

ESSENTIA 3^e

Jacques Buschen • Nathalie Degosserie • Marie-Cécile Rondelet
Justine Schweininger • Philippe van Sull

RÉFÉRENTIEL

BIOLOGIE • CHIMIE • PHYSIQUE

Sciences générales et sciences de base



Plantyn



Essentia est une collection destinée à l'apprentissage des sciences aux premier et deuxième degrés ayant pour objectif de rendre **l'élève ACTEUR de son apprentissage**. Vous avez entre les mains le référentiel destiné à la 3^e année du secondaire.

Les ouvrages de cette collection ont été développés **en concordance avec les nouveaux référentiels de compétences terminales et savoirs requis** en sciences générales et sciences de base.

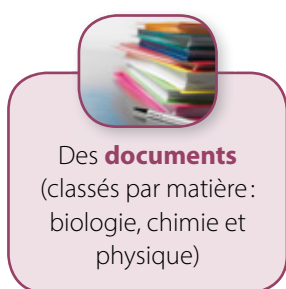
Essentia 3^e année se compose de quatre supports :

- Un **référentiel** commun aux sciences générales et aux sciences de base ;
- Un **cahier d'activités sciences générales** ;
- Un **cahier d'activités sciences de base** ;
- Un **Kit du prof**, site internet protégé à destination de l'enseignant.



Afin de garantir la cohérence et la progression des apprentissages, cet ouvrage, tout comme le référentiel de compétences, est découpé en **unités d'acquis d'apprentissage (UAA)**, c'est-à-dire, en «un ensemble cohérent d'acquis d'apprentissage susceptible d'être évalué*». Chaque UAA visant la mise en place d'une ou plusieurs compétences disciplinaires.

Ce **référentiel s'adresse tant aux élèves de sciences de base qu'aux élèves des sciences générales**. Il propose les **ressources** suivantes :

