

Ressources pour le programme d'études

Préparation de repas Module 4 — Science de base en cuisine

Ce module, le quatrième d'une série de cinq, peut être utilisé pour aider les personnes apprenantes qui suivent le Programme AFB ou sont en préapprentissage et qui s'intéressent à la restauration et à la cuisine. Dans ce module, vous découvrirez les principes scientifiques de base qui s'appliquent à la cuisine, notamment la nutrition, la digestion et la chaleur. Bien que les personnes apprenantes n'aient pas besoin de connaissances scientifiques de base pour suivre ce module, certains termes et concepts peuvent nécessiter des explications supplémentaires. Vous trouverez un questionnaire à choix multiples (et son corrigé) à la fin du module.

Alignement avec le CLAO

Compétences	Groupe de tâches	Niveau
Compétence A — Rechercher et utiliser de l'information	A1. Lire des textes continus	3
Compétence B — Communiquer des idées et de l'information	B2. Rédiger des textes continus	3

Voies de transition *(cochez toutes les cases qui s'appliquent)*

- | | |
|--|--|
| ☒ Emploi | ☒ Études postsecondaires |
| ☒ Formation en apprentissage | ☒ Autonomie |
| ☐ Études secondaires | |

Compétences pour réussir intégrées *(cochez toutes les cases qui s'appliquent)*

- | | |
|--|--|
| ☒ Adaptabilité | ☒ Créativité et innovation |
| ☒ Calcul | ☒ Lecture |
| ☒ Collaboration | ☒ Rédaction |
| ☒ Communication | ☒ Résolution de problèmes |
| ☒ Compétences numériques | |

Notes : Cette ressource peut être utilisée sous la forme d'un cours donné par le formateur ou la formatrice ou d'un cours autonome. Veuillez noter que les polices utilisées dans l'éditeur d'équations diffèrent du reste du texte. Les opinions exprimées dans ce document sont celles du *College Sector Committee for Adult Upgrading*. Le gouvernement de l'Ontario et ses organismes ne sont aucunement liés par les recommandations contenues dans ce document.

Table des matières

Introduction.....	4
Remerciements	5
Chapitre 1 – Nutrition	6
Nutriments essentiels	7
a) Macronutriments	7
Guide alimentaire canadien.....	20
Étiquetage nutritionnel.....	23
Questions pour alimenter la discussion – Chapitre 1.....	26
Chapitre 2 – Digestion	27
Les organes du système digestif.....	27
Digestion, propulsion et absorption	29
i. Digestion mécanique	29
Synthèse : la digestion du pain	33
Questions pour alimenter la discussion – Chapitre 2.....	36
Chapitre 3 – Chaleur	37
Théorie des particules de la matière.....	38
Les différents états de la matière.....	42
Transfert de chaleur	43
Conduction	44
Convection.....	45
Rayonnement	46
Effets de la chaleur sur les macronutriments.....	47
Glucides.....	48
Protéines	48
Lipides	49
Eau	49
Questions pour alimenter la discussion – Chapitre 3.....	51
Questionnaire à choix multiples	52
Réponses	62
Résumé.....	63
Références.....	63

Introduction

Cette ressource est le quatrième module d'une série en cinq portant sur la théorie et les calculs de base utilisés dans les restaurants, les cafétérias et les camions de cuisine de rue. Les trois modules précédents étaient consacrés aux calculs mathématiques de base en cuisine. Celui-ci se concentre sur la science. Toutes les personnes, y compris les directeurs et directrices et propriétaires d'établissements de restauration, qui préparent des aliments, doivent avoir une connaissance de base des principes fondamentaux relatifs à la science appliquée à la cuisine.



Ce module présente quelques principes scientifiques de base : la nutrition, la digestion et la chaleur.

- Le premier chapitre aborde les bases de la nutrition dans l'ordre suivant : les nutriments essentiels, l'énergie, le Guide alimentaire canadien et l'étiquetage nutritionnel.
- Le deuxième chapitre aborde les principes de base de la digestion.
- Le troisième chapitre aborde le concept de chaleur, ainsi que ses effets sur les macronutriments.
- À la fin de chaque chapitre, vous trouverez des questions permettant d'alimenter la discussion et d'aider les personnes apprenantes à consolider leurs connaissances.
- Ce module se termine par un QCM. (Questions choix multiples)

Cette ressource reprend en partie les grandes lignes théoriques du manuel de Labensky et coll. (2006), *On Cooking: A Textbook of Culinary Fundamentals*.

Si une personne apprenante rencontre des difficultés avec le contenu de cette ressource, le formateur ou la formatrice peut évidemment lui offrir son aide.



Remerciements

Le *College Sector Committee for Adult Upgrading* aimerait remercier le professeur Christopher Prechotko (Cambrian College) pour ses recherches et la rédaction de cette ressource destinée aux programmes d'Alphabétisation et de Formation de Base et aux programmes de perfectionnement scolaire de l'Ontario.

Chapitre 1 — Nutrition

La nutrition est un processus qui implique la consommation d'aliments en quantité, qualité et diversité appropriées pour la croissance et la santé d'un organisme. La science nutritionnelle est l'étude des nutriments contenus dans les aliments et des effets de ces nutriments sur les organismes dans différents environnements. Par exemple, la nutrition sportive s'intéresse à l'optimisation des performances des athlètes.

Les nutritionnistes sont des spécialistes qui mettent au point des régimes alimentaires personnalisés en fonction de nombreux facteurs (âge, niveau d'activité, revenus et état de santé) pour les personnes qui en ont besoin. Ces spécialistes de l'alimentation éduquent et conseillent également les personnes, les groupes et les communautés sur leurs choix alimentaires, en tenant compte de la disponibilité des aliments au niveau local et de l'environnement dans lequel ils évoluent.



Les personnes qui travaillent en cuisine ont aussi un rôle à jouer dans la nutrition. Elles doivent par exemple veiller à se nourrir correctement pour pouvoir exercer correctement leur activité en cuisine et à l'extérieur. Les professions culinaires offrent des carrières gratifiantes. Cependant, quand on exerce ce genre de métier, on passe souvent beaucoup de temps debout, on soulève des charges lourdes, on déplace différents objets, on marche et on transpire beaucoup dans des environnements chauds et parfois humides.

Les personnes qui travaillent en cuisine doivent également se préoccuper des besoins nutritionnels de leur clientèle. Elles doivent donc concocter des menus proposant une large variété d'aliments les plus sains possibles. Appliquer habilement diverses méthodes et techniques de cuisson peut également contribuer à préserver la qualité nutritionnelle des aliments après la cuisson. Les personnes qui travaillent en cuisine peuvent également collaborer étroitement avec des nutritionnistes afin de fournir des aliments nutritifs à certains groupes de population. Par exemple, les nutritionnistes et les personnes travaillant en cuisine peuvent collaborer à l'élaboration de menus appropriés pour les personnes résidant dans des établissements de soins de longue durée.

Ce chapitre aborde les sujets suivants : les nutriments essentiels, le Guide alimentaire canadien et l'étiquetage nutritionnel.

Nutriments essentiels

Tous les êtres humains ont besoin de *nutriments essentiels* pour survivre, car le corps humain ne peut se développer et rester en santé sans un certain équilibre de nutriments. Les nutriments essentiels sont divisés en deux grandes catégories : les *macronutriments* et les *micronutriments*.

a) Macronutriments

Les trois grands types de *macronutriments* sont les glucides, les lipides et les protéines. Ils sont essentiels pour fournir à l'organisme l'énergie et les éléments indispensables à la croissance, au développement et à la santé. On classe également l'eau parmi les macronutriments, bien qu'elle ne fournisse pas d'énergie à l'organisme à proprement parler.

i. Glucides

Les *glucides* constituent la principale source d'énergie du corps humain. De nombreux aliments en contiennent, y compris les protéines animales, mais les principales sources de glucides dans notre alimentation sont les aliments d'origine végétale et les produits laitiers.

Les glucides sont composés d'atomes de carbone, d'oxygène et d'hydrogène dans des proportions différentes. Il existe deux grandes catégories de glucides : les glucides *simples* et les glucides *complexes*.

Il existe deux formes de glucides *simples* (sucres simples) : les *monosaccharides* et les *disaccharides*. (Vous avez peut-être déjà entendu parler de ces derniers.)

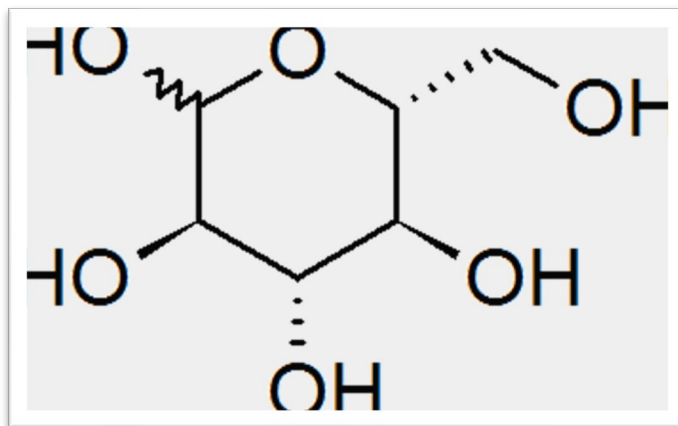
Les *monosaccharides* contiennent une unité de sucre et sont les sucres les plus simples. Le système digestif ne décompose pas les monosaccharides en morceaux plus petits, car le corps humain les absorbe facilement.

Les trois principaux sucres simples présents dans les aliments sont le *glucose* (principale source de carburant pour les cellules du corps humain, voir image 1), le *fructose* (sucre des fruits, voir image 2) et le *galactose* (que l'on retrouve dans le lait, voir image 3).

Veuillez noter que dans toutes les images de cette ressource qui montrent les structures des molécules, les lettres représentent les différents atomes (petites particules) qui composent la molécule (particule plus grande). Parmi les atomes les plus courants que vous trouverez dans ces images se trouvent le carbone (C), l'hydrogène (H) et l'oxygène (O). Les lignes qui relient les différentes parties de la molécule sont appelées « liaisons ». Les liaisons maintiennent tous les atomes en place au sein de la molécule.

Image 1.

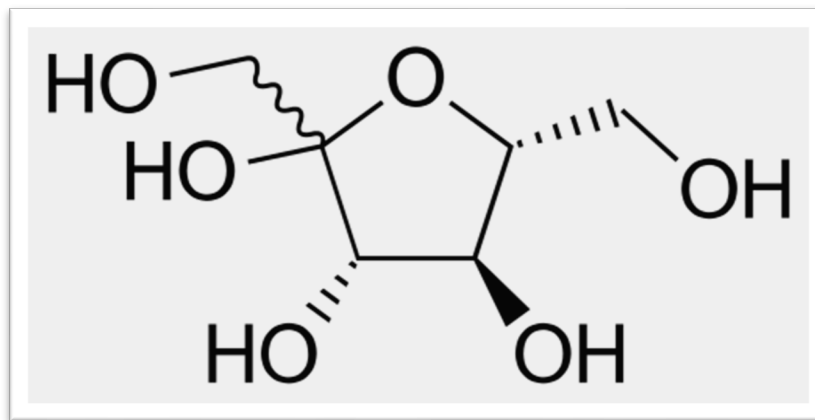
Molécule de glucose



Note. Forme cyclique (Source : Physchim62, 2009)

Image 2.

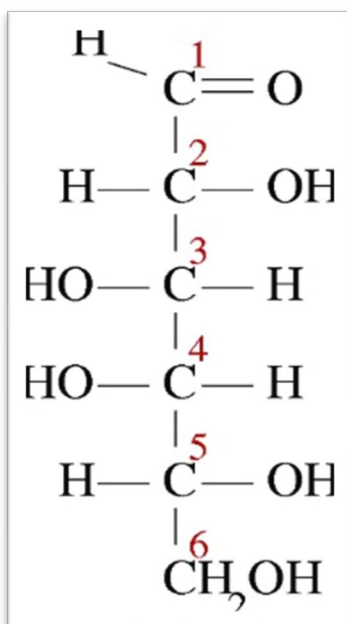
Molécule de fructose



Note. Forme cyclique (Source : Darkness3560, 2012)

Les molécules de **glucose** et de **fructose** ci-dessus sont toutes deux constituées d'atomes d'oxygène et d'hydrogène, mais reliés différemment. La forme et la structure différentes de ces deux molécules leur confèrent des caractéristiques différentes.

Image 3.



Molécule de galactose

Note. Projection de Fischer (Source : Hooft, 2004)

Contrairement aux monosaccharides comme le glucose et le fructose, les *disaccharides* sont constitués de deux monosaccharides identiques ou différents, reliés entre eux.

Le système digestif humain doit décomposer les disaccharides en deux unités de sucre simples (monosaccharides) avant que les sucres puissent être absorbés dans le sang et utilisés par l'organisme.

Les trois disaccharides les plus connus sont :

- le lactose (que l'on retrouve dans le lait, voir image 4) ;
- le sucrose (que l'on retrouve dans le sucre blanc par exemple, voir image 5) ; et
- le maltose (que l'on retrouve dans le malt, voir image 6).

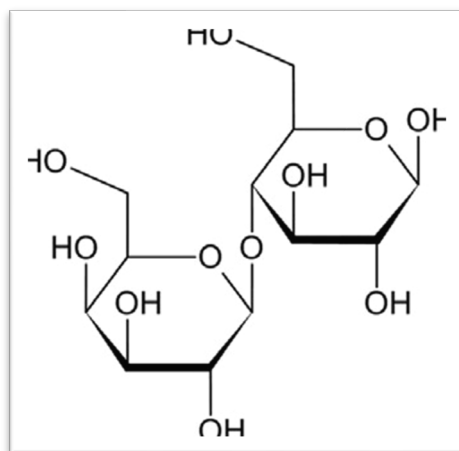
Le *lactose* est composé d'une unité de glucose et d'une unité de galactose. Le *saccharose* est composé d'une unité de glucose et d'une unité de fructose, et le *maltose* est composé de deux unités de glucose.

Si une personne n'a pas assez de sucre dans le sang (on dit qu'elle est en « hypoglycémie »), le moyen le plus rapide de régler le problème est de manger des aliments contenant des sucres simples, comme les jus de fruits qui contiennent du fructose, un monosaccharide. En règle générale, plus le sucre est simple, plus il est rapide à digérer par l'organisme, à absorber dans le sang et, par conséquent, à augmenter le taux de sucre dans le sang.

Vous trouverez ci-dessous des représentations de molécules de **lactose**, de **saccharose** et de **galactose**. Vous constaterez que leur structure est plus complexe (plus d'atomes et de liaisons) que celle des monosaccharides (glucose et fructose).

Image 4.

