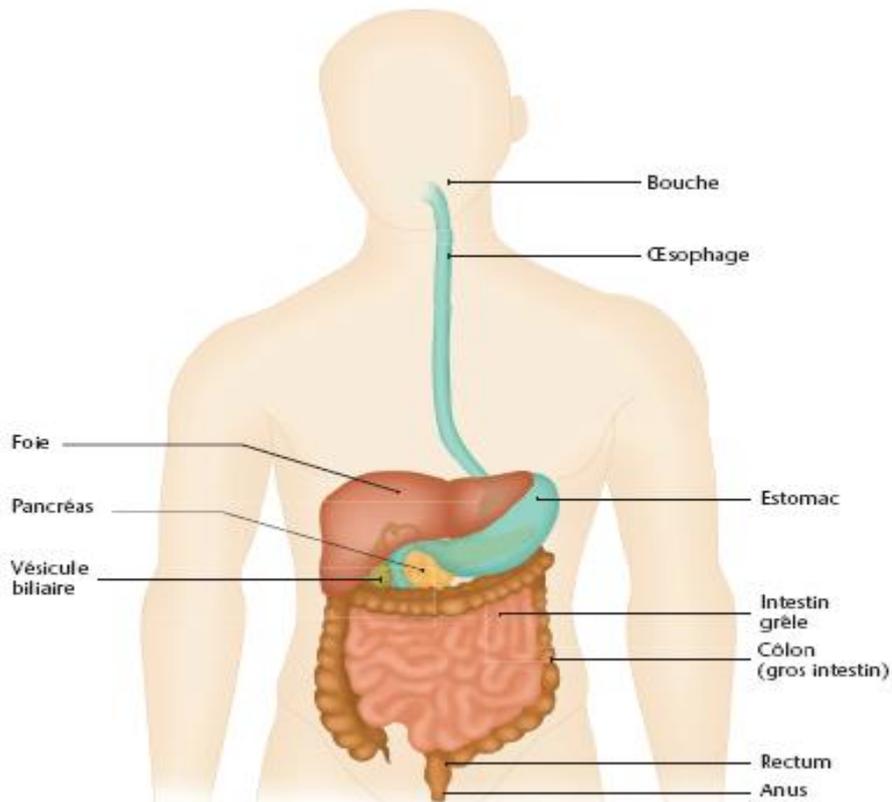


Figure 1 : Schéma du tube digestif et des organes associés

Source : <https://www.vidal.fr/sante/nutrition/corps-aliments/digestion-aliments.html>

Voici les principales étapes de la digestion :