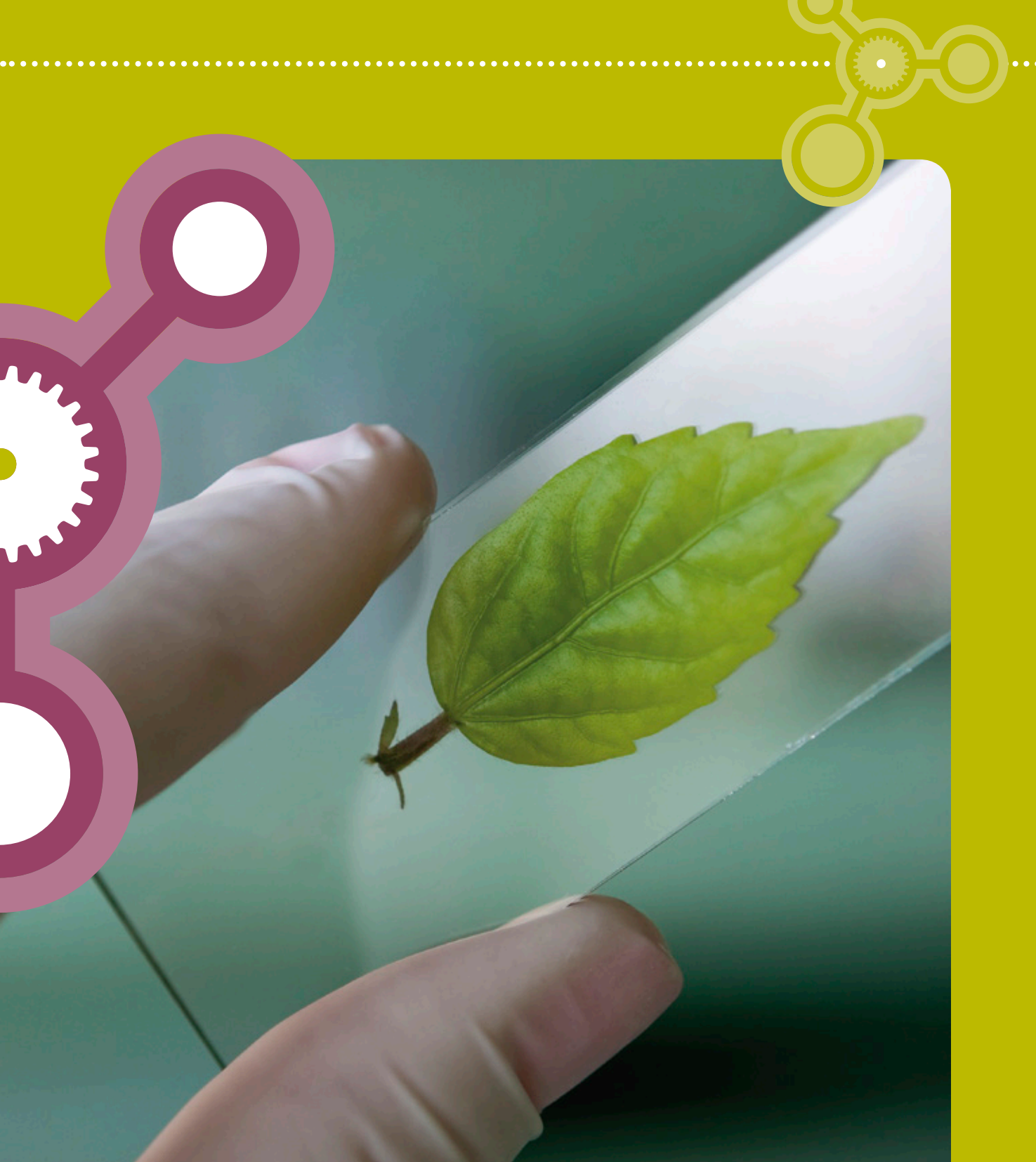


Ces ressources seront ensuite exploitées différemment dans deux cahiers d'activités spécifiques :

- Un cahier pour les **sciences générales**
- Un cahier pour les **sciences de base**

Le tableau, ci-après, recense les différents **savoirs** et **savoir-faire*** qui vont être découverts et mobilisés par l'élève au cours de la 3^e année.

* D'après le Référentiel de Compétences terminales et savoirs requis, publié au Moniteur belge le 17/04/2014.



Biologie

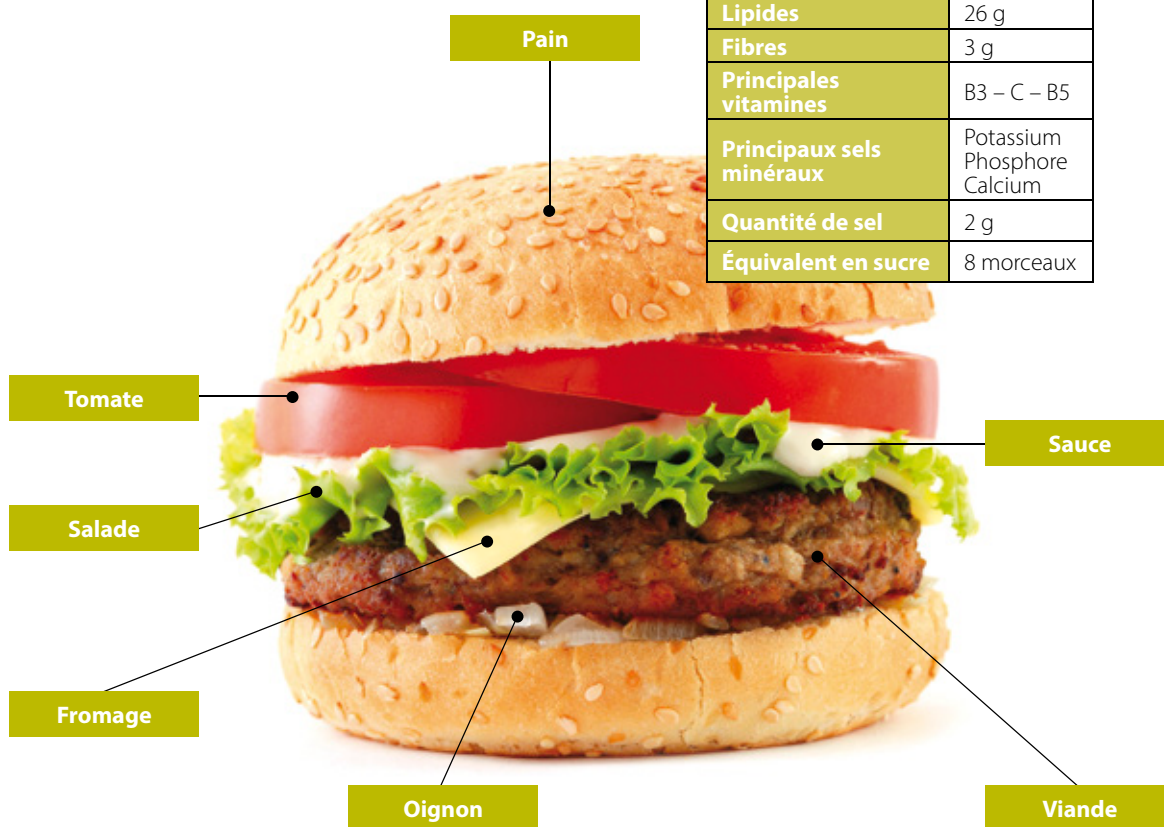
Nutrition et production d'énergie chez les hétérotrophes