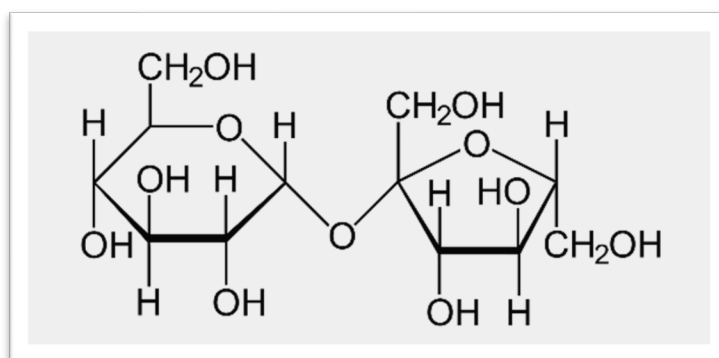
Molécule de lactose



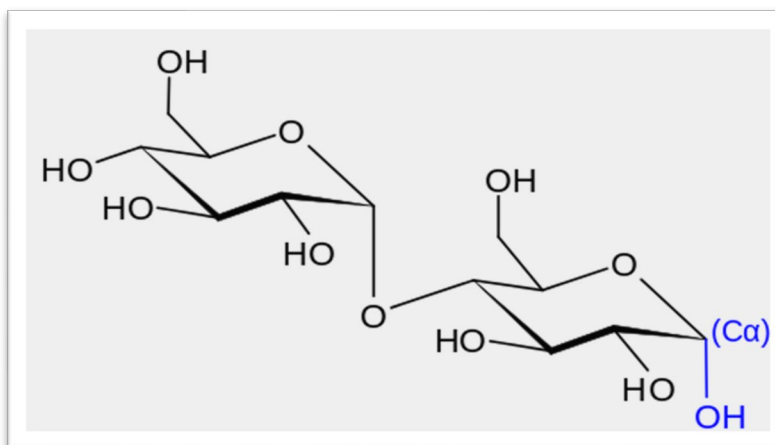
Note. Projection de Haworth (Source : Assaiki, 2009)

Image 5.

Molécule de sucrose



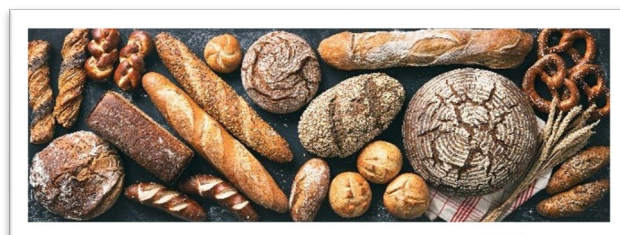
Note. Formule de la structure du saccharose (Source : Carlson, 2007)

Image 6.*Molécule de maltose*

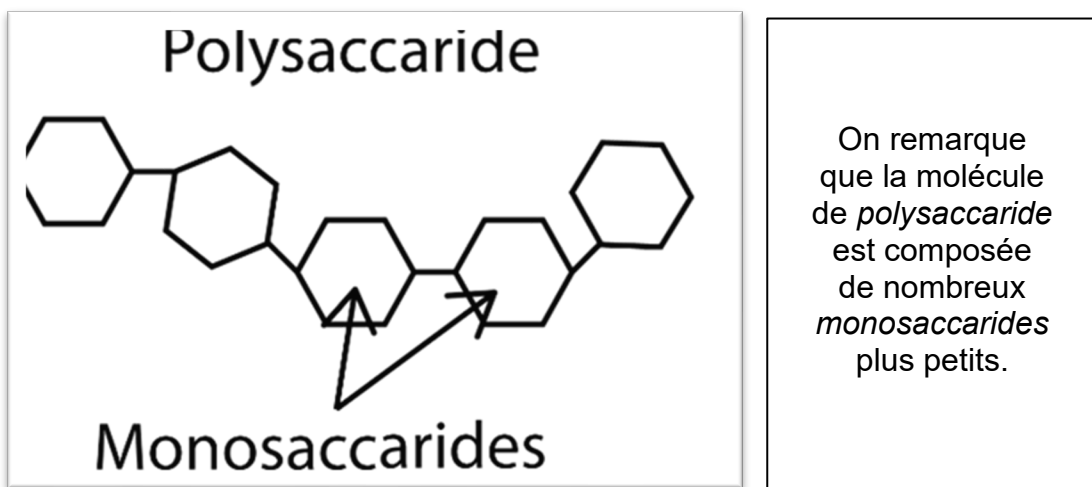
Note. Image adaptée de maltose épimérase (Source : J3D3, 2014)

Les glucides *complexes*, également appelés *polysaccharides* (voir image 7), sont de longues chaînes d'unités de sucre (monosaccharides) reliées entre elles. Par exemple, l'*amidon* est un polysaccharide important présent dans les aliments d'origine végétale, et le *glycogène* est un polysaccharide important présent dans les muscles des animaux et des humains.

On retrouve les glucides complexes dans des aliments comme les pâtes et le pain. Comme ces glucides sont composés de longues chaînes de monosaccharides, la digestion de ces macromolécules nécessite plus d'énergie et de temps que celle des monosaccharides ou des disaccharides. Par conséquent, la digestion des glucides complexes augmente le taux de sucre dans le sang plus lentement que la digestion des sucres simples.



La consommation de glucides complexes est un excellent moyen de stocker de l'énergie pour tout ce qui nécessite de l'endurance, comme les marathons. Les athlètes pratiquant des sports d'endurance se chargent en glucides pendant les quelques jours qui précèdent l'épreuve, afin que leur corps dispose d'un surplus d'énergie à utiliser pendant l'épreuve. Ces athlètes peuvent également consommer des aliments contenant des sucres simples pendant l'épreuve, pour un apport rapide de sucre dans le sang en cas de besoin, par exemple des boissons ou des gels énergétiques.

Image 7.*Molécule de polysaccharide*

Note. Image adaptée d'hydrolyse de polysaccharides (Source : Greenwood, 2018)

Enfin, *les fibres* sont des glucides complexes présents dans les aliments d'origine végétale que nous consommons. La *cellulose* est un type de fibre. On en ingère quand on consomme des aliments à base de céréales complètes, comme les grains entiers ou le riz brun. Le corps humain n'est pas capable de digérer les fibres parce qu'ils ne peuvent pas être décomposés en unités de sucre simples, de sorte que les fibres entrent et sortent du tube digestif sans être digérées.

Consommer des fibres est important pour rester en bonne santé, car ils facilitent la digestion d'autres macronutriments et préviennent la constipation. En règle générale, les personnes actives et en bonne santé n'ont pas besoin d'un apport supplémentaire en fibres si elles consomment suffisamment d'aliments à base de céréales complètes.

ii. Lipides

Les *lipides* sont des substances qui contiennent du carbone, de l'hydrogène et de l'oxygène en nombre et selon des arrangements moléculaires (formes) différents de ceux des glucides. Les lipides constituent une autre source d'énergie pour le corps humain. Les lipides fournissent au corps humain les éléments constitutifs des membranes cellulaires, des hormones et de nombreux autres besoins anatomiques et physiologiques.



Les lipides que l'on trouve dans les aliments sont les *acides gras saturés*, les *acides gras insaturés*, le *glycérol*, les *gras saturés*, les *gras trans*, les *gras insaturés* et le *cholestérol*. La plupart des aliments contiennent une certaine quantité de lipides. De nombreux aliments contiennent un mélange de lipides.

Par exemple, on trouve des concentrations élevées de gras saturés et de cholestérol dans les produits alimentaires d'origine animale comme la viande, le fromage et le beurre, mais certains aliments d'origine végétale, comme la noix de coco, peuvent également en contenir beaucoup.



On trouve généralement des concentrations élevées de gras insaturés dans les aliments d'origine végétale comme les noix, les graines et les huiles végétales. Toutefois, certains aliments d'origine animale peuvent également être riches en gras insaturés. Par exemple, le poisson et les huiles de poisson, comme le saumon et le cabillaud, contiennent principalement des gras insaturés et une petite quantité de gras saturés et de cholestérol.

En cuisine, il peut être relativement facile d'identifier les différents types de gras saturés et insaturés. Les gras saturés, comme le beurre et le saindoux, ont une consistance solide à température ambiante, tandis que les gras insaturés, comme l'huile d'olive et l'huile de canola, ont une consistance liquide à température ambiante. De plus, les gras insaturés peuvent être transformés chimiquement en gras saturés.



Le procédé permettant de transformer les gras insaturés en gras saturés s'appelle l'*hydrogénation* (voir image 8). Il s'agit d'une réaction chimique au cours de laquelle les gras insaturés entrent en contact avec de l'hydrogène et un catalyseur à base de nickel (un catalyseur est une substance qui accélère une réaction chimique). La margarine est un bon exemple de produit alimentaire créé par hydrogénation. Au cours du processus de fabrication de la margarine, certains des gras insaturés contenus dans les huiles végétales deviennent saturés. Par conséquent, la margarine est solide à température ambiante parce qu'elle est composée de suffisamment de gras saturés pour être solide à cette température.

L'hydrogénation présente toutefois des inconvénients. Les premières formes d'hydrogénation produisaient des *gras trans* artificiels, plus nocifs pour la santé que les gras saturés. Des recherches ont montré que l'ingestion de *gras trans* augmentait le risque de contracter des maladies cardiovasculaires (des maladies du cœur). C'est pourquoi les gras trans artificiels ont été interdits dans les produits alimentaires au Canada.

L'hydrogénation est encore utilisée dans la fabrication de certaines margarines, mais le processus est aujourd'hui mieux maîtrisé afin de garantir une quantité négligeable de gras trans dans le produit final. Toutefois, il est toujours recommandé d'éviter autant que possible les aliments hydrogénés, car il a été démontré que les gras saturés entraînaient des répercussions néfastes sur la santé cardiovasculaire.

Image 8.

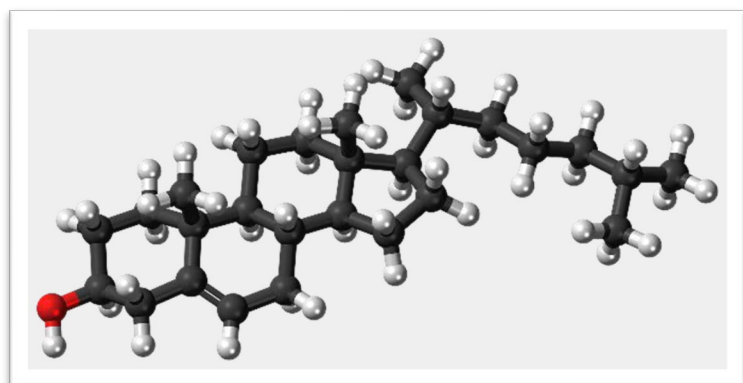
Hydrogénation de gras insaturés (simplifié)

Gras insaturés + Hydrogène + Nickel $\longrightarrow$ Gras saturés

Les scientifiques ont conclu que les *gras insaturés* étaient généralement plus sains que les gras saturés. Il est recommandé de consommer principalement des gras insaturés et de limiter la consommation de gras saturés afin de conserver une bonne santé cardiovasculaire et générale. Par ailleurs, le corps humain est capable de fabriquer son propre *cholestérol* (voir image 9), et ce dernier n'est donc pas un nutriment essentiel. En fait, il est recommandé de limiter la consommation de cholestérol pour réduire les risques de maladies cardiovasculaires en vieillissant.

Image 9.

Cholestérol



Note. Molécule de cholestérol (Source : Jynto, 2011)

iii. Protéines

Les *protéines* sont des composés qui contiennent principalement des atomes de carbone, d'oxygène, d'hydrogène, d'azote et de soufre selon différents agencements moléculaires. Le corps humain puise dans les protéines la majeure partie de l'azote et du soufre dont il a besoin pour fonctionner.

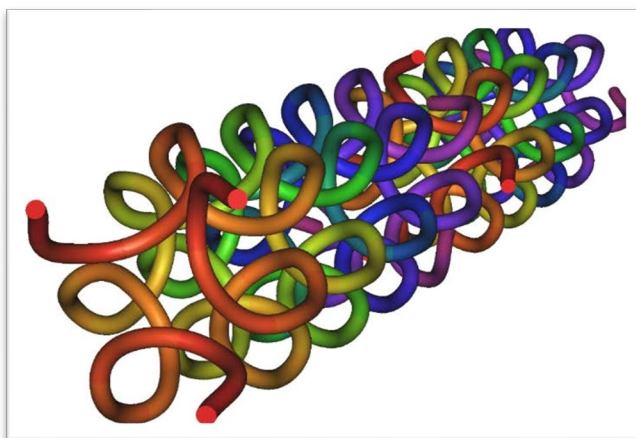
Les protéines sont constituées de longues chaînes repliées sur elles-mêmes d'éléments de construction appelés *acides aminés* (voir image 11). Certaines protéines sont composées de plusieurs chaînes disposées comme une hélice ou un feuillet (voir image 10).

Les protéines animales et végétales contiennent vingt acides aminés. Onze peuvent être produits par l'organisme. On les appelle les acides aminés *non essentiels*, et neuf ne peuvent pas être fabriqués par l'organisme. Ces derniers sont appelés acides aminés *essentiels* et proviennent obligatoirement de l'alimentation.

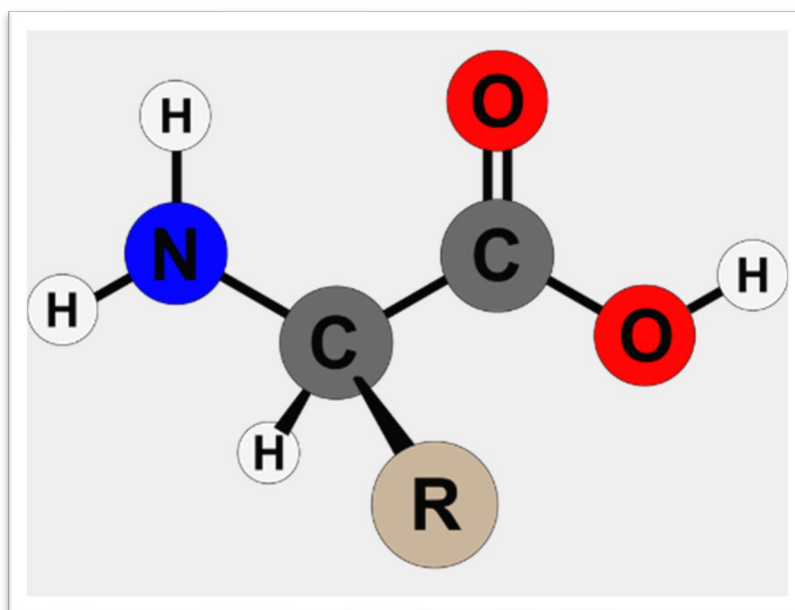
Les protéines fournissent à l'organisme un peu d'énergie, mais surtout les éléments nécessaires à sa croissance et à sa réparation.

Image 10.

Molécule de protéine



Note. Molécule de collagène avec triple structure hélicoïdale (Source : Dilmen, 2002)

Image 11.*Structure basique d'acide aminé*

Sur cette image, on distingue des atomes d'hydrogène, de carbone, d'oxygène et d'azote (N). Le « R » est un substitut pour d'autres atomes, en fonction du type d'acide aminé.

Note. (Source : Techguy78, 2020)

Les plus fortes concentrations de protéines se trouvent dans les produits d'origine animale, comme la viande et les produits laitiers. Ces aliments contiennent tous les acides aminés essentiels. C'est pour cette raison qu'on les qualifie de protéines complètes.

Les céréales et les légumineuses contiennent également des protéines, mais en plus faible quantité que les produits d'origine animale. Les céréales et les légumineuses ne sont pas des protéines complètes, car aucun de ces groupes ne contient tous les acides aminés essentiels, à l'exception de certains aliments d'origine végétale comme le quinoa, le sarrasin et le soja qui contiennent tous les acides aminés essentiels nécessaires au bon fonctionnement de l'organisme.

Toutefois, si l'on consomme à la fois des légumineuses et des céréales, l'organisme recevra tous les acides aminés essentiels nécessaires à un régime protéique complet. Il est recommandé de consommer des céréales (comme le riz) et des légumineuses (comme les haricots) si l'on suit un régime pauvre en (ou sans) produits alimentaires d'origine animale.