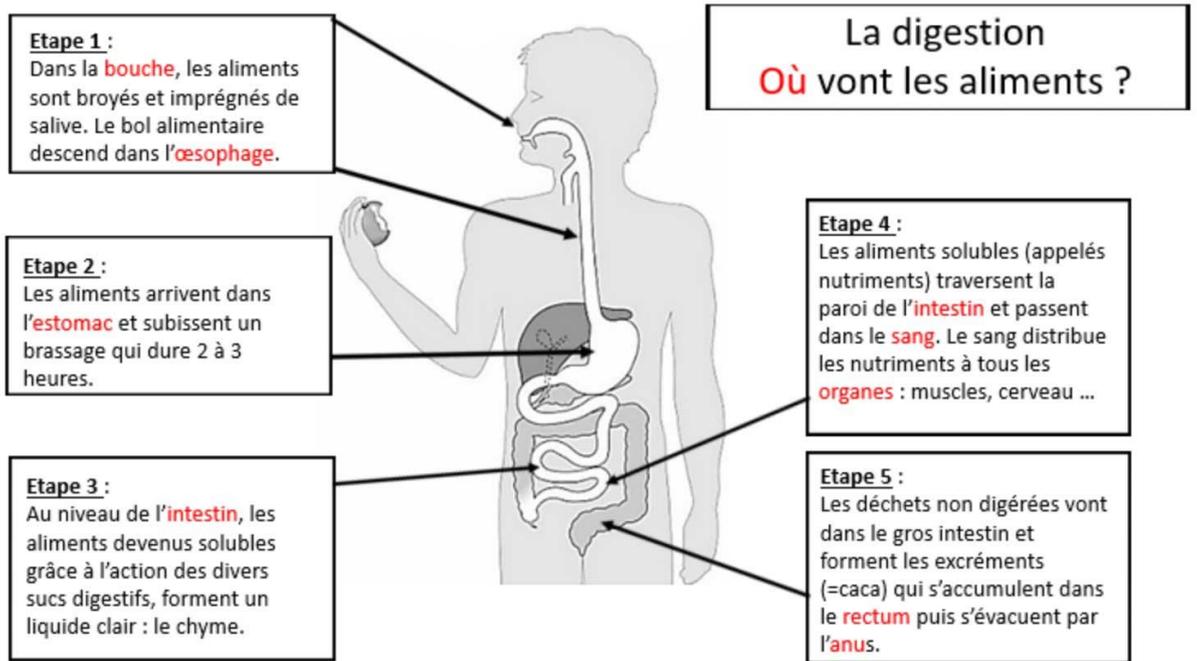


Figure 2 : principales étapes de la digestion

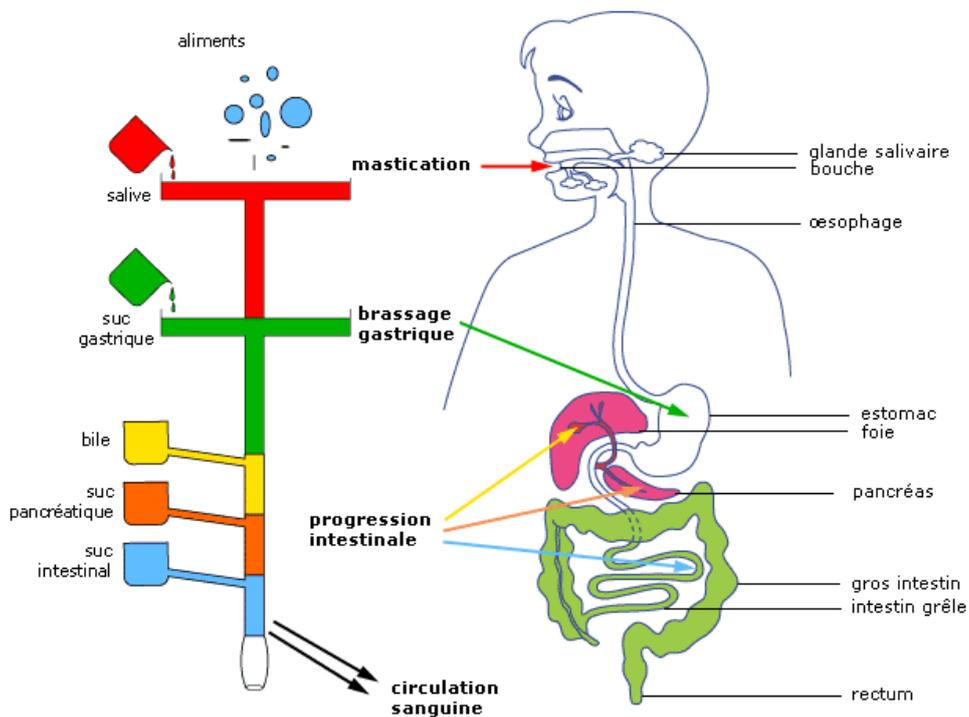


Figure 3 : principales étapes de la digestion

2. Produits de la digestion

Après leur absorption dans le tube digestif, les nutriments passent dans le sang et sont dirigés vers le foie, qui va les distribuer au reste de l'organisme ou les stocker.

La digestion permet d'absorber 90% des protéines, lipides et glucides que nous mangeons. Les substances non digestibles comme les fibres et les débris de parois intestinales des bactéries sont compactées sous forme de selles et évacuées par l'anus.¹

La durée de la digestion (en moyenne 24 heures) varie selon la quantité d'aliments ingérée et leur teneur en graisses : plus un repas est gras, plus sa digestion sera longue.