BIOLOGIE DOCUMENT 1

Composition et valeurs nutritionnelles du hamburger

Les principaux nutriments pour un double hamburger de 225 g :

Eau	129 g
Glucides	39 g
Protéines	26 g
Lipides	26 g
Fibres	3 g
Principales vitamines	B3 – C – B5
Principaux sels minéraux	Potassium Phosphore Calcium
Quantité de sel	2 g
Équivalent en sucre	8 morceaux



BIOLOGIE DOCUMENT 2

Étiquettes de la composition du soda Coca

Chaque verre de 250 mL contient :

BOISSON RAFRAÎCHISSANTE AUX EXTRAITS VÉGÉTAUX. INGRÉDIENTS : eau gazéifiée, sucre, colorant, caramel (E150d), acidifiant : E338, extraits végétaux, caféine, EMB : voir bouchon. Conditionné.

kcal 105 5%*	Suikers Sucres 27 g 29%*	Vetten Lipides 0 g 0%*	Lipides saturés 0 g 0%*	Natrium Sodium 0 g 0%*
--------------------	-----------------------------------	---------------------------------	----------------------------------	---------------------------------

* apports de référence pour un adulte-type.

BIOLOGIE DOCUMENT 3

L'eau

a) Source

L'eau est présente dans tous les aliments sauf les aliments en poudre et séchés. Elle constitue un élément essentiel de notre alimentation.

Tableau reprenant le pourcentage d'eau contenu dans quelques aliments		90 %
		84 %
		88 %
		74 %
		78 %



b) Rôle

L'eau a un **rôle de solvant** et, à ce titre, intervient dans le **transport** tant pour les nutriments destinés aux cellules que pour les déchets et les toxines à éliminer. Elle constitue 65 à 70 % du corps humain.

BIOLOGIE DOCUMENT 4

Les glucides

a) Source

Les glucides (du grec «*glukus*» qui signifie doux) appelés aussi hydrates de carbone, comprennent :

- les **sucres simples** – sucres à digestion rapide – présents dans tous les aliments ayant un goût sucré (sauf les produits *light* qui contiennent des substituts), dans certains féculents, dans les fruits et dans le lait.
- les **sucres complexes** – sucres à digestion lente –, comme l'amidon, présents dans les féculents et les légumes.

b) Rôle

Les glucides sont entre autres des **matériaux de production d'énergie**. Ce sont eux qui fournissent l'énergie nécessaire au bon fonctionnement de l'organisme au fur et à mesure de ses besoins en activité physique, mentale et au repos.