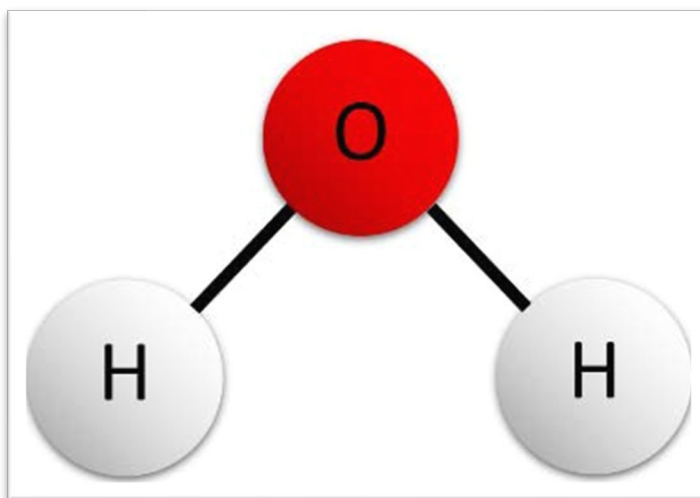
iv. Eau

Une molécule d'eau est composée d'un atome d'oxygène et de deux atomes d'hydrogène (voir image 12). Il s'agit d'un macronutriment essentiel, mais qui ne fournit pas d'énergie à l'organisme. Le corps humain étant composé à 60 % d'eau, boire de l'eau est essentiel à la survie.

Le corps humain utilise l'eau pour plusieurs choses. Tout d'abord pour produire du sang. Le sang transporte les nutriments vers les zones du corps qui en ont besoin, mais également les déchets hors des cellules pour qu'ils soient éliminés. L'eau sert également à préserver la structure des cellules et à réguler la chaleur. Le corps transpire pour réguler la chaleur.

Image 12.

Molécule d'eau



Note. (Source : MsKDinh, 2020)

b) Micronutriments

Les *micronutriments* sont essentiels à la vie. Sans eux, on risque de tomber malade ou de mourir. Bien qu'essentiels, ils sont nécessaires en quantités beaucoup plus faibles que les macronutriments. Les deux catégories de micronutriments sont les *vitamines* et les *minéraux*.

i. Vitamines

Les *vitamines* sont des éléments essentiels au bon fonctionnement du corps humain. Ce sont des *composés organiques*, c'est-à-dire des substances dont les molécules contiennent des atomes de carbone généralement associés à des atomes d'hydrogène. Les plantes et les animaux en produisent. Par conséquent, le corps humain peut produire certaines de ses propres vitamines, comme la vitamine D et la vitamine K.

Cependant, les humains doivent également trouver un apport en vitamines dans leur alimentation, car ils ne peuvent pas produire toutes les vitamines nécessaires à leur survie. Il est également possible de prendre des suppléments vitaminiques pour remédier à des carences. Par exemple, les personnes qui vivent sous des latitudes nordiques ne produisent généralement pas assez de vitamine D pour rester en bonne santé, et il leur est donc conseillé de prendre des suppléments, surtout en vieillissant.

On peut classer les vitamines en deux catégories : les *hydrosolubles* (solubles dans l'eau) et les *liposolubles* (solubles dans la graisse). Les huit vitamines du groupe B et la vitamine C sont hydrosolubles, tandis que les vitamines A, D, E et K sont liposolubles.



Quand on travaille en cuisine, il est essentiel de savoir comment fonctionne la solubilité des vitamines. Cette information peut influencer la manière dont on prépare et sert certains aliments, car certaines méthodes de cuisson permettent de conserver plus de nutriments que d'autres. Par exemple, il est préférable de cuire le chou frisé à la vapeur plutôt que de le faire bouillir, car c'est un aliment riche en vitamine C, soluble dans l'eau. Lorsque le chou frisé est bouilli, la vitamine C disparaît.

Autre exemple, il est préférable de servir des carottes avec une petite quantité de matières grasses, les carottes étant riches en bêta-carotène, qui se transforme en vitamine K une fois dans le système digestif. La vitamine K étant liposoluble, une matière grasse (par exemple l'huile d'olive) aidera l'organisme à mieux absorber la vitamine.

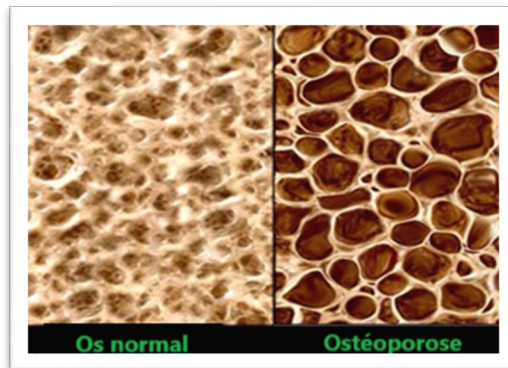
Quand on travaille en cuisine, il est important de connaître la teneur en vitamines des aliments préparés, car la surcuisson des légumes peut diminuer leur teneur en éléments nutritifs.

ii. Minéraux

On trouve des *minéraux* dans les aliments d'origine animale et végétale, mais il s'agit de *composés inorganiques*, ce qui signifie qu'ils ne sont pas fabriqués par un organisme. Les animaux tirent les minéraux de leur alimentation et les plantes les absorbent à leur tour dans le sol et l'eau.

Les minéraux sont importants pour le bon fonctionnement du corps humain. Le calcium, le phosphore, le magnésium, le soufre, le sodium, le potassium, le chlorure et le fer comptent parmi les minéraux les plus importants pour le corps humain et leurs concentrations sont les plus élevées, contrairement à d'autres minéraux qui ne sont pas mentionnés dans cette ressource. Par exemple, le calcium et le phosphore sont importants pour la densité et la solidité des os.

Avec le temps, une alimentation pauvre en calcium et en phosphore peut entraîner de l'ostéoporose, une maladie caractérisée par une faible densité et masse osseuse et, à terme, par des os fragiles et cassants.



Le fer est également un composant important de l'*hémoglobine* contenue dans les globules rouges. Il contribue au transport de l'oxygène des poumons vers le reste des cellules du corps humain. Les niveaux de fer affectent également la production de globules rouges dans le corps. Une alimentation pauvre en fer peut entraîner de l'anémie, c'est-à-dire une production insuffisante de globules rouges. Cela affecte la capacité du sang à transporter l'oxygène vers les cellules du corps et à éliminer les déchets de dioxyde de carbone des cellules. Une personne anémique est souvent fatiguée et affaiblie.

L'image ci-dessous montre des globules rouges normaux vus au microscope.



iii. Énergie

Comme indiqué précédemment, les glucides, les lipides et les protéines fournissent de l'énergie à l'organisme. On appelle l'unité de mesure de l'énergie fournie par les aliments une *calorie*. Les glucides et les protéines contiennent 4 calories par gramme, tandis que les graisses en contiennent 9. Les graisses sont donc plus énergétiques que les glucides et les protéines. À noter que le cholestérol ne fournit pas d'énergie à l'organisme, car celui-ci ne le transforme pas en énergie.

Connaitre la teneur en calories des différents aliments est une information essentielle. La teneur en calories des macronutriments est un point de départ important pour comprendre la quantité d'énergie stockée dans les aliments que nous consommons. Toutefois, la liste des calories légalement exigée sur de nombreux aliments emballés est généralement une mesure plus précise.



Lorsque l'on est capable de calculer avec précision la teneur en calories de différents aliments, on peut préparer des plats pour les personnes qui suivent des régimes alimentaires stricts. De plus, si l'on connaît le nombre de calories dont on a besoin par jour pour conserver son poids santé (une personne moyenne a besoin de 2 000 calories par jour), on peut planifier les repas de manière que la plupart des gens puissent perdre, conserver ou prendre du poids de manière efficace.

Guide alimentaire canadien

Depuis 1942, le Canada développe des guides alimentaires pour aider les gens à adopter une alimentation saine et équilibrée. En 2019, le Canada a rédigé et publié un nouveau guide alimentaire. Il existe de nombreuses différences entre les guides alimentaires de 2007 et de 2019.

L'ancien *Guide alimentaire canadien* de 2007 qui s'appelait *Bien manger* recommandait des portions quotidiennes de quatre groupes alimentaires différents : produits céréaliers, légumes et fruits, produits laitiers, ainsi que viandes et substituts (voir image 13). L'alimentation devait se composer principalement de céréales, de fruits et légumes, suivis des produits laitiers, puis de la viande et de ses substituts.

Image 13.*Ancien Guide alimentaire canadien*

Note. Inclut les produits laitiers (Source : Santé Canada, 2007)

Le Guide alimentaire recommandait de consommer quotidiennement le même nombre de portions du groupe des céréales et du groupe des fruits et légumes. Il recommandait également de consommer au moins 50 % de céréales complètes provenant du groupe alimentaire des produits céréaliers. Dans l'ensemble, la consommation de matières grasses, de sucre et de sel devait être limitée.

En revanche, il recommandait de consommer une plus petite quantité de produits laitiers et de consommer des substituts de produits laitiers en cas d'allergie ou d'aversion pour les produits laitiers. Les personnes étaient encouragées à choisir des produits à faible teneur en matières grasses.

De plus, il recommandait de consommer une quantité encore plus faible d'aliments du groupe « viande et substituts ». Les substituts de viande à base de plantes devaient être consommés fréquemment. Les choix à faible teneur en graisses et en sel étaient également encouragés.

En 2007, un guide alimentaire distinct, mais apparenté, destiné aux Premières Nations, aux Inuits et aux Métis, ainsi qu'à leurs communautés, a également été publié, « reconnaissant l'importance à la fois des aliments traditionnels et des aliments du commerce dans les habitudes alimentaires contemporaines des Autochtones » (Santé Canada, 2007, page 12).

Le nouveau guide alimentaire de 2019 est beaucoup plus facile à utiliser et est très différent de l'ancien. Santé Canada affirme qu'il est « pertinent pour tous les Canadiens et est inclusif à l'égard des peuples autochtones » (Santé Canada, 2021). Il n'existe donc pas actuellement de guide alimentaire distinct pour les peuples autochtones, comme c'était le cas entre 2007 et 2019.

Autre changement majeur : la catégorie des produits laitiers a été supprimée, de sorte que quatre groupes d'aliments ont été regroupés en trois, comme indiqué ci-dessous :

- fruits et légumes
- aliments protéinés
- aliments à base de grains entiers

(Les produits laitiers sont maintenant partie intégrante du groupe des aliments protéinés.)

Troisième changement majeur, le nombre de portions et la taille des portions en fonction de l'âge et du genre ne sont plus préconisés. Au lieu de cela, une assiette ou un régime alimentaire doit être composé pour moitié de fruits et légumes, pour un quart d'aliments protéinés et pour un quart d'aliments à base de céréales complètes (voir image 14).



L'accent est mis sur la consommation d'aliments d'origine végétale non raffinés plutôt que sur les aliments d'origine animale. Comme dans le Guide alimentaire de 2007, le Guide alimentaire de 2019 recommande de limiter la consommation de sel, de gras saturés (aucun gras trans) et de sucres raffinés.

Image 14.

Nouveau Guide alimentaire canadien



Note. Composition idéale d'une assiette (Source : Santé Canada, 2019)

Les personnes qui travaillent en cuisine ne sont pas obligées de suivre le Guide alimentaire canadien. Toutefois, celui-ci peut servir de référence si on doit préparer des repas pour certaines personnes (par exemple, les personnes diabétiques) dans certains contextes, par exemple les hôpitaux, les garderies, les résidences pour personnes âgées, etc. En gros, le guide alimentaire est une ressource utile pour faire des choix personnels plus sains.

Étiquetage nutritionnel

Le gouvernement du Canada développe et applique une politique d'étiquetage nutritionnel au Canada. Le Canada ayant deux langues officielles, le gouvernement du Canada (2019) exige que tout l'étiquetage nutritionnel soit rédigé en anglais et en français. La plupart des produits alimentaires au Canada sont légalement tenus de comporter des informations nutritionnelles spécifiques, et ces informations doivent respecter un format bien précis.

L'objectif est de fournir aux consommateurs et consommatrices toutes les informations dont ils ont besoin pour prendre des décisions éclairées concernant les aliments qu'ils achètent et consomment. Les cuisiniers et cuisinières utilisent ces étiquettes pour prendre des décisions personnelles en ce qui les concerne, mais certaines personnes travaillant en cuisine doivent également utiliser ces étiquettes pour préparer des plats destinés à leur clientèle. L'étiquetage nutritionnel est composé de deux parties : *Valeur nutritive* et *Ingrédients*.

Le *tableau des valeurs nutritives* doit obligatoirement contenir certaines informations (voir image 15).

Image 15.

Étiquetage nutritionnel au Canada



Note. Étiquette nutritionnelle d'une boîte de chapelure.

Tout d'abord, on doit y trouver le **nombre de calories** en fonction d'une portion de l'aliment.

Ensuite, le tableau doit indiquer le **poids ou le pourcentage de la valeur journalière de 12 nutriments essentiels** dans cette portion (Gouvernement du Canada, s. o.). Le pourcentage de la valeur journalière représente le pourcentage des besoins journaliers d'un nutriment dans un aliment, une personne devant consommer jusqu'à 100 % de ce nutriment ou ne pas dépasser 100 % de ce nutriment par jour.

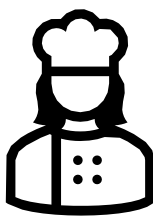
Par exemple, le fer, les fibres, le potassium et le calcium doivent être consommés jusqu'à 100 % de leur valeur quotidienne, voire plus dans certains cas. La consommation de gras saturés, de gras trans et de sodium devrait être inférieure ou ne pas dépasser 100 %. Cela ne signifie pas pour autant qu'une personne doive consommer la totalité de la valeur journalière d'un nutriment à partir d'un seul produit alimentaire. Au contraire, il faut varier son alimentation pour obtenir la valeur quotidienne en pourcentage de nutriments sains.

Voici la liste des 12 nutriments essentiels qui figurent sur l'étiquetage nutritionnel :

- | | |
|----------------|-------------|
| - lipides | - fibres |
| - gras saturés | - sucres |
| - gras trans | - protéines |
| - cholestérol | - potassium |
| - sodium | - calcium |
| - glucides | - fer |

Le pourcentage (%) de la valeur journalière dans une portion doit être indiqué pour chacun de ces 12 nutriments, à l'exception des glucides, des protéines et du cholestérol. Le pourcentage de la valeur journalière pour les gras saturés et les gras trans est additionné en un pourcentage total. De plus, une note sur le tableau de la valeur nutritive indique que 5 % ou moins du pourcentage de la valeur journalière constitue une petite quantité de nutriments obtenue à partir d'un produit alimentaire, tandis que 15 % ou plus constitue une grande quantité de nutriments.

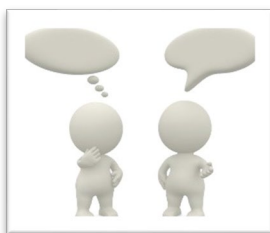
Ensuite, la *liste des ingrédients* est rédigée dans l'ordre décroissant du poids de chaque ingrédient présent dans l'aliment. En d'autres termes, le premier ingrédient de la liste est présent en plus grande quantité, et le dernier ingrédient de la liste est présent en plus petite quantité (voir image 15).



Voici une liste de questions liées aux informations contenues dans le chapitre 1. Vous pouvez écrire les réponses aux questions ou en discuter en groupe avec les autres personnes présentes dans la classe.