II. Devenir des nutriments

Les nutriments sont alors utilisés pour les besoins du corps et accumulés pour constituer des réserves.

À l'issue de la digestion, les aliments sont transformés en nutriments solubles.

Pour croître, fonctionner et se renouveler, nos cellules ont besoin en permanence de ces nutriments solubles.

1. Assimilation

Les nutriments passent dans le sang au niveau de l'intestin grêle : c'est *l'absorption intestinale*. Cette absorption est facilitée par les différentes propriétés de la paroi intestinale :

- Une grande surface d'échange : la paroi de l'intestin grêle porte de nombreux replis en forme de doigt tapissés de villosités intestinales minuscules, elles-mêmes hérissées de microvillosités.

¹<https://www.futura-sciences.com/sante/definitions/corps-humain-digestion-3249/>

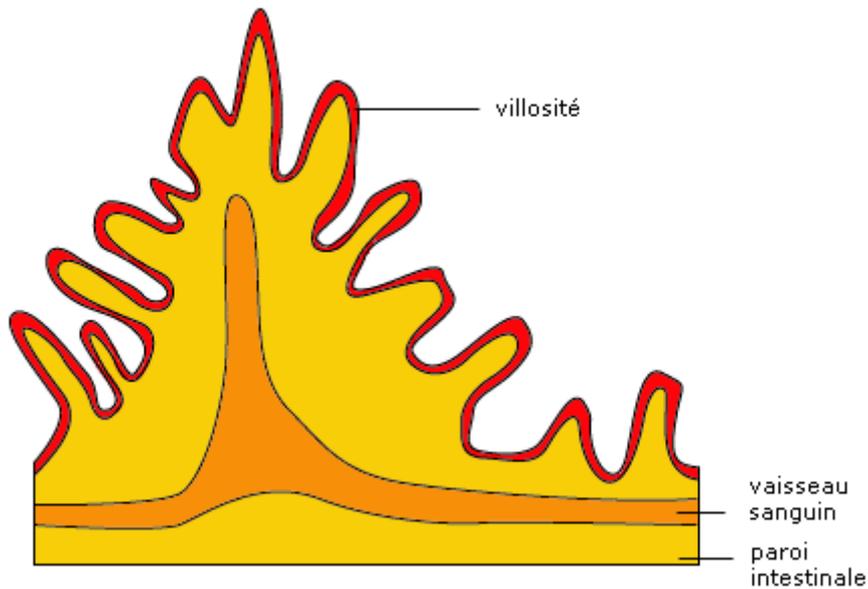


Figure 4: Schéma d'un pli circulaire

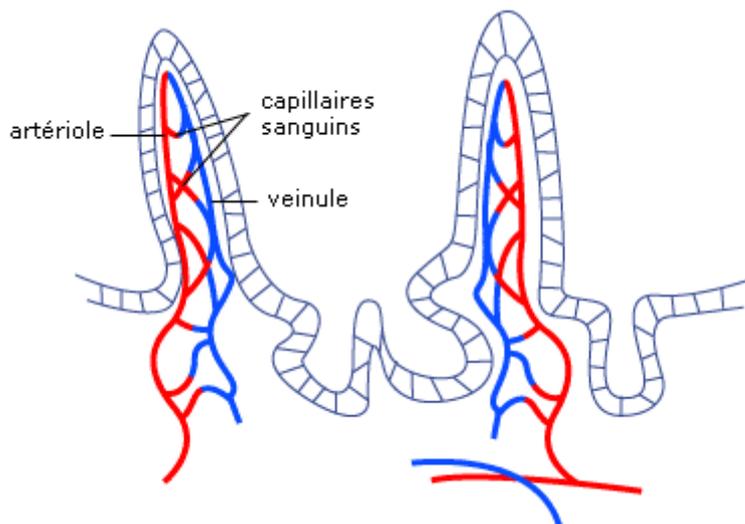


Figure 5: Schéma montrant les villosités intestinales

L'ensemble de ces plis, villosités et micro-villosités constituent **la paroi intestinale**. Elle représente une surface totale de 200 m² environ.