Énergie libérée par les glucides dans l'organisme

1 g de glucides libère en moyenne une énergie de 16,7 kJ

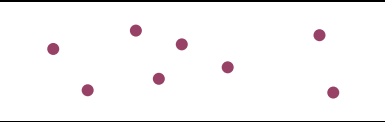
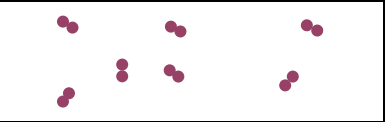
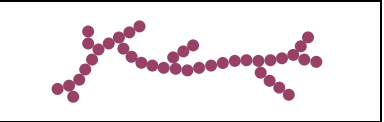
En cas de non besoin ou si on en mange trop, les glucides se transforment dans l'organisme et sont stockés sous forme de glycogène dans le foie et de graisse dans les tissus adipeux.

c) Modèle moléculaire

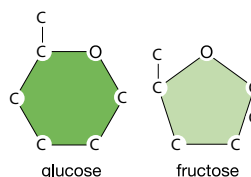
Ce sont des molécules comprenant des atomes de C, H et O. On distingue 3 groupes: les monosaccharides (comme le glucose, le fructose, le galactose), les disaccharides (comme le saccharose, le maltose, le lactose) et les polysaccharides (comme l'amidon, le glycogène, la cellulose).

Les monosaccharides, sucres simples, les disaccharides, sucres binaires, sont à saveur sucrée alors que les polysaccharides, sucres complexes, sont sans saveur sucrée.

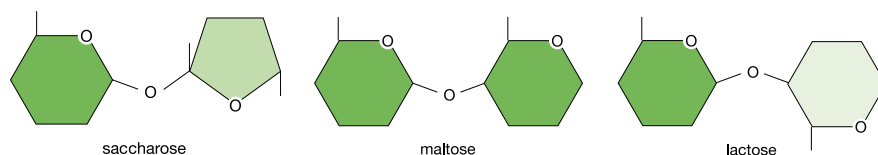
Le tableau et les représentations suivantes donnent d'autres renseignements pour les modéliser.

monosaccharides			disaccharides			polysaccharides		
								
1 cycle de représentation pentagonale ou hexagonale			2 cycles de représentation pentagonale ou hexagonale			un grand nombre de cycles de représentation hexagonale		
Ribose (5C dont 4 en cycle)	Glucose (6C dont 5 en cycle)	Fructose (6C dont 4 en cycle)	Saccharose	Maltose	Lactose	Amidon (végétal)	Glycogène (animal)	Cellulose (végétal)
$C_5H_{10}O_5$	$C_6H_{12}O_6$	$C_6H_{12}O_6$	Glucose + Fructose	Glucose + Glucose	Glucose + Galactose	n. glucoses		

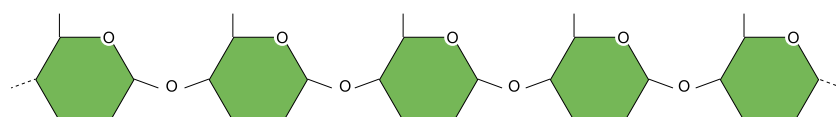
1. Structures plus détaillées du glucose et du fructose



2. Structures plus détaillées du saccharose, du maltose, du lactose



3. Structure d'une partie de la molécule d'amidon



BIOLOGIE DOCUMENT 5

Les lipides

a) Source

Les lipides (du grec «*lipos*» qui signifie gras) peuvent être d'origine animale ou végétale. Ils sont présents dans toutes les matières grasses. On en trouve également dans beaucoup d'aliments où ils sont peu visibles (viandes, poissons, charcuteries, biscuits, plats préparés...).

b) Rôle

Les lipides sont des **matériaux de construction** puisqu'ils sont notamment les constituants principaux des membranes cellulaires. Ils sont facilement stockés par l'organisme et constituent entre autres une **réserve énergétique**. Certains lipides rentrent dans la fabrication de certaines molécules fonctionnelles complexes comme les hormones.