Questions pour alimenter la discussion — Chapitre 1

1. Citez trois aliments qui contiennent des monosaccharides. Donnez le nom des monosaccharides présents dans chacun de ces aliments.
2. Citez trois aliments qui contiennent des disaccharides. Donnez le nom des disaccharides présents dans chacun de ces aliments.
3. Donnez deux exemples de polysaccharides.
4. D'une manière générale, quels sont les aliments qui contiennent une bonne quantité de fibres ? Donnez deux exemples concrets.
5. Quel lipide ne fournit pas d'énergie à l'organisme ?
6. Nommez un processus chimique qui transforme les gras insaturés en gras trans et saturés.
7. Quels sont les éléments qui constituent les protéines ? Combien d'entre elles sont essentielles et combien d'entre elles ne le sont pas.
8. Donnez la définition d'un composé organique. Donnez un exemple de micronutriment organique essentiel à l'organisme humain.
9. Donnez la définition d'un composé inorganique. Donnez un exemple de micronutriment inorganique essentiel à l'organisme humain.
10. Quelles vitamines sont solubles dans l'eau ? Lesquelles sont solubles dans la graisse ?
11. Quelle est la teneur énergétique d'un gramme de macronutriment ?
12. Donnez trois différences entre le Guide alimentaire canadien de 2007 et celui de 2019.
13. Comment devez-vous adapter votre régime alimentaire actuel pour qu'il corresponde mieux aux recommandations du Guide alimentaire canadien ?
14. Décrivez la valeur nutritive que l'on retrouve sur les étiquettes.
15. Décrivez la liste des ingrédients que l'on retrouve sur les étiquettes.
16. Donnez trois raisons pour lesquelles il faut utiliser les étiquettes des produits alimentaires lors de la préparation des repas.



Chapitre 2 — Digestion

Le rôle du système digestif est de transformer les aliments que nous mangeons. Il décompose les aliments en petits morceaux, afin que les nutriments contenus dans les aliments puissent être absorbés dans le sang. La manière la plus simple de se représenter l'appareil digestif est de l'imaginer comme un tube de neuf mètres de long, avec une ouverture pour l'entrée des aliments à une extrémité (la bouche) et une ouverture pour la sortie (défécation) des déchets à l'autre extrémité (l'anus).

Une fois que les aliments entrent dans la bouche (ingestion), ils se déplacent dans le tube et sont lentement décomposés au fur et à mesure de leur progression. Les nutriments passent dans le sang petit à petit. La dernière étape de la digestion est la sortie des déchets de la nourriture digérée (élimination).

Les cinq principales fonctions du système digestif sont l'*ingestion*, la *digestion*, la *propulsion*, l'*absorption* et l'*élimination*.

Les organes du système digestif

On peut regrouper les organes du système digestif en deux grands groupes :

- le *tube digestif*, et
- les *organes digestifs accessoires*.

Le *tube digestif* (voir image16) comprend six organes : la bouche, le pharynx (la gorge), l'œsophage, l'estomac, l'intestin grêle et le gros intestin. Le tube digestif assure les fonctions d'ingestion, de propulsion, de digestion, d'absorption et d'élimination.

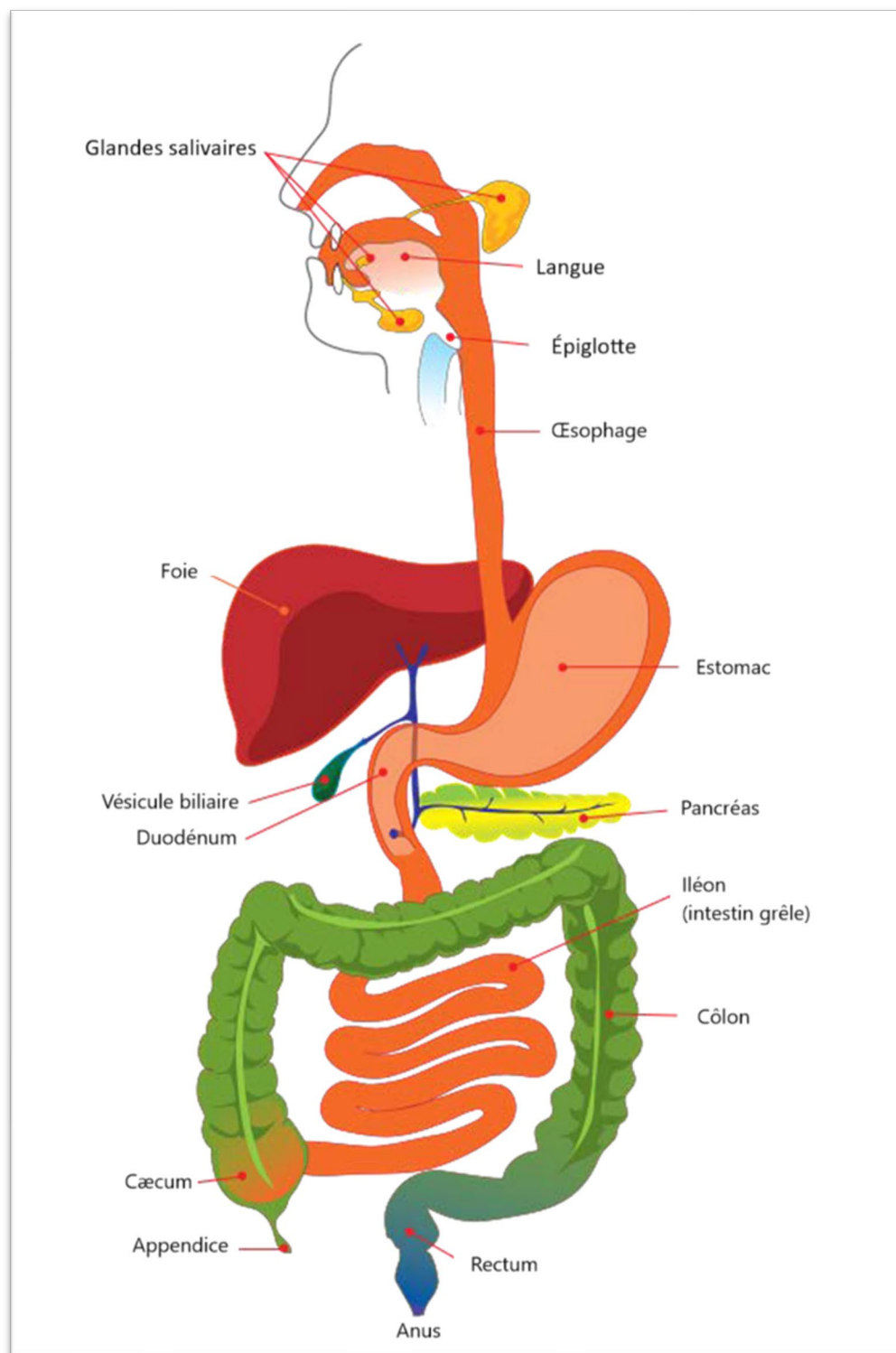
Les *organes digestifs accessoires* (voir image16) sont les dents, la langue, les glandes salivaires, les glandes gastriques, le pancréas, le foie et la vésicule biliaire, et ils ont tous un rôle très précis à jouer dans la digestion des aliments.

- Les dents, la langue, l'estomac et l'intestin grêle assurent les fonctions mécaniques de la digestion, c'est-à-dire le broyage et le malaxage des aliments.
- Les glandes salivaires, les glandes gastriques, le pancréas et le foie produisent et sécrètent des substances qui décomposent les aliments (digestion chimique).
- La vésicule biliaire ne produit rien, mais elle stocke et sécrète une substance produite par le foie, appelée bile.
- L'intestin grêle contribue également à la digestion chimique.

La distinction entre digestion mécanique et digestion chimique sera expliquée dans la partie suivante.

Image 16.

Le système digestif



Note. (Source : 2140673sudeep, 2023)

Digestion, propulsion et absorption

La digestion consiste à réduire les aliments en petits morceaux. Le processus s'effectue en plusieurs étapes et de deux manières différentes : la digestion *mécanique* et la digestion *chimique* en fonction de l'endroit où se trouvent les aliments. Une fois complètement digérés, ce qui reste des aliments passe dans le sang.

Cette partie explique les fonctions de *digestion*, de *propulsion* et d'*absorption*. Bien que ces trois fonctions puissent avoir lieu simultanément dans différentes zones du tube digestif et à différents moments, nous allons d'abord découvrir les bases de chacune d'elles séparément.

Dans la dernière partie de ce chapitre, nous regrouperons toutes les fonctions mentionnées précédemment afin d'expliquer la digestion des aliments, étape par étape, tout au long de leur parcours dans le système digestif.

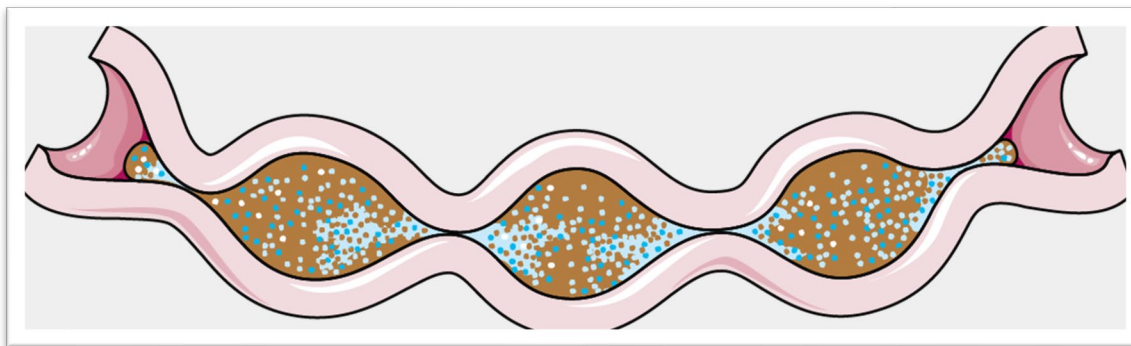
i. Digestion mécanique

La *digestion mécanique* consiste à décomposer les aliments en petits morceaux. Il existe trois méthodes de digestion mécanique dans le corps humain : la *mastication*, le *brassage* et la *segmentation*.

On commence par la *mastication* qui se produit dans la bouche. Les aliments sont digérés mécaniquement lorsque les dents et la langue travaillent ensemble pour mastiquer les aliments, de sorte qu'ils se divisent en petits morceaux. Au fur et à mesure que la nourriture est mâchée, elle devient un *bol alimentaire*.

Le *brassage* a ensuite lieu dans l'estomac. Après avoir été mâchés, les aliments sont avalés et se déplacent vers l'estomac. Le brassage se produit lorsque les muscles de l'estomac mélangent et broient les aliments pour les digérer davantage.

Enfin, la *segmentation* se produit dans l'intestin grêle. Les aliments partiellement digérés qui passent de l'estomac à l'intestin grêle sont appelés *chyme*. La segmentation se produit dans l'intestin grêle lorsque les muscles qui tapissent ce dernier déplacent le chyme d'avant en arrière, ce qui a pour effet de le mélanger avec les sécrétions de certains organes digestifs accessoires (voir image 17).

Image 17.*Segmentation*

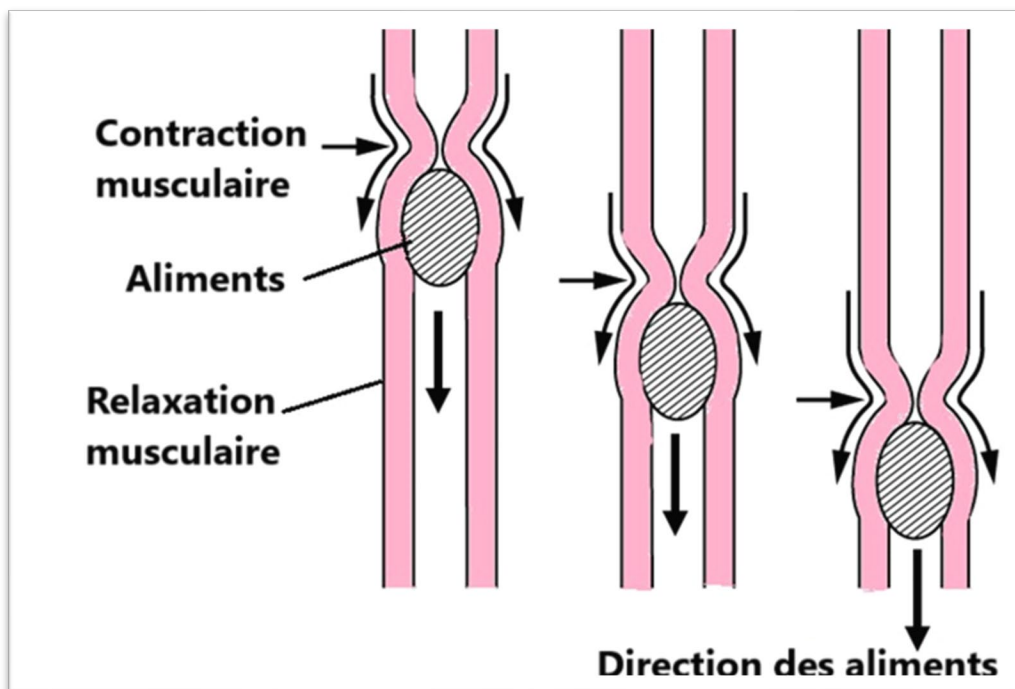
Note. (Source : Laboratoires Servier, 2016)

ii. Propulsion

La nourriture est propulsée dans le tube digestif de deux manières. La première est la *déglutition*. Une fois que la nourriture est suffisamment mâchée pour être avalée sans risque, le bol alimentaire est poussé vers l'arrière de la bouche, en direction du pharynx. Le réflexe de déglutition est alors activé et le bol alimentaire est avalé.

La deuxième manière dont les aliments sont propulsés dans le tube digestif est appelée *péristaltisme* (voir image18). Il se caractérise par une série de contractions ondulatoires. Une fois le bol alimentaire avalé, les muscles entourant le tube digestif déplacent les aliments partiellement digérés le long de celui-ci, tandis que les aliments sont lentement digérés en cours de route.

Le péristaltisme est un phénomène *involontaire*, c'est-à-dire qu'il se produit automatiquement une fois la nourriture avalée. Le péristaltisme est tellement efficace que le mouvement des aliments le long du tube digestif se produit même si la personne est couchée ou a la tête en bas.

Image 18a.*Péristaltisme*

Note. (Source : OpenStax College, 2022)

iii. Digestion chimique

Tout comme la digestion mécanique, la digestion *chimique* implique la décomposition des aliments en petits morceaux, mais rompt les liaisons chimiques, ce qui constitue la principale distinction entre les deux formes de digestion.

Les protéines produites par certains organes digestifs accessoires, appelées *enzymes*, brisent les liaisons chimiques. Les glandes salivaires, les glandes gastriques, le pancréas et l'intestin grêle produisent tous des enzymes. Chaque enzyme agit sur une liaison chimique bien précise. Par exemple, les enzymes responsables de la digestion chimique des glucides ne peuvent pas briser les liaisons des protéines ou des lipides, et inversement.

Le premier endroit où la digestion chimique a lieu est la *bouche*. Les glandes salivaires libèrent de l'amylase salivaire, une enzyme qui commence à décomposer les polysaccharides (glucides complexes) en morceaux plus petits.

La suite se passe dans l'*estomac*. Les glandes gastriques libèrent de la pepsine, une enzyme qui déclenche la digestion chimique des protéines. Les glandes gastriques libèrent également de la lipase gastrique, qui déclenche la digestion chimique des lipides.

Image 18b

La digestion chimique et mécanique dans l'estomac



[Cette image](#) d'un auteur inconnu est placée sous licence [CC BY-NC](#)

La digestion chimique se poursuit dans l'*intestin grêle*. C'est là que se produit la dégradation finale des glucides, des protéines et des lipides avant qu'ils ne passent dans le sang.