Il constitue donc une grande surface d'échange bien irriguée qui laisse passer les nutriments, l'eau, les sels minéraux et les vitamines dans le sang.

- Un réseau de capillaires sanguins très dense :

Au niveau de l'intestin grêle, les artères et les veines sont nombreuses. De même, il existe un vaste réseau de capillaires dans la paroi intestinale. Ces capillaires irriguent la très fine paroi des villosités séparant le sang du contenu intestinal.²

La figure suivante représente les produits de la digestion sous l'action des enzymes :

²<https://www.maxicours.com/se/cours/l-absorption-intestinale-des-nutriments/#:~:text=Les%20nutriments%20absorb%C3%A9s%20passent%20dans.leur%20fonctionnement%20et%20leur%20renouvellement.>

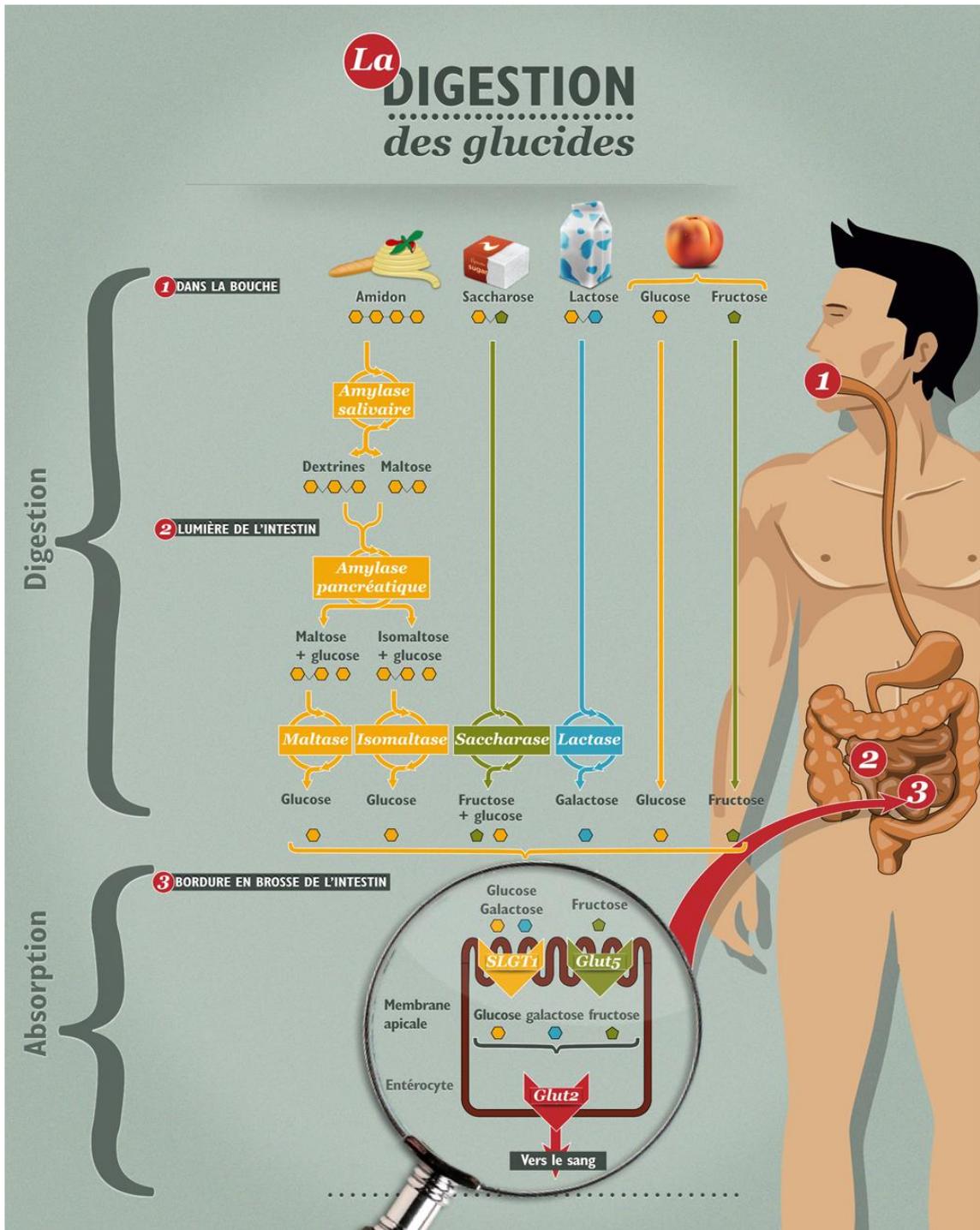


Figure 6 : Les produits de la digestion sous l'action des enzymes

[https://patrice-hardouin.canoprof.fr/eleve/Sciences%20en%20H%C3%B4tellerie-Restauration/1 STHR/nutrition humaine eleve/res/la digestion des glucides.jpg](https://patrice-hardouin.canoprof.fr/eleve/Sciences%20en%20H%C3%B4tellerie-Restauration/1%20STHR/nutrition%20humaine%20eleve/res/la%20digestion%20des%20glucides.jpg)

Les produits de la digestion sous l'action des enzymes :

- Digestion des glucides :

L'amidon est décomposé en glucose par l'enzyme amylase (présente dans la salive et le pancréas).

Le saccharose (sucre de table) est scindé en glucose et fructose par l'enzyme sucrase.

- Digestion des protéines :

Les protéines sont dégradées en acides aminés par des enzymes telles que la pepsine (dans l'estomac) et la trypsine (dans le pancréas).