Énergie libérée par les lipides dans l'organisme

1 g de lipides libère en moyenne une énergie de 37,7 kJ

c) Modèle moléculaire

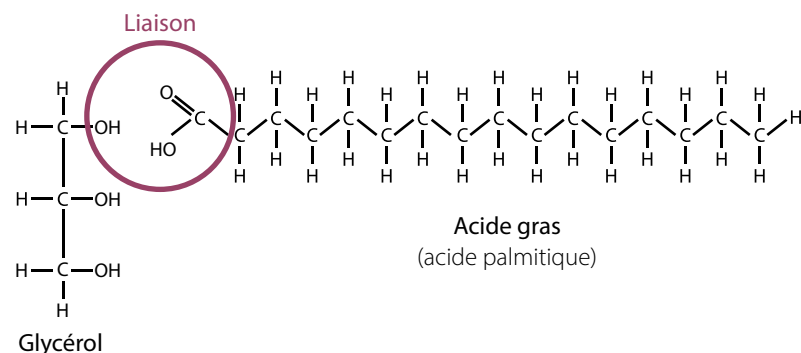
Ce sont des molécules comprenant des atomes de C, H et O. À une extrémité, ces atomes s'organisent en un groupement carboxyle (COOH). Dans les lipides, on distingue les acides gras, les stérols (comme le cholestérol), les phospholipides (lipides des membranes cellulaires) et les triglycérides (graisses et huiles courantes).

Les acides gras sont des composants des phospholipides et des triglycérides. Ils sont de 3 sortes :

1. les acides gras saturés (présents dans l'huile de palme notamment) qui ne comportent que des liaisons chimiques simples
2. les acides gras monoinsaturés (présents dans l'huile d'olive notamment) qui comportent une double liaison $C=C$
3. les polyinsaturés (présents dans l'huile de soja, de tournesol, de colza notamment) qui comportent plusieurs doubles liaisons chimiques $C=C$.

Les représentations suivantes te donnent d'autres renseignements pour les modéliser.

Acides gras (seuls)	
Saturés	Insaturés
	



Les acides gras s'associent avec un glycérol pour former des glycérides (la structure ci-contre représente un acide gras accroché au glycérol).

Il existe aussi les diglycérides (2 acides gras liés à un glycérol) et triglycérides (3 acides gras liés à un glycérol).

BIOLOGIE DOCUMENT 6

Les protides

a) Source

Les protéines (du grec «*prôtos*» qui signifie premier) sont présentes dans la plupart des aliments, mais plus particulièrement :

- dans tout ce qui est d'origine animale,
- dans certains fruits secs (amandes, noix, noisettes...),
- dans les plantes appelées légumineuses (haricots, pois, lentilles, pois chiches...).



b) Rôle

Les protides sont des **matériaux de construction** : ils assurent la croissance du corps ainsi que le renouvellement et l'entretien des tissus de l'organisme (par exemple, la peau pèle et se renouvelle sans cesse, les globules rouges du sang se renouvellent tous les 120 jours). Ils jouent aussi un **rôle fonctionnel** : échanges, enzymes, et un **rôle énergétique** faible en cas de carence grave.