La digestion des glucides se termine grâce aux *enzymes situés sur la membrane de bordure en brosse*, produits par l'intestin grêle spécifiquement pour la décomposition des glucides. Une fois la digestion terminée, tous les glucides ont été décomposés en unités de sucre simples, également appelées *monosaccharides*. Ces monosaccharides sont le glucose, le fructose et le galactose. Nous avons parlé de ces sucres simples dans le premier chapitre de ce document.

Deux types d'enzymes complètent la digestion des protéines dans l'intestin grêle. On a tout d'abord les *enzymes pancréatiques*, produites par le pancréas qui les libère ensuite dans l'intestin grêle, spécifiquement pour la digestion chimique des protéines.

Elles sont produites expressément dans le but de décomposer les protéines, et sont donc différentes des enzymes précédentes qui se concentraient sur les glucides. Les enzymes situés sur la membrane de bordure en brosse terminent le processus de digestion des protéines et des glucides, ce qui leur permet d'être plus efficaces. Une fois la digestion terminée, les protéines ont été divisées en *acides aminés simples*.

La digestion des graisses se termine dans l'intestin grêle. Le *foie* produit la *bile* et la *vésicule biliaire* la stocke. La bile ne rompt pas les liaisons chimiques des graisses, elle est libérée dans l'intestin grêle par le foie et la vésicule biliaire pour aider à *émulsifier les graisses*, afin qu'elles puissent être digérées chimiquement de manière efficace.

Le *pancréas* produit de la *lipase pancréatique*, un enzyme destiné à la digestion chimique des graisses. Le pancréas libère ces enzymes dans l'intestin grêle pour décomposer les graisses. Lorsque les graisses ont été complètement digérées, elles sont décomposées comme suit : monoglycérides, acides gras et glycérol.

iv. Absorption

Une fois les aliments digérés, les nutriments sont *absorbés* dans le sang. L'absorption des nutriments se produit principalement dans l'intestin grêle, comme décrit ci-dessous :

- Les glucides passent dans le sang sous forme de glucose, de fructose et de galactose.
- Les protéines passent dans le sang sous forme d'acides aminés.
- Les lipides (gras) passent dans le sang sous forme de monoglycérides, d'acides gras, de glycérol et de cholestérol.

Synthèse : la digestion du pain



Cette partie décrit plus en détail la digestion d'un morceau de pain.

- Le pain est composé de glucides, de protéines et de lipides. Lorsqu'on mange une bouchée de pain, on dit qu'on l'*ingère*. La *digestion mécanique* commence lors de la *mastication* du morceau de pain.
- Le fait de voir et de mâcher le morceau de pain entraîne la libération d'*amylase salivaire* par les *glandes salivaires* présentes dans la *bouche*. C'est à ce moment-là que commence la *digestion chimique* de l'*amidon* contenu dans le pain.
- Au fur et à mesure que la mastication progresse, on voit apparaître le *bol alimentaire*.

- Lorsque le bol alimentaire a été suffisamment mastiqué, il est poussé vers l'arrière de la bouche en direction de la gorge où le *réflexe de déglutition* est déclenché, ce qui entraîne la déglutition du bol alimentaire dans le *pharynx*.
- Du pharynx, le bol alimentaire se déplace dans l'*œsophage* jusqu'à l'*estomac* par *péristaltisme*. La vue et l'odeur de la nourriture provoquent la libération des sucs gastriques dans l'estomac.
- De plus, le fait de manger et la présence du bol alimentaire dans l'estomac stimulent la libération d'une plus grande quantité de *suc gastrique* (plus communément appelé acide gastrique).
- Le suc gastrique stimule la libération de *pepsine* et de *lipase gastrique* par les *glandes gastriques*.
- Lorsque le bol alimentaire approche de la base de l'estomac, il est *brassé* à des enzymes et au suc gastrique.
- Le brassage *digère mécaniquement* le bol alimentaire, tandis que la pepsine commence à *digérer chimiquement* les *protéines* du bol alimentaire et que la *lipase* commence à *digérer chimiquement* les *lipides*.
- Enfin, lorsque le bol alimentaire est mélangé aux sucs gastriques, il se transforme en *chyme*.
- Une petite quantité de chymes (3-4 ml) passe petit à petit dans l'intestin grêle pour la suite de la digestion, jusqu'à ce que tout le chyme ait évacué l'estomac.
- Dans l'*intestin grêle*, le *pancréas* libère des *enzymes* pour *digérer chimiquement* les *protéines* et les *lipides* contenus dans le chyme.
- Parallèlement, le *foie* et la *vésicule biliaire* libèrent de la *bile* pour *émulsifier* les *graisses* présentes dans le chyme et *faciliter* la digestion.
- L'intestin grêle procède ensuite à une *segmentation* pour fragmenter le chyme et le mélanger aux enzymes et à la bile.
- Le chyme entre également en contact avec les *enzymes situés sur la membrane de bordure en brosse*, afin de poursuivre la *digestion* des glucides et des protéines qu'il contient.
- Une fois la digestion terminée, la plupart des nutriments *passent dans le sang*.
- À ce moment-là, on estime que la nourriture se trouve dans le système digestif depuis 2 à 8 heures, en fonction du type d'aliment ingéré et de niveau d'activité de la personne.
- Ce qui reste du chyme et qui n'est pas passé dans le sang se déplace alors dans le *gros intestin*.

- Au fur et à mesure que le chyme se déplace dans le gros intestin, l'*eau* passe dans le *sang* et le chyme devient *plus concentré*.
- Enfin, le chyme devient tellement concentré qu'il se transforme en *matières fécales*, puis il est *éliminé* par l'*anus*.

Le temps nécessaire à la digestion complète d'un repas, de la bouche à l'anus, dépend en fait de la quantité ingérée, de ce qui a été mangé, du niveau d'activité de la personne, de son métabolisme, de ses éventuels problèmes de santé et de son âge. En moyenne, cela prend 36 heures, mais c'est approximatif.



Voici une liste de questions en rapport avec le chapitre 2. Vous pouvez écrire les réponses aux questions ou en discuter avec les autres personnes présentes dans la classe.

Questions pour alimenter la discussion — Chapitre 2

1. Énumérez les cinq fonctions principales du système digestif.
2. Énumérez les organes principaux du tube digestif.
3. Énumérez les organes digestifs accessoires.
4. Énumérez trois méthodes de digestion mécanique et indiquez où elles se produisent dans le système digestif.
5. Énumérez deux formes de propulsion dans le système digestif.
6. Expliquez ce qu'est le péristaltisme.
7. Quelle est la principale différence entre la digestion mécanique et la digestion chimique ? Comment appelle-t-on le type de protéine responsable de la digestion chimique ?
8. Quel organe est le siège final de la digestion chimique dans le système digestif ?
9. Où l'absorption des nutriments se produit-elle principalement dans le système digestif ?
10. Une fois les glucides, les protéines et les lipides complètement digérés, comment appelle-t-on les unités de chaque macronutriment digéré qui passent finalement du système digestif au système sanguin ?
11. Expliquez ce que devient le chyme dans le gros intestin.



Chapitre 3 — Chaleur

La *chaleur* est un élément incontournable en cuisine. La chaleur est une forme d'énergie utilisée pour transformer les produits alimentaires végétaux et animaux en autant de plats délicieux. Sans la chaleur, de nombreux aliments seraient peu appétissants, immangeables, voire dangereux.

La découverte du feu et l'utilisation de sa chaleur pour cuire les aliments ont constitué l'une des avancées technologiques les plus importantes et les plus marquantes de l'Histoire de l'humanité. La cuisson permet de rendre certains aliments propres à la consommation et plus savoureux. Elle peut faciliter la digestion des nutriments, mais aussi tuer les agents pathogènes nocifs, notamment les bactéries, les virus et les parasites, que l'on retrouve parfois dans les aliments. On a donc moins de risque de tomber malade avec des aliments cuits. Ce ne sont là que quelques-uns des avantages de la cuisson des aliments.



La chaleur permet de cuisiner, mais le fait de comprendre comment la diffusion de la chaleur fonctionne permet également d'apprendre à conserver les aliments que nous mangeons. Les substances refroidissent quand la chaleur les quitte. C'est une *loi naturelle* selon laquelle la chaleur se déplace de manière passive des environnements *chauds* vers les environnements *froids*.

Nos ancêtres avaient compris que le fait de placer nos aliments dans des environnements froids permettait de ralentir leur détérioration. Le pourrissement est retardé pendant un certain temps parce que l'activité microbienne dans les aliments est ralentie. À une température supérieure à 0 °C et inférieure à 4 °C, de nombreux aliments se conservent, car l'activité microbienne est inhibée pendant un certain temps. Cependant, entre 4 °C et 60 °C, on parle de zone dangereuse où les microbes se multiplient de manière exponentielle et où les aliments s'abiment rapidement. La réfrigération et la congélation (en dessous de 0 °C) sont deux méthodes de conservation communes qui éliminent une partie de la chaleur des aliments et retardent leur détérioration.

Ce chapitre aborde plus en détail la question de la chaleur. Pour comprendre la chaleur et ses effets, il faut tout comprendre la théorie des particules de la matière et des états de la matière. Il faut ensuite comprendre le concept de transfert de chaleur, y compris les différentes formes de transfert de chaleur à la disposition des personnes qui travaillent en cuisine. Enfin, nous expliquerons les effets de la chaleur sur les macronutriments.

Théorie des particules de la matière

La *théorie des particules de la matière* est un *modèle scientifique* qui permet de mieux comprendre le monde qui nous entoure, mais également les effets de la chaleur en cuisine.

Cette théorie repose sur *six principes* :

1. Le *premier* principe stipule que toutes les *substances* (également appelées matières) sont constituées de *minuscules particules*. Si petites qu'elles soient invisibles à l'œil nu. On appelle ces particules des *atomes* et des *molécules*. (Nous avons brièvement évoqué les atomes et les molécules au chapitre 1)
2. Le *deuxième* principe stipule que chaque *élément* que nous connaissons sur terre possède au moins une unité. Un élément ne peut pas être décomposé en plus petits morceaux et rester un élément. On appelle cette unité unique un *atome*. Chaque élément, dans sa forme la plus simple, est un type d'atome, ce qui le rend unique par rapport aux autres atomes. Par exemple, l'oxygène et l'hydrogène sont des éléments dont les atomes présentent des similitudes, mais qui sont néanmoins très différents l'un de l'autre.

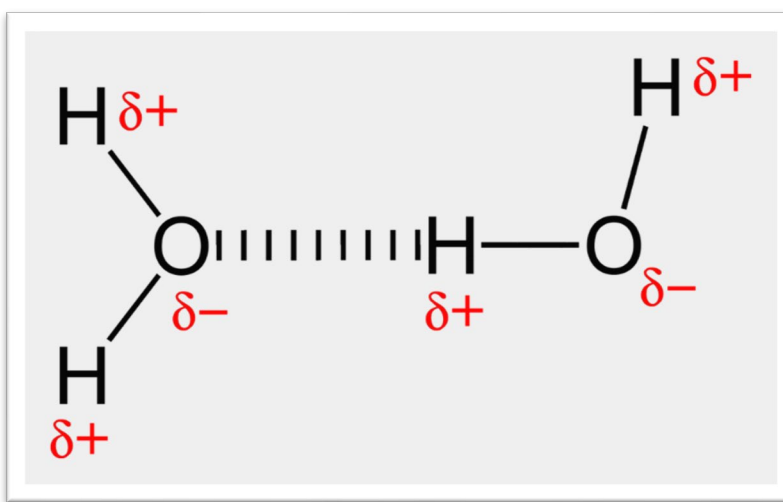
D'autre part, les *molécules* sont constituées de deux ou plusieurs atomes d'éléments différents. Ce sont des groupes d'atomes provenant de différents éléments. Par exemple, l'eau est composée de molécules d'eau (voir image 12 au chapitre 1). Chacune de ces molécules est constituée d'un atome d'oxygène et de deux atomes d'hydrogène. Ainsi, l'eau contenue dans un verre d'eau est composée de nombreuses molécules d'eau.

3. Le *troisième* principe stipule que les particules d'une substance sont *attirées les unes par les autres*. Ces forces *d'attraction* permettent à ces particules de rester proches les unes des autres, afin que la substance qu'elles constituent reste entière. Par exemple, les particules qui composent un cube de glace (molécules d'eau sous forme solide) doivent être attirées les unes par les autres, sinon le cube de glace fondrait et n'existerait plus. De même, les molécules d'eau sous forme liquide doivent être attirées les unes par les autres, de sorte qu'elles ont moins de chances de s'envoler dans l'atmosphère sous forme de vapeur (voir image 19).

Ces forces d'attraction ne sont pas visibles à l'œil nu, de la même manière qu'on ne peut pas observer les forces qui s'exercent entre un aimant et un morceau de métal. Lorsque l'on approche lentement un aimant d'un réfrigérateur, à partir d'une certaine distance, on sent qu'une attraction s'exerce entre les deux. Cette force augmente au fur et à mesure que l'aimant se rapproche davantage, et on ne ressent plus cette attraction dès que l'aimant touche le réfrigérateur, mais elle est toujours présente puisque l'aimant reste collé au réfrigérateur même si on le lâche. Cette comparaison permet de mieux comprendre la force d'attraction entre deux atomes.

Image 19.

Attraction des particules



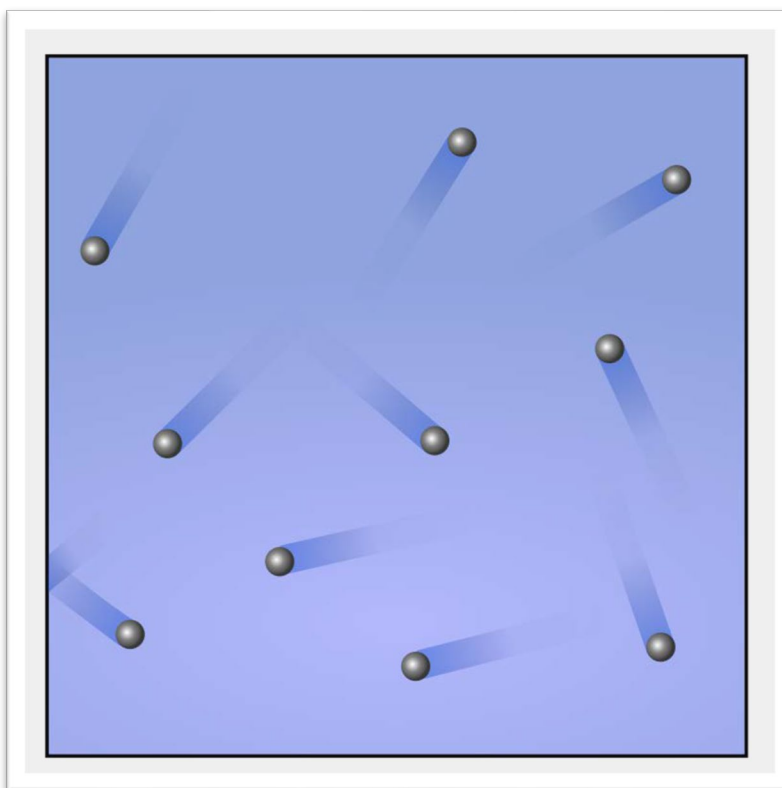
Note. Force d'attraction entre deux molécules d'eau (Source : Benjah-bmm27, 2007)

4. Le *quatrième* principe stipule que les particules d'une substance sont constamment en *mouvement* si la température est supérieure au *zéro absolu* (-273 °C). Ce mouvement peut impliquer le déplacement des particules d'un endroit à l'autre de la substance (voir image 20) et signifie également que les particules pourraient avoir une certaine vitesse. Même si les particules ne se déplacent pas d'un endroit à l'autre et n'ont donc pas de vitesse, elles peuvent être suffisamment énergisées pour vibrer sur place.