- Digestion des lipides :

Les lipides (graisses) sont émulsionnés par la bile (produite par le foie) et décomposés en acides gras et glycérol par les lipases pancréatiques.

2. Métabolisme cellulaire

Le métabolisme cellulaire est un ensemble de réactions biochimiques se produisant dans les cellules, assurant la croissance, l'énergie et la maintenance des organismes vivants.

Il comporte deux processus principaux :

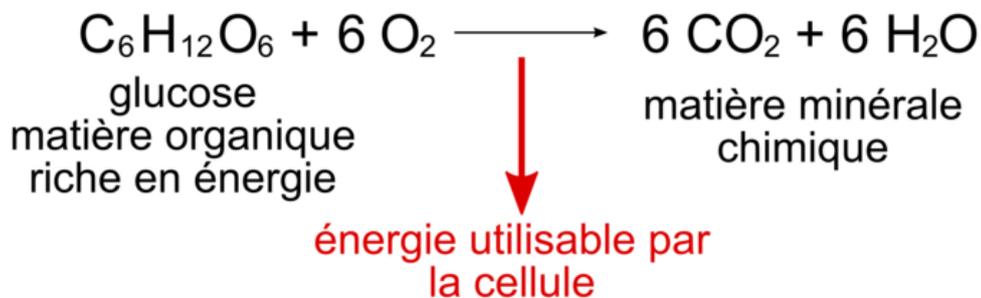
- Le catabolisme (phénomène de dégradation)
- L'anabolisme (phénomène d'édification).

Pour assurer ses besoins fonctionnels, la cellule réalise les nombreuses transformations biochimiques constituant le métabolisme.

Un exemple de métabolisme cellulaire est la respiration cellulaire au cours de laquelle, la cellule utilise de la matière organique (glucose) et de l'Oxygène pour avoir de l'énergie. Cette respiration s'accompagne d'une

libération de gaz carbonique et de l'eau. Elle a lieu au niveau de la mitochondrie.³

Equation bilan de la respiration :



Le devenir des nutriments :

- Absorption intestinale : Le duodénum est l'endroit où se déversent :
 - le chyme alimentaire,
 - la bile,
 - le suc pancréatique,
 - le suc intestinal.

Le passage des nutriments se fait de l'intestin grêle vers le milieu intérieur (sang et lymph). Le jéjunum (2ème partie de l'intestin) richement vascularisé possède une grande surface d'absorption, c'est une zone d'échanges. Les molécules de trop grosse taille ne ne passent pas et continuent leur chemin vers le gros intestin.