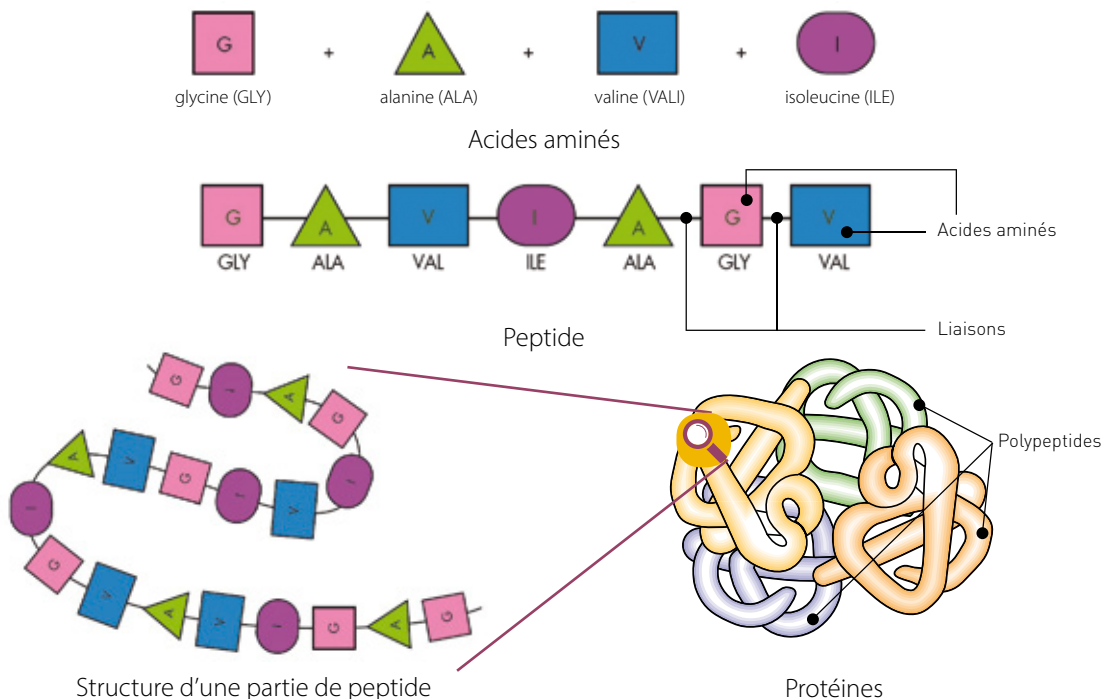
Énergie libérée par les protides dans l'organisme

1 g de protides libère en moyenne une énergie de 16,7 kJ

c) Modèle moléculaire

On distingue trois groupes : les protéines, les peptides et les acides aminés. Les protéines sont composées d'un ou plusieurs polypeptides, lesquels sont des peptides enroulés selon une structure bien définie. Les peptides sont des molécules formées par plusieurs acides aminés liés entre eux. Les protéines sont donc de grosses molécules formées par plus de 100 acides aminés liés entre eux. Il existe 20 sortes d'acides aminés (comme la glycine, l'alanine, la valine, l'isoleucine). C'est la combinaison de ces acides aminés qui détermine le type de protéine.

Les représentations suivantes te donnent d'autres renseignements pour les modéliser.