Le *zéro absolu* est la température à laquelle il n'y a plus aucune chaleur dans une substance. Par conséquent, si la température d'une substance est supérieure au zéro absolu, c'est qu'il reste de la chaleur et que les particules qui la composent se déplacent d'une manière ou d'une autre, même si ce mouvement est essentiellement vibratoire.

Image 20.

Déplacement des particules



Note. Particules énergisées en mouvement (Source : Sharayanan, 2007)

5. Le *cinquième* principe stipule que l'ajout de chaleur à une substance *augmente l'énergie* des particules qu'elle contient. Lorsque l'on ajoute de la chaleur, les particules *se déplacent davantage* et à des *vitesse plus élevées*. Toutefois, si on retire la chaleur de la substance, les particules vont perdre de l'énergie et ralentir jusqu'au point de ne plus changer de place dans la substance, mais de simplement vibrer.

Par conséquent, l'*énergie* et le *mouvement des particules* d'une *substance* augmentent à mesure que la substance se réchauffe, mais l'inverse se produit à mesure que la substance se refroidit. Par exemple, les molécules d'eau dans une casserole d'eau bouillante ont plus d'énergie et de mouvement que lorsque l'eau dans la casserole est froide ou à température ambiante.

6. Le *sixième* (et dernier) principe stipule qu'il y a une certaine *distance* ou un certain *espace* entre les particules qui créent une substance (voir image 21, les particules sont représentées par des sphères bleues). Par exemple, les molécules contenues dans un verre d'eau sont attirées les unes par les autres, mais il existe des espaces entre elles. Les forces d'attraction entre les molécules (principe 3) suffisent à maintenir les molécules d'eau ensemble pour qu'elles existent à l'état liquide. Les molécules des solides (p. ex., la glace) sont plus proches les unes des autres que les molécules des liquides (p. ex., l'eau).

Les molécules d'eau (principes 1 et 2) sous forme solide possèdent en effet peu d'énergie (principe 4), de sorte que leurs forces d'attraction (principe 3) rapprochent les molécules et réduisent l'espace (principe 6) qui les sépare. La chaleur est retirée de l'eau pour créer de la glace (principe 5).

L'eau peut donc exister sous forme solide lorsque les températures sont inférieures à zéro, le point de congélation de l'eau. D'autre part, les molécules d'eau bouillante (principes 1 et 2) ont plus d'espace entre elles (principe 6), plus d'énergie et de mouvement (principe 4) que les molécules de glace ou d'eau à température ambiante.

En réalité, la chaleur ajoutée à l'eau qui bout fait que l'énergie des molécules d'eau (principe 5) surpasse l'attraction qu'elles ont entre elles (principe 3). Dans ce cas, l'espace entre les molécules d'eau augmente (principe 6) et certaines d'entre elles finissent par s'échapper sous forme de molécules de vapeur d'eau.

La vapeur d'eau est un gaz. Lorsque les molécules d'eau passent à l'état gazeux, l'espace entre ces dernières et les molécules d'eau liquide augmente (principe 6). En d'autres termes, la distance entre les molécules augmente.

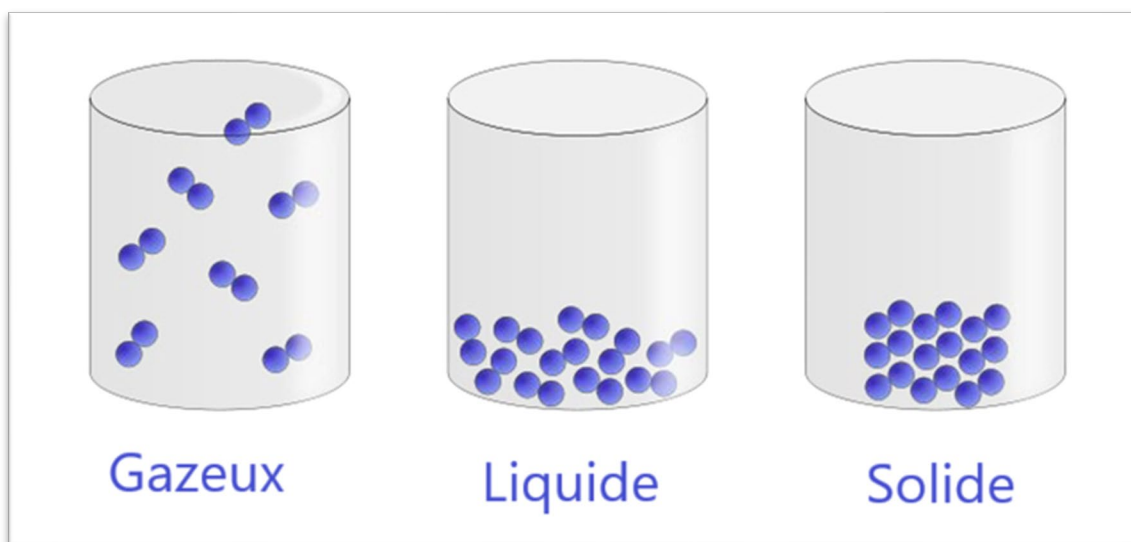


Les différents états de la matière

Comme indiqué précédemment, *la matière se présente sous trois formes : solide, liquide et gazeuse* (voir image 21).

Image 21.

Les différents états de la matière



Note. (Source : Yelod — Wikimedia Commons, 2009)

Les *solides* sont constitués de particules dont l'attraction mutuelle est supérieure à l'énergie nécessaire pour les séparer. Revenons à notre aimant sur le réfrigérateur. Il faut utiliser de l'énergie pour les séparer, car sans cette énergie, l'aimant restera collé au réfrigérateur. Cela signifie qu'il y a peu d'espace entre les particules d'un solide. Ces particules possèdent peu d'énergie. Elles ne se déplacent pas à proprement parler, mais elles vibrent sur place. L'attraction que ces particules exercent les unes sur les autres permet à la substance de rester solide, comme la glace. Par conséquent, un solide peut conserver sa forme.

Les particules d'un *liquide* ont plus d'énergie que celles d'un solide, et donc les particules liquides se déplacent au lieu de vibrer sur place. Elles se déplacent davantage et plus rapidement lorsque l'on ajoute de la chaleur, c'est-à-dire qu'on augmente la température de la substance. Les particules d'un liquide sont toujours attirées les unes par les autres, mais l'énergie qu'elles possèdent contrebalance en partie cette attraction.

Revenons encore une fois à notre aimant sur le réfrigérateur. Lorsque l'on applique de l'énergie pour éloigner lentement l'aimant du réfrigérateur, il existe une distance à laquelle on peut ressentir l'attraction entre l'aimant et le réfrigérateur jusqu'à ce que l'aimant soit suffisamment loin du réfrigérateur pour que l'on ne ressente plus cette force. L'espace entre le réfrigérateur et la distance à laquelle la force d'attraction ne peut plus être ressentie est similaire à l'espace qui contient les forces d'attraction entre les molécules de liquide. Ces molécules ont une énergie qui les maintient juste assez éloignées les unes des autres pour que les forces d'attraction entre elles aient encore un effet. Toutefois, contrairement à un solide, le liquide ne peut conserver sa forme sans être maintenu dans quelque chose, par exemple un verre.

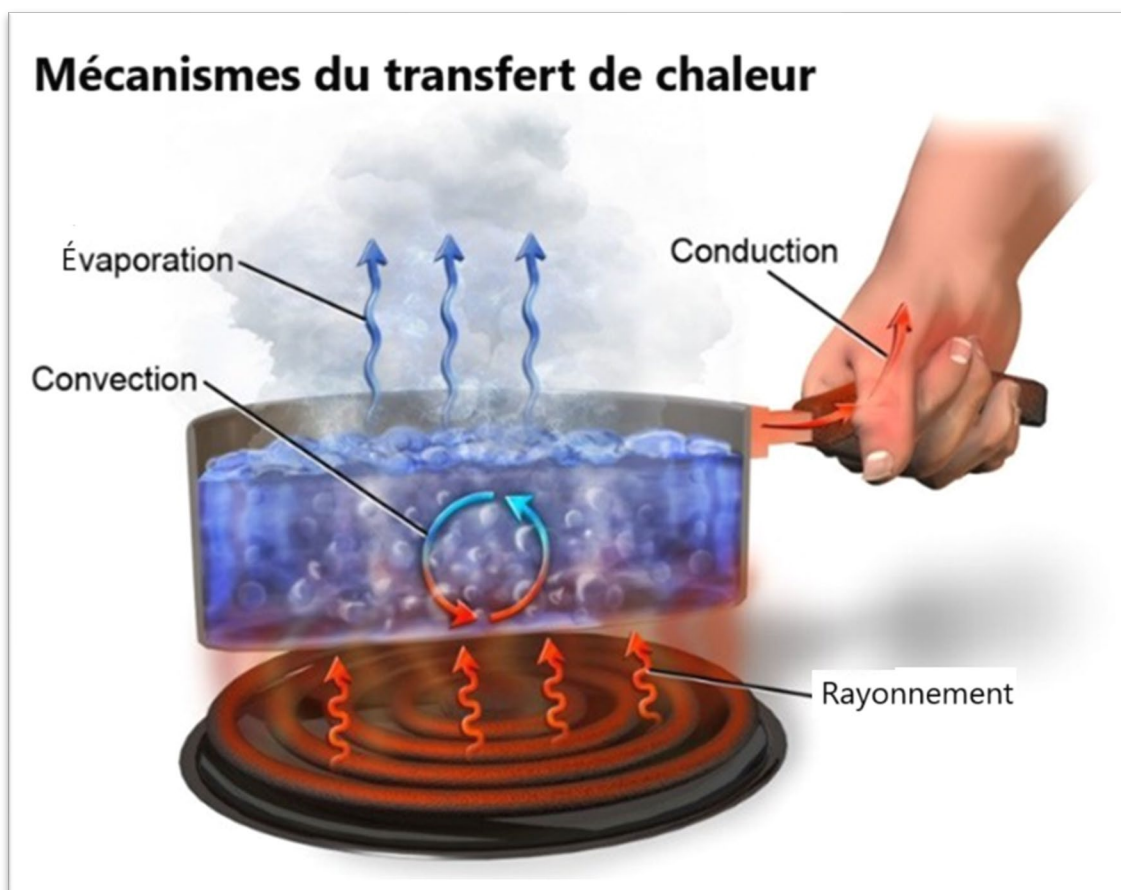
Les particules de *gaz* possèdent tellement d'énergie qu'elles se déplacent très rapidement et qu'elles sont très éloignées les unes des autres. Elles sont si éloignées les unes des autres que l'attraction qu'elles exercent l'une sur l'autre est négligeable. Par exemple, lorsque l'on éloigne lentement un aimant d'un réfrigérateur, il arrive un moment où la force d'attraction entre le réfrigérateur et l'aimant n'est plus perceptible. Les forces d'attraction entre les molécules de gaz fonctionnent de la même manière. Les gaz n'ont pas de forme et s'ils sont placés dans un récipient ouvert comme un verre, ils s'échapperont dans l'atmosphère (comme la vapeur de l'eau bouillante).

Transfert de chaleur

Comme indiqué précédemment, *la chaleur circule des zones les plus chaudes vers les zones les plus froides*. Ce mouvement de chaleur est connu sous le nom de *transfert de chaleur*, car la chaleur se déplace des particules chaudes d'une substance vers les particules plus froides de la même substance. La chaleur peut également passer d'une substance à une autre lorsque les particules chaudes d'une substance ajoutent de l'énergie aux particules d'une autre substance plus froide et, par conséquent, les réchauffent.

Il existe *trois* mécanismes de transfert de chaleur : la *conduction*, la *convection* et le *rayonnement* (voir image 22). De nombreuses méthodes de cuisson utilisent une combinaison de ces trois formes de transfert de chaleur pour cuire les aliments.



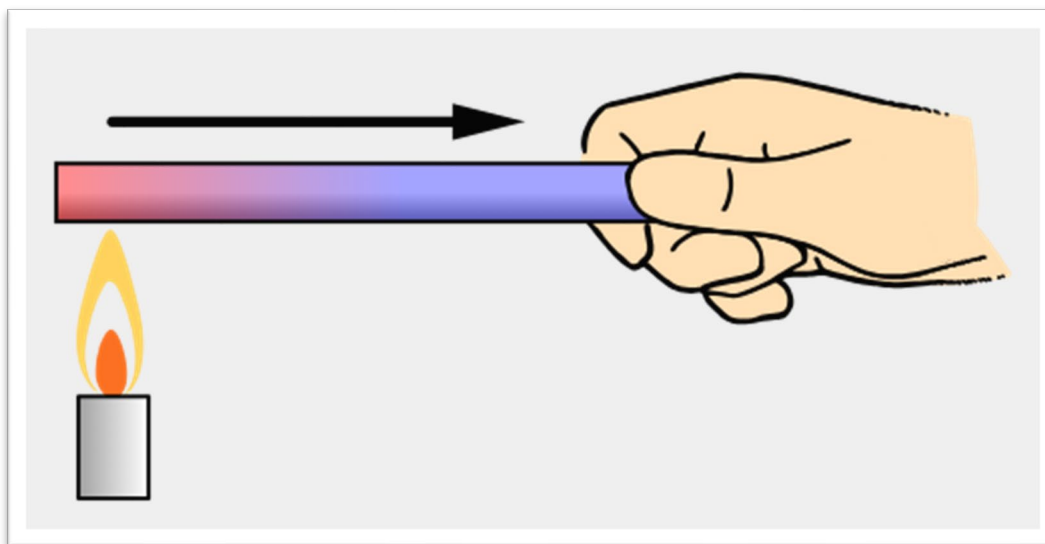
Image 22.*Transfert de chaleur*

Note. (Source : BruceBlaus, 2017)

Conduction

La *conduction* correspond au *transfert* (mouvement) de la *chaleur* à l'intérieur d'un solide, d'une zone *plus chaude* vers une zone *plus froide*. C'est également un *transfert de chaleur* d'un solide à un autre lorsqu'ils se touchent. Quand la chaleur est transférée par conduction, les particules les plus chaudes entrent en contact avec les particules les plus froides et les particules froides sont énergisées, ce qui augmente leur mouvement et la température du solide.

Sur l'image 23, une flamme chauffe directement l'une des extrémités d'une tige métallique. Par conséquent, l'énergie de la tige augmente ainsi que la température de l'extrémité chauffée. Ensuite, les particules de la tige transfèrent la chaleur le long de la tige, d'une extrémité à l'autre, puis à la main qui la tient. Le transfert de chaleur le long de la tige ainsi que le transfert de chaleur de la tige à la main sont tous deux des exemples de conduction.

Image 23.*Conduction*

Note. (Source : MikeRun, 2019)

La conduction est un mécanisme qui permet de cuire les aliments. Prenons un exemple : un steak est un solide. Lorsqu'on le fait cuire sur un barbecue, la grille solide conduit la chaleur vers les zones en contact avec le steak. De plus, la chaleur de la grille permet au steak de cuire de l'extérieur vers l'intérieur. Au fur et à mesure que le steak cuit, la chaleur de la grille se transfère (se déplace) de l'extérieur vers l'intérieur du steak, par conduction entre les particules du steak, jusqu'à ce que le steak soit à la température souhaitée.