- Rôle des nutriments après absorption :
 - Alimenter les cellules des organes : Fournissent des matériaux de construction et de l'énergie
 - Stockage : le foie stocke les glucides (glycogène) et le tissu adipeux stocke les lipides en vue d'une restitution ultérieure

³https://www.assistancescolaire.com/eleve/2nde/svt/reviser-le-cours/2_svt_02#:~:text=Le%20m%C3%A9tabolisme%20h%C3%A9t%C3%A9rotrophe%20des%20cellules&text=Lors%20de%20la%20respiration%20cellulaire.CO2%20et%20d'eau.

III. Besoins qualitatifs en aliments

Les études ont montré que l'organisme a besoin des molécules suivantes : eau, protides, glucides, lipides, substances minérales et vitamines.

1. Besoins en aliment énergétique

Les **glucides** sont la principale source d'énergie. Toutefois, la cellulose n'a qu'un rôle de lest dans les fonctions intestinales.

L'énergie est produite dans la cellule par deux types de réactions : Une réaction qui aboutit à la dégradation complète du substrat (la respiration) qui se déroule en milieu aérobie et en partie dans la mitochondrie.⁴

Les lipides et les protides ont également un rôle énergétique.

L'organisme a besoin de lipides pour croître et générer de l'énergie. Il les utilise aussi pour synthétiser des hormones et de nombreuses autres substances nécessaires pour les activités de l'organisme (telles que les prostaglandines).

Les protéines sont constituées de sous-unités appelées acides aminés et liées en structures complexes. Ce sont des molécules complexes et l'organisme met beaucoup plus de temps à les métaboliser. Par conséquent, elles constituent une source d'énergie beaucoup plus lente et durable que les glucides.

2. Besoins en aliment plastique

L'organisme humain est constitué de substances retrouvées dans la composition des aliments. Ce sont les aliments bâtisseurs (ou aliments plastiques) qui se trouvent en grande quantité (eau, protides, lipides).

⁴ Voir : <https://www.youtube.com/watch?v=bsdjgb-VxMI&t=162s>

Les aliments plastiques sont utilisés comme sources de matières pour :

- Construire ou bâtir l'organisme
- Renouveler les cellules usées ex : plaies, fracture, blessure, ...

3. Besoins en aliment fonctionnel

Ce sont les aliments utiles pour le bon fonctionnement de l'organisme : les vitamines, les sels minéraux et l'eau.

a. Les vitamines

Ce sont des substances organiques dont l'organisme ne peut pas faire la synthèse, à part la vitamine D fabriquée par la peau après une exposition au soleil.

En général, ils sont au nombre de **15** divisés en 2 groupes :

- Celles qui sont solubles dans les lipides : **vitamines liposolubles : ADEK**
- Celles qui sont solubles dans l'eau : **vitamines hydrosolubles :**

Leur absence ou leur insuffisance (quantité insuffisante) dans l'alimentation est responsable de maladies causées par l'avitaminose ou carence en vitamines.

Les aliments riches en vitamines sont :

- D'origine animal : lait frais, j'aune d'œuf, le foie, ...
- D'origine végétal : épinards, choix, carotte, persil, laitue (salade ou mélange), orange, tomate, ...

La cuisson, la conservation peuvent entraîner la perte d'une partie des vitamines.

Tableau des vitamines

Vitamines		Rôle principal	Besoin en mg	Avitaminose	Sources
LIPOSOLUBLES	A	- dans la vision - croissance	0,75	- baisse de la vision - perte de poids - arrêt de croissance	>carotte, papaye, >lait, œuf, foie
	D	Formation des os	0,01	Rachitisme	Exposition au soleil Ouf, foie, poisson
	E	Fonction de reproduction	10 à 20	Trouble de la fonction de reproduction (stérilité)	Huile végétale
	K	Coagulation sanguine	4	Hémorragie	Œuf, lait
HYDROSOLUBLES	C	Fonctionnement des cellules	30 à 60	Scorbut	Fruit, crudité
	B1	Fonctionnement des cellules	1,3	Béribérie	Légume secs, céréales Viandes, lait, œuf
	B12	- croissance - formation de globules rouges	0,001 à 0,002	- Mauvaise croissance - Anémie	Viande, abats (foie, reins)

b. L'eau et les sels minéraux

- L'eau

L'eau est un aliment fonctionnel car elle participe à la digestion, à l'élimination de déchets (par l'urine et la sueur), à l'expiration (par la vapeur d'eau)

Il existe un équilibre entre le volume d'eau absorbé et le volume d'eau éliminé. Le besoin est de 2 à 2,5l/j soient 1l apporté par les aliments et 1,5l par les boissons. Les pertes s'effectuent par les urines, les sueurs, ...