Convection

La *convection* correspond au transfert de chaleur à l'intérieur d'un *liquide* ou d'un *gaz*, ou au *transfert de chaleur* d'un *liquide* ou d'un *gaz* vers autre chose. Par exemple, si l'on place de la chaleur sous une casserole d'eau, les molécules d'eau finiront par augmenter en énergie et en mouvement. Les molécules les plus chaudes monteront vers le haut de la casserole, tandis que les molécules les plus froides tomberont vers le bas. Lorsque les molécules d'eau augmentent en énergie, elles transfèrent également une partie de cette énergie à des molécules d'eau moins énergétiques.

La cuisson à la vapeur est un exemple de cuisson par convection (voir image 24). La vapeur qui s'échappe de l'eau bouillante sous un poisson par exemple transfère la chaleur vers l'extérieur du poisson. Cette chaleur donne alors de l'énergie aux particules situées à l'extérieur du poisson, là où la vapeur entre en contact avec elles. Cependant, l'intérieur du poisson va cuire par conduction, les particules extérieures alimentant les particules intérieures jusqu'à ce que le poisson soit à la température souhaitée.

Image 24.

Convection — Poisson et légumes à la vapeur dans un panier en bambou



Note. (Source : fifikins, s. o.)

Rayonnement

Il existe *deux formes de rayonnement* utilisées en cuisine pour faire cuire des aliments : *l'infrarouge* et les *microondes*. La cuisson *par infrarouge* est différente de la conduction et de la convection, car l'énergie sous forme de *chaleur* est *transférée directement* de la *source de chaleur* à l'*objet*. Cela ne nécessite pas l'utilisation d'un solide, d'un liquide ou d'un gaz pour effectuer le transfert de chaleur. La chaleur infrarouge se propage sous forme d'ondes à la vitesse de la lumière. Le rayonnement infrarouge est utilisé lors de la cuisson sous une grille, dans un grille-pain, sur des braises (voir image 25) et sur des braises (voir image 25) et au-dessus d'un feu.

Image 25.

Rayonnement infrarouge — Cuisson sur des braises



Note. Rayonnement infrarouge (Source : Devika_Smile, 2013)

L'autre forme de rayonnement fréquemment utilisée en cuisine est le rayonnement par *microondes*. Les fours à microondes utilisent les microondes pour cuire les aliments. Contrairement à d'autres formes de transfert de chaleur, les microondes pénètrent les aliments à quelques centimètres de profondeur en *dynamisant les molécules d'eau* dans les premiers centimètres de l'aliment. Cette énergisassions provoque une *friction* entre les molécules d'eau et crée de la *chaleur*. La *chaleur* est ensuite *transférée* à l'intérieur de l'aliment par *conduction* ou *convection*, selon que l'aliment est *solide* ou *liquide*.

Cela signifie que les aliments cuisent plus rapidement dans un four à microondes, mais il faut pour cela qu'ils contiennent une certaine quantité d'eau.

Effets de la chaleur sur les macronutriments

Il est important de connaître les effets de la chaleur sur les macronutriments, comme les glucides, les protéines et les lipides. Connaître ces informations vous permettra de prévoir les effets de la chaleur sur les aliments, et donc d'être plus efficace en cuisine.

Glucides

La chaleur a deux effets importants sur les glucides. Tout d'abord, la gélatinisation, qui se produit lorsque l'on ajoute de la chaleur à des amidons mélangés à une sorte de liquide, comme de l'eau ou du bouillon. Les amidons se présentent sous de nombreuses formes, par exemple le maïs, le blé et le riz. La pectine est également un amidon. Lorsque l'un de ces amidons est mélangé à un liquide et chauffé, les granules d'amidon *absorbent l'eau*, ce qui *épaissit* le liquide. C'est pour cela que les amidons sont souvent utilisés comme des épaississants pour les sauces et les soupes. Lorsque l'on fait cuire le pain, l'amidon de blé se gélatinise également. La gélatinisation se produit donc également au cours de la cuisson.

L'*autre* effet important qui se produit lorsque l'on ajoute de la chaleur aux glucides, c'est la *caramélisation*. Les sucres simples caramélisent lorsqu'on les chauffe assez longtemps à une intensité suffisamment élevée. La température du sucre doit augmenter jusqu'à une certaine température pour que la caramélisation se produise. La température de caramélisation varie d'un sucre à l'autre. La caramélisation *modifie* le goût, la couleur et la structure des sucres simples. Par exemple, lorsque le sucre de table est correctement caramélisé, il passe d'incolore à brun ou ambré, et il prend un goût de noisette plus complexe. Si le sucre est caramélisé trop longtemps cependant, il brûle. L'ognon caramélisé est un ingrédient courant dans de nombreux plats, comme dans l'image ci-dessous.



Protéines

La chaleur a deux effets sur les protéines : la coagulation et la réaction de Maillard. Lorsqu'on chauffe une protéine, celle-ci coagule, c'est-à-dire qu'elle *change de forme*. Ce changement de forme s'accompagne d'une diminution de la taille parce que l'eau est expulsée hors de la protéine. Par exemple, un steak trop cuit va être beaucoup plus sec, parce qu'une grande partie de l'eau aura disparu. De plus, la température de coagulation varie d'une protéine à l'autre. Par exemple, les protéines du blanc d'œuf coagulent entre 62 °C et 65 °C, tandis que les protéines du jaune d'œuf coagulent entre 65 °C et 70 °C.

L'autre effet important de la chaleur sur les protéines est donc appelé la *réaction de Maillard*. On croit souvent à tort que le brunissement des protéines animales résulte de la caramélisation des sucres contenus dans la viande. Or, c'est faux. En fait, une réaction différente se produit dans la viande où, à des températures suffisamment élevées, les sucres et les acides aminés de la protéine réagissent. Cette réaction *modifie la structure de la viande ainsi que sa couleur et sa saveur*. « Les saveurs qui résultent de la réaction de Maillard sont plus complexes et plus charnues que les saveurs caramélisées, car l'implication des acides aminés ajoute des atomes d'azote et de soufre au mélange de carbone, d'hydrogène et d'oxygène, et produit de nouvelles familles de molécules et de nouvelles dimensions aromatiques » (McGee, 2004, p. 778).

Lipides

Les lipides fondent lorsqu'ils sont chauffés. En fondant, ils *passent* d'une forme *solide* à une forme *liquide*. Par exemple, le beurre est un lipide, une matière grasse. Il est solide lorsqu'il est au réfrigérateur, mais si on le sort et qu'on le laisse un certain temps à température ambiante, il va ramollir. Et si on le chauffe, il va finir par fondre et devenir liquide.



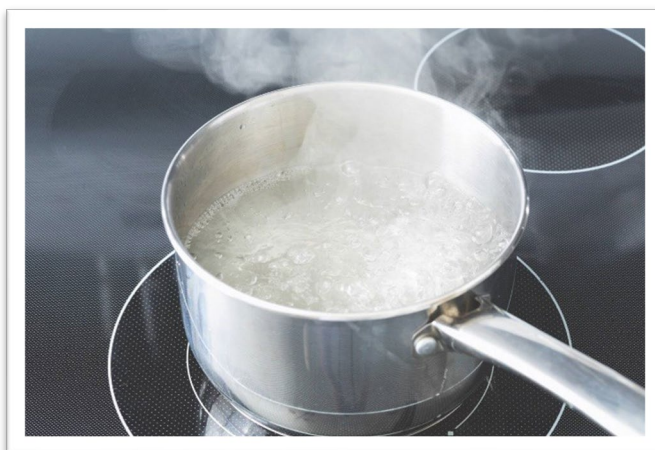
Eau

L'eau *s'évapore* lentement si on la laisse dans un récipient sans couvercle dans le réfrigérateur ou sur le comptoir. De même, la glace s'évapore lentement si on la laisse dans un contenant ouvert au congélateur. Regardez un bac de cubes de glace après quelques semaines au congélateur. Vous remarquerez que la taille des cubes a diminué parce que l'eau s'est évaporée.

L'eau s'évapore à ces températures, parce que les molécules à la surface de l'eau ou de la glace ont suffisamment d'énergie pour surmonter à la fois la pression atmosphérique et l'attraction qu'elles exercent l'une sur l'autre. Par conséquent, au fil du temps, les molécules d'eau s'échappent lentement et flottent dans l'air. Bien entendu, ce phénomène se produit plus rapidement à des températures plus élevées qu'à des températures plus basses.

La *vitesse* d'évaporation de l'eau *augmente* lorsque l'on *ajoute de l'énergie* à l'eau sous forme de *chaleur*. Regardez une casserole d'eau au-dessus d'une flamme. La chaleur finit par monter jusqu'en haut du récipient, les molécules énergisées montent vers le haut de la casserole où elles sont plus susceptibles de s'échapper dans l'air, et les molécules moins énergisées coulent vers le fond de la casserole pour devenir plus énergiques à mesure qu'elles sont exposées à la source de chaleur et aux particules énergisées.

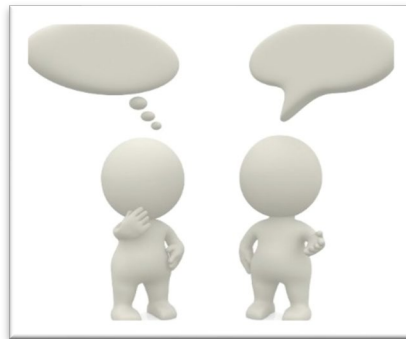
Lorsque la température de l'eau atteint le point d'ébullition (environ 100 °C), les molécules d'eau s'évaporent à une vitesse croissante et l'on finit par voir de la vapeur sortir de la casserole.



Voici une liste de questions relatives aux informations que vous avez lues dans le chapitre 3. Vous pouvez noter les réponses aux questions ou en discuter en groupe avec les autres personnes présentes dans la classe.

Questions pour alimenter la discussion — Chapitre 3

1. Quels sont les avantages de la chaleur lorsqu'on cuisine ?
2. Citez deux méthodes qui éliminent la chaleur pour conserver les aliments.
3. Énumérez les six principes de la théorie des particules de la matière.
4. Choisissez trois principes de la théorie des particules de la matière et décrivez-les.
5. Citez et décrivez les trois états de la matière.
6. Citez et décrivez les trois mécanismes de transfert de la chaleur.
7. Citez et décrivez les effets de la chaleur sur les glucides.
8. Citez et décrivez les effets de la chaleur sur les protéines.
9. Citez et décrivez les effets de la chaleur sur les lipides.
10. Citez et décrivez les effets de la chaleur sur l'eau.



Questionnaire à choix multiples

Consignes

- Il s'agit d'une activité à **livre ouvert**, vous pouvez donc vous référer aux informations contenues dans ce module pour répondre aux questions.
- Il n'y a pas de limite de temps, donc prenez votre temps pour réfléchir à chacune des questions.
- Il y a trois parties, chacune comportant une série de questions. Vous pouvez choisir de faire une partie à la fois et de faire une pause avant de passer à la partie suivante.
- Chaque question rapporte un point, pour un total de 64 points.
- Lorsque vous aurez terminé l'évaluation, remettez-la à votre formateur ou formatrice. La note de passage est de 45/64 (70 %).
- Puisqu'il s'agit d'un questionnaire à choix multiples, il pourrait y avoir plusieurs réponses pouvant correspondre. Choisissez la meilleure réponse pour chaque question, car il n'y a qu'une seule vraie bonne réponse.

Astuces :

Gardez à l'esprit qu'il existe des stratégies efficaces pour répondre à un questionnaire à choix multiples ou à un test.

Parmi les stratégies efficaces, il y a le processus d'élimination. Avant de choisir une réponse, éliminez les réponses dont vous **savez** qu'elles ne sont pas bonnes. De cette manière, s'il vous reste deux réponses qui pourraient être correctes et que vous ne savez pas laquelle choisir, vous avez 50 % de chances de choisir la bonne réponse.



Partie I — Nutrition

1. Pourquoi les personnes qui travaillent en cuisine doivent-elles s'intéresser à la nutrition ?
 - a. Pour prendre soin de leur propre santé
 - b. Pour prendre soin de la santé de leurs responsables ou de leur clientèle
 - c. Pour promouvoir les bienfaits de la restauration rapide sur la santé
 - d. Les réponses a et b sont toutes les deux correctes.
2. Avec quel ou quelle spécialiste une personne qui travaille en cuisine pourrait-elle collaborer pour contribuer à la santé des personnes qui vivent dans un établissement de soins de longue durée ?
 - a. Un acteur ou une actrice
 - b. Un travailleur ou une travailleuse de la construction
 - c. Un ou une nutritionniste
 - d. Tout ce qui précède
3. Les quatre macronutriments essentiels sont _____
 - a. le pain, le beurre, les protéines, et l'eau
 - b. les glucides, la viande, le gras et l'eau
 - c. les céréales, les légumes, les gras insaturés et l'eau
 - d. les glucides, les lipides, les protéines et l'eau
4. Quel macronutriment est la principale source d'énergie du corps humain ?
 - a. Les lipides
 - b. Les protéines
 - c. Les glucides
 - d. L'eau
5. Quelles sont les deux principales formes de glucides ?
 - a. Les glucides simples
 - b. Les fibres
 - c. Les glucides complexes
 - d. Les réponses a et c sont toutes les deux correctes.
6. Les deux formes de sucre simples sont _____
 - a. les glucides et les céréales
 - b. les monosaccharides et les disaccharides
 - c. les simples et les complexes
 - d. Tout ce qui précède
7. Quels sont les monosaccharides qui passent facilement dans le sang ?
 - a. Le glucose
 - b. Le fructose
 - c. Le galactose
 - d. Tout ce qui précède

8. Sélectionnez la réponse qui mentionne les trois disaccarides les plus courants dans l'alimentation.
- a. Le sucrose, le lactose et le maltose
 - b. Le miel, le sucre et la mélasse
 - c. Le glucose, le fructose et le galactose
 - d. Tout ce qui précède
9. Les glucides complexes sont aussi connus sous le nom de _____
- a. polysaccharides
 - b. monosaccharides
 - c. disaccarides
 - d. Tout ce qui précède
10. Les deux glucides complexes que l'on retrouve le plus souvent dans les aliments d'origine végétale sont _____
- a. les sucres simples et les fibres
 - b. l'amidon et les fibres
 - c. l'amidon et la cellulose
 - d. Les réponses b et c sont toutes les deux correctes.
11. Les principales catégories de lipides que l'on retrouve dans les aliments sont les suivantes :
- a. Les gras saturés, les gras insaturés, les gras trans et le cholestérol
 - b. Le cholestérol et le gras d'origine animale
 - c. Le cholestérol et le gras d'origine végétale
 - d. Le cholestérol, le gras d'origine végétale et le gras d'origine animale
12. Quel lipide présent dans les aliments a été interdit par la loi au Canada ?
- a. Les gras saturés
 - b. Les gras trans artificiels
 - c. Les gras insaturés
 - d. Le cholestérol
13. Comment appelle-t-on le processus chimique qui transforme les gras insaturés en gras saturés pour fabriquer de la margarine ?
- a. La réaction de Maillard
 - b. La saturation
 - c. L'hydrogénation
 - d. L'insaturation
14. Quel lipide est fabriqué par le corps humain ?
- a. Les gras trans
 - b. Les gras saturés
 - c. Les gras insaturés
 - d. Le cholestérol