L'eau est également un aliment bâtisseur ou à rôle plastique car elle constitue 60 à 65% du corps humain. Elle entre dans la constitution du sang et de la lymphe

- Les sels minéraux

Les sels minéraux sont divisés en 2 catégories :

- Les **macroéléments** : dont le besoin journalier est de l'ordre de milligramme ou de gramme.

Exemples : calcium (pour la formation des dents et os du squelette), potassium (contre l'hémorragie), magnésium (pour la mémoire).

- Les **oligoéléments** : dont le besoin est de l'ordre de 10^{-3} à 10^{-10} g / Jour. En très faible quantité dans l'organisme mais leur absence produit des troubles sanitaires.

Ex 1 : Le fer qui entre dans la constitution de l'hémoglobine et des pigments,

Ex 2 : L'iode est fixé dans la glande thyroïde qui répartit dans le sang une hormone : la thyroxine, qui règle le taux du métabolisme basal et la croissance. La carence en iode peut entraîner le goitre.

IV. Besoins quantitatifs en aliments

1. Dépense énergétique

Un organisme vivant dépense de l'énergie en deux niveaux :

- **Les dépenses énergétiques basales** pour les métabolismes de bases c'est une dépense irréductible et incompressible (qui ne peut être réduit).
- **Les dépenses énergétiques supplémentaires** : par les activités (physiques et intellectuelles), la régulation thermique, ...

La libération de l'énergie à dépenser se fait par le phénomène **d'oxydation**.

C'est l'oxydation des aliments organiques qui apportent de l'énergie et qui peuvent être oxydés par l'oxygène (de la respiration)

2. Valeur énergétique des nutriments

Les aliments que nous mangeons chaque jour ont des valeurs énergétiques spécifiques. (les énergies proviennent surtout des aliments énergétiques contenant les GLP).

La valeur énergétique d'un aliment simple donné est la quantité d'énergie dégagée par l'oxydation de 1g de cet aliment simple.

1g d'aliment simple de	Valeur énergétique
Glucide →	4 kilocalories ou 17 kilojoules
Protide →	4 kcals ou 17 kJ
Lipide →	9 kcals ou 38 kJ

Calcule de la valeur énergétique d'un aliment :

Energie apportée (E_A) = $E_G + E_L + E_P$ autrement dit :

$$E_A = 4 \times m_G + 9 \times m_L + 4 \times m_P$$

Remarque : Le bilan énergétique c'est la comparaison entre l'**apport et la dépense énergétique** permettant de prévoir le **poids** de l'organisme.

Bilan énergétique		Poids	
Neutre	$A_E = D_E$	Stable	Normal
Positif	$A_E > D_E$	Augmentation	Surpoids > Obésité
Négatif	$A_E < D_E$	Diminution	Amaigrissement

V. Notion de ration alimentaire et équilibre alimentaire

1. Aliments sains et équilibrés

Une ration alimentaire est la quantité d'aliments consommée par une personne pendant une journée pour couvrir ses besoins (énergétiques, bâtisseurs et fonctionnels).