15. Comment appelle-t-on les éléments qui constituent les protéines ?
- a. Les acides aminés
 - b. Les aminobases
 - c. Les acides
 - d. Les bases
16. Les protéines animales sont des protéines complètes, car elles contiennent _____
- a. Du fer
 - b. des acides aminés essentiels et non essentiels
 - c. tous les acides aminés essentiels
 - d. tous les acides aminés non essentiels
17. Combien d'acides aminés essentiels l'organisme a-t-il besoin de recevoir des aliments ingérés ?
- a. 11
 - b. 20
 - c. 9
 - d. 10
18. La consommation de ces deux aliments d'origine végétale garantit l'ingestion de tous les acides aminés essentiels pour répondre aux besoins de l'organisme :
- a. Les céréales et les fruits
 - b. Les haricots et les fruits
 - c. Les légumes et les haricots
 - d. Les céréales et les légumes
19. En moyenne, quelle est la composition en eau du corps humain ?
- a. 50 %
 - b. 65 %
 - c. 60 %
 - d. 40 %
20. Les deux catégories de micronutriments essentiels sont :
- a. L'eau et les vitamines
 - b. Les vitamines et les minéraux
 - c. L'eau et les minéraux
 - d. Les réponses a et c sont toutes les deux correctes.
21. Quelles vitamines sont solubles dans l'eau ?
- a. Les vitamines B et C
 - b. Les vitamines A et D
 - c. Les vitamines B et K
 - d. La vitamine A et le calcium

22. Quel mode de cuisson réduit le risque de perte des vitamines hydrosolubles dans les légumes, contrairement au fait de faire bouillir les aliments ?
- Le pochage
 - Le mijotage
 - La cuisson à la vapeur
 - Tout ce qui précède
23. Pour une meilleure absorption dans le sang, il faut ingérer les vitamines liposolubles avec _____
- un peu de graisse
 - un peu d'eau
 - un peu de sel
 - tout ce qui précède
24. Les vitamines sont des composés _____ et les minéraux sont des composés _____
- gros ; petits
 - essentiels ; non-essentiels
 - inorganiques ; organiques
 - organiques ; inorganiques
25. Les plantes et les animaux _____ fabriquer les minéraux dont ils ont besoin pour vivre en santé.
- peuvent
 - ne peuvent pas
 - peuvent parfois
 - Toutes les réponses ci-dessus sont incorrectes.
26. Quel macronutriment est le plus concentré en énergie ?
- Les protéines
 - Les glucides
 - Les lipides
 - L'eau
27. Quel groupe alimentaire du Guide alimentaire canadien de 2007 ne figure plus dans celui de 2019 ?
- Les céréales
 - Les produits laitiers
 - Les lipides
 - Les fruits et légumes
28. Selon le Guide alimentaire 2019, quelle portion de l'assiette devrait être composée de fruits et de légumes ?
- Un quart
 - Un tiers
 - La moitié
 - Un huitième

29. Quels sont les deux principaux éléments d'un étiquetage nutritionnel ?
- a. Le nombre de calories et les ingrédients
 - b. Le tableau de la valeur nutritive et la liste des ingrédients
 - c. Le pourcentage de la valeur quotidienne et les macronutriments
 - d. Le tableau de la valeur nutritive et le nombre de calories
30. Combien de nutriments le tableau de la valeur nutritive contient-il ?
- a. 11
 - b. 20
 - c. 9
 - d. 12
31. Comment les ingrédients sont-ils classés sur l'étiquetage nutritionnel des aliments emballés ?
- a. En ordre de taille décroissante
 - b. En ordre de poids croissant
 - c. En ordre de poids décroissant
 - d. En ordre de taille croissante

Partie II — Digestion de base

32. Quels sont les principaux groupes du système digestif ?
- a. Le tube digestif et les organes digestifs accessoires
 - b. L'appareil digestif et les organes digestifs accessoires
 - c. L'estomac et les intestins
 - d. Les réponses a et b sont toutes les deux correctes.
33. La digestion s'effectue principalement de deux manières. Lesquelles ?
- a. Chimique et mécanique
 - b. Mécanique et propulsive
 - c. Chimique et propulsive
 - d. Les réponses a et b sont toutes les deux correctes.
34. À quel endroit du système digestif le brassage est-il effectué ?
- a. Dans la bouche
 - b. Dans l'intestin grêle
 - c. Dans l'estomac
 - d. Tout ce qui précède
35. Dans quelle partie du système digestif commence la digestion chimique des glucides ?
- a. La bouche
 - b. L'intestin grêle
 - c. L'estomac
 - d. Tout ce qui précède

36. À quel type de digestion appartient la segmentation ?
- Mécanique
 - Chimique
 - Propulsive
 - Mécanique et chimique
37. Comment appelle-t-on la propulsion automatique et involontaire des aliments dans le tube digestif ?
- La segmentation
 - La mastication
 - Le péristaltisme
 - Le brassage
38. La digestion chimique consiste en la décomposition des ____ par des enzymes.
- liaisons physiques
 - liaisons fraternelles
 - liaisons adhésives
 - liaisons chimiques
39. Les _____ sont des protéines utilisées pour la digestion chimique.
- collagènes
 - acides aminés
 - enzymes
 - acides aminés essentiels
40. Les organes digestifs accessoires comprennent les glandes salivaires, les glandes gastriques, le pancréas, le foie, l'estomac et _____
- la vésicule biliaire
 - l'intestin grêle
 - le gros intestin
 - le pharynx
41. À quel endroit du tube digestif commence la digestion chimique des lipides et des protéines ?
- La bouche
 - L'estomac
 - L'intestin grêle
 - Le gros intestin
42. Une fois la nourriture mastiquée, elle se transforme en _____ avant d'être avalée.
- chyme
 - bol alimentaire
 - excrément
 - œsophage

43. À quel endroit du tube digestif se produit l'absorption des glucides, des lipides et des protéines dans le sang ?
- La bouche
 - L'estomac
 - L'intestin grêle
 - Le gros intestin
44. On appelle le pharynx également _____
- œsophage
 - gorge
 - intestin grêle
 - gros intestin
45. L'enzyme responsable de la digestion chimique dans la bouche s'appelle _____
- l'amylase pancréatique
 - la bile
 - l'enzyme situé sur la membrane de bordure en brosse
 - l'amylase salivaire
46. Les cinq fonctions principales du système digestif sont l'ingestion, la digestion, la propulsion, l'absorption, la digestion et _____
- l'élimination
 - la segmentation
 - le péristaltisme
 - le brassage
47. À quel endroit l'eau est-elle transférée du chyme vers le sang ?
- La bouche
 - L'estomac
 - L'intestin grêle
 - Le gros intestin

Partie III — Chaleur

48. La chaleur se déplace naturellement des zones _____ aux zones _____
- froides ; chaudes
 - froides ; tièdes
 - chaudes ; froides
 - chaudes ; chaudes
49. Combien de principes la théorie des particules de la matière comporte-t-elle ?
- 3
 - 4
 - 5
 - 6

50. Laquelle de ces affirmations correspond à un principe de la théorie des particules de la matière ?
- a. Toutes les substances sont constituées de minuscules particules.
 - b. Les particules d'une substance donnée sont attirées les unes par les autres.
 - c. L'ajout de chaleur à une substance augmente l'énergie des particules qu'elle contient.
 - d. Tout ce qui précède
51. On appelle les particules d'une substance des _____
- a. molécules
 - b. neutrinos
 - c. atomes
 - d. Les réponses a et c sont toutes les deux correctes.
52. À quelle température une substance ne dégage-t-elle plus du tout de chaleur ?
- a. 0 °C
 - b. Le zéro absolu
 - c. -273,15 °C
 - d. Les réponses b et c sont toutes les deux correctes.
53. Ajouter de la chaleur à une substance va _____
- a. augmenter le mouvement et la distance entre les particules d'une substance.
 - b. diminuer le mouvement et la distance entre les particules d'une substance.
 - c. modifier la taille des particules d'une substance.
 - d. Aucune des réponses ci-dessus n'est correcte.
54. Les particules d'un cube de glace sont _____
- a. plus éloignées les unes des autres, contrairement aux particules dans de l'eau sous forme liquide
 - b. plus proches les unes des autres, contrairement aux particules dans de l'eau sous forme liquide
 - c. à la même distance les unes des autres que les particules dans de l'eau sous forme liquide
 - d. Aucune des réponses ci-dessus n'est correcte.
55. L'état de la matière est _____.
- a. solide
 - b. liquide
 - c. gazeux
 - d. Tout ce qui précède
56. Comment appelle-t-on le transfert de la chaleur dans un solide, comme dans un steak, par exemple ?
- a. La conduction
 - b. La convection
 - c. Le rayonnement
 - d. L'énergisation

57. Les microondes transmettent la chaleur aux aliments par _____.
- a. conduction
 - b. convection
 - c. rayonnement
 - d. énergisation
58. Le transfert de chaleur dans un liquide, comme l'eau, ou un gaz, comme la vapeur, est appelé _____.
- a. conduction
 - b. convection
 - c. rayonnement
 - d. énergisation
59. Les glucides, sous l'effet de la chaleur _____.
- a. fondent
 - b. gélatinisent
 - c. caramélisent
 - d. Les réponses b et c sont toutes les deux correctes.
60. Les lipides, sous l'effet de la chaleur _____.
- a. fondent
 - b. gélatinisent
 - c. caramélisent
 - d. coagulent
61. Les protéines, sous l'effet de la chaleur _____.
- a. coagulent
 - b. fondent
 - c. sous soumises à la réaction de Maillard
 - d. Les réponses a et c sont toutes les deux correctes.
62. Le changement de couleur et de saveur des glucides exposés à suffisamment de chaleur est appelé _____.
- a. caramélisation
 - b. réaction de Maillard
 - c. gélatinisation
 - d. Les réponses a et b sont toutes les deux correctes.
63. L'effet de la chaleur sur l'eau est appelé _____.
- a. vaporisation
 - b. gélatinisation
 - c. évaporation
 - d. incinération
64. Quel est le point d'ébullition de l'eau au niveau de la mer ?
- a. 0 °C
 - b. 38 °C
 - c. 100 °C
 - d. 150 °C

Réponses

1. d	22. c	44. b
2. c	23. a	45. d
3. d	24. d	46. a
4. c	25. b	47. d
5. d	26. c	48. c
6. b	27. b	49. d
7. d	28. c	50. d
8. a	29. b	51. d
9. a	30. d	52. d
10. d	31. c	53. a
11. a	32. d	54. b
12. b	33. a	55. d
13. c	34. c	56. a
14. d	35. a	57. c
15. a	36. a	58. b
16. c	37. c	59. d
17. c	38. d	60. a
18. d	39. c	61. a
19. c	40. a	62. b
20. b	41. b	63. c
21. a	42. b	64. c
	43. c	

Résumé

Ce module est le quatrième d'une série en cinq destiné à fournir aux personnes intéressées par les services alimentaires, la cuisine ou la restauration des connaissances théoriques de base sur les mathématiques et les sciences appliquées à la cuisine. Dans ce module, vous avez découvert la nutrition dans le premier chapitre, les bases de la digestion dans le deuxième chapitre et la chaleur et ses effets dans le troisième chapitre.

Le dernier module de cette série est un court projet dans lequel vous devrez appliquer les notions théoriques apprises dans les quatre derniers modules. Vous pouvez utiliser ces modules comme référence pour effectuer les différentes tâches liées au projet. Pour plus d'informations, veuillez consulter le module relatif au projet.



Références

Assaiki. (2009). *B-lactose (Haworth projection)* [Image]. Wikimedia Commons.
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=80206034>

Benjah-bmm27. (2007). *Hydrogen bonding of water molecules 2D* [Image]. Wikimedia Commons. https://en.m.wikipedia.org/wiki/File:Hydrogen_bonding-in-water-2D.png

BruceBlaus. (2017). *Heat Transfer* [Image]. Wikimedia Commons.
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Heat_Transfer.png

Carlson, D. A. (2007). *Sucrose-inkscape* [Image]. Wikimedia Commons.
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2818826>

Darkness3560. (2012). *Skeletal structure of cyclic d-fructose* [Image]. Wikimedia Commons. <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=22898501>

Devika_smile. (2013). *Slow cooking over the coals* [Image]. flickr.
<https://www.flickr.com/photos/75531279@N05/8623127860>

Dilmen, N. (2002). *1K6F_Crystal structure of the collagen triple helix model Pro-Pro-Gly103* [Image]. Wikimedia Commons.

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1307979>

fifikins. (2019). *Steamed mahi* [Image]. flickr.

<https://www.flickr.com/photos/25925793@N00/4352633613>

Gouvernement du Canada. (14 mai 2019). *Comprendre l'étiquetage d'un aliment*. Tiré le 4 décembre 2023 de <https://inspection.canada.ca/fr/etiquetage-aliments/etiquetage/consommateurs/comprendre-letiquette-dun-aliment>

Gouvernement du Canada. (s. o.). *Étiquetage nutritionnel : Tableau de la valeur nutritive*. Tiré le 17 janvier 2024 de <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/aliments-nutrition/etiquetage-nutritionnel/tableau-valeur-nutritive.html>

Greenwood, S. (2018). *Simple polysaccharide hydrolysis* [Image]. Wikimedia Commons. <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=71637444>

Santé Canada. (2007a). *Bien manger avec le Guide alimentaire canadien*. <https://publications.gc.ca/collections/Collection/H164-38-1-2007F.pdf>

Santé Canada. (2007b). *Bien manger avec le guide alimentaire canadien* [Image]. Historique des Guides alimentaires canadiens, de 1942 à 2007. <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/guide-alimentaire-canadien/contexte/historique-guide-alimentaire.html#a2007>

Santé Canada. (2007c). *Historique des Guides alimentaires canadiens, de 1942 à 2007*. https://www.publications.gc.ca/collections/collection_2019/sc-hc/H164-244-2019-fra.pdf

Santé Canada. (2019). *Guide alimentaire en bref* [Image]. Guide alimentaire canadien. <https://guide-alimentaire.canada.ca/artifacts/CFG-snapshot-FR.pdf>

Santé Canada. (2 octobre 2021). Premières Nations, Inuit et Métis. *Processus de révision du guide alimentaire canadien*. Tiré le 4 décembre 2023 de <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/guide-alimentaire-canadien/contexte/processus-revision-guide-alimentaire-canadien.html>

Hoof, R. (2004). *D-galactose* [Image]. Wikimedia Commons. <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=19458>

Jynto. (2011). *Cholesterol molecule ball* [Image]. Wikimedia Commons. <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=37702275>

- J3D3. (2014). *Maltose epimerase* [Image]. Wikimedia Commons.
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=34822401>
- Labensky, S.R., Hause, A.M., Malley, F.L., Bevan, A., & Sicoli, S. (2006). *On cooking: A textbook of culinary fundamentals* (3^e édition canadienne). Pearson.
- Laboratoires Servier. (2016). *Intestine Segmentation* [Image]. Wikimedia Commons.
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=127936414>
- McGee, H. (2004). *On Food and Cooking*. Scribner.
- MikeRun. (2019). *Heat-conduction* [Image]. Wikimedia Commons.
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=82918388>
- MsKDinh. (2020). *Water molecule ball and stick* [Image]. Wikimedia Commons.
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=95838132>
- OpenStax College. (2022). *How peristalsis works* [Image]. Wikimedia Commons.
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=124516742>
- Physchim62. (2009). *D-glucopyranose* [Image]. Wikimedia Commons.
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=7715699>
- Sharayanan. (2007). *Kinetic theory of gases* [Image]. Wikimedia Commons
https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Gases#/media/File:Kinetic_theory_of_gases.svg
- Smokefoot. (2023). *FatHydrogenation* [Image]. Wikimedia Commons.
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=128014521>
- Techguy78. (2020). *Amino acid structure* [Image]. Wikimedia Commons.
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=89198282>
- Yelod – Wikimedia Commons. (2009). *States of Matter* [Image]. Wikimedia Commons.
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:States_of_matter_En.svg
- 2140673sudeep. (2023). *The labelled organs of the human's digestive system* [Image].
Wikimedia Commons.
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=130823925>