Elle varie suivant :

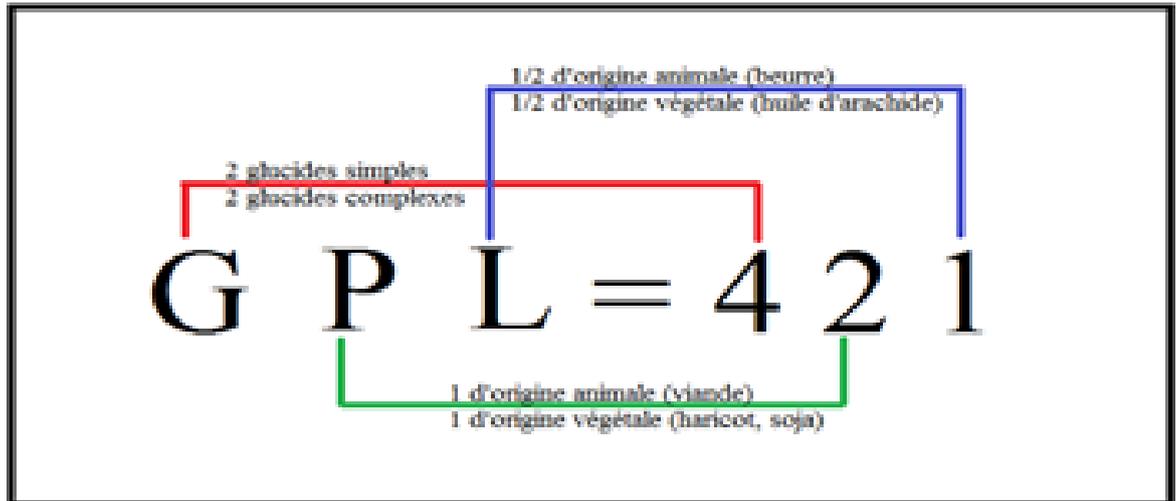
- l'âge : nourrisson, jeune, adulte,...
- les activités : sport, travail,...
- l'état physiologique : gestation, allaitement, maladie,...

Ainsi, il existe différents types de ration :

- ration du nourrisson,...
- ration de la femme enceinte différents de celle qui allaite
- ration du sportif différente de celle du sédentaire.

Pour établir une ration alimentaire équilibrée, les nutritionnistes proposent diverses formules. La plus simple à retenir est :

$$GLP = 421$$



2. Notion de sécurité et alimentation

La sécurité alimentaire est essentielle pour le bien-être de tous. Selon la définition du Comité de la sécurité alimentaire mondiale des Nations Unies, une personne est en situation de sécurité alimentaire lorsqu'elle a la possibilité physique, sociale et économique de se procurer une nourriture suffisante, saine et nutritive.⁵

Elle repose sur quatre piliers fondamentaux :

1. **Disponibilité physique des aliments** : il s'agit du niveau de production alimentaire, des stocks et de la balance extérieure nette.
2. **Accès économique et physique des aliments** : les politiques de sécurité alimentaire mettent davantage l'accent sur les revenus, les dépenses, les marchés et les prix.
3. **Utilisation des aliments** : La diversité du régime alimentaire, la préparation des aliments et la répartition de la nourriture au sein du ménage sont essentielles pour un apport adéquat d'énergie et de nutriments.

⁵ <https://www2.oecd.org/fr/agriculture/sujets/securite-alimentaire/>

4. **Stabilité dans le temps** : Des conditions climatiques défavorables, l'instabilité politique ou les facteurs économiques peuvent influencer sur la sécurité alimentaire

3. Erreurs alimentaires

- Certaines erreurs courantes incluent la surconsommation d'aliments riches en sucres ajoutés, en graisses saturées ou en sel.
- Ignorer la diversité alimentaire et négliger certains groupes d'aliments peut également entraîner des déséquilibres.
- Sauter des repas : Cela peut entraîner des fringales en fin de journée, des choix alimentaires malsains et une suralimentation.
- Manger trop vite : peut conduire à une suralimentation.
- Ne pas mâcher suffisamment : une digestion difficile, des ballonnements et une mauvaise absorption des nutriments.
- Consommer trop d'aliments transformés : Ces aliments sont souvent riches en calories, en sucres ajoutés, en gras saturés et en sodium, et pauvres en fibres et en nutriments essentiels.
- Ne pas boire assez d'eau : la déshydratation peut entraîner de la fatigue, des maux de tête, de la constipation et des troubles de la concentration.
- Négliger les fruits et légumes : Ces aliments sont riches en vitamines, minéraux, fibres et antioxydants essentiels pour la santé.