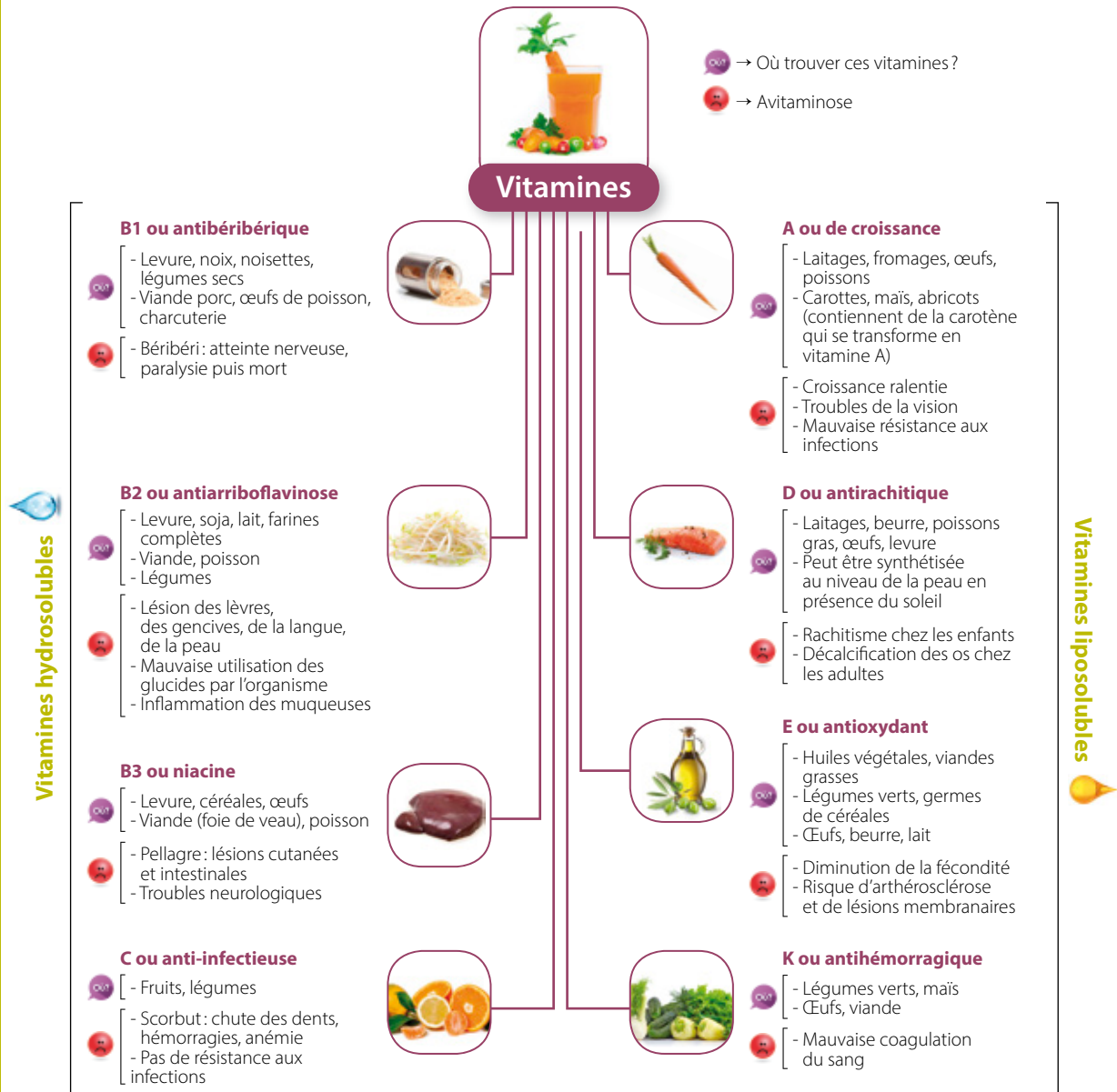
Les vitamines

a) Source

Les vitamines sont présentes en très petite quantité dans tous les aliments. Elles sont classées en deux catégories :

- les vitamines hydrosolubles (solubles dans l'eau),
- les vitamines liposolubles (solubles dans les lipides).

Les principales vitamines sont reprises ci-après.



b) Rôle

Les vitamines sont absolument indispensables au **bon fonctionnement de l'organisme**. Elles agissent dans l'organisme vivant à très faible dose. Comme l'organisme est incapable d'élaborer la plupart d'entre elles, il faut donc les trouver dans l'alimentation. Chaque type de vitamine a un rôle bien défini.



Chimie

Constitution et classification de la matière

CHIMIE DOCUMENT 1

De quoi est constituée la matière ?



Amedeo Avogadro, chimiste italien de la fin du XVII^e siècle, baptisa « **molécule** », du latin *moles* (masse), la plus petite partie d'un corps. Par ce mot, il voulait indiquer que la masse et la taille d'une molécule sont très petites: il en faut mille sept cent milliards de milliards pour former une simple goutte d'eau.



Pour imaginer la taille d'une molécule, armez-vous de patience et apprenez à diviser par mille...

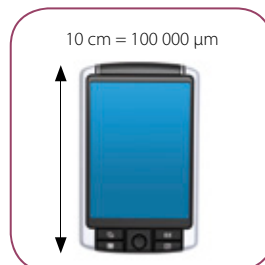
Considérez
la hauteur de l'Atomium.



102 m

Divisez
par mille

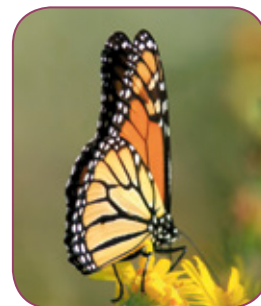
Vous obtenez la taille
d'un téléphone portable.



10 cm = 100 000 μ m

Divisez encore
par mille

Vous obtenez
l'épaisseur d'une aile de
papillon (100 μ m).



Divisez
encore
par mille

C'est la dimension
du virus de la grippe
(0,1 μ m = 100 nm).



Divisez
encore
par cent

Et...
vous aurez la taille
approximative
d'une molécule
(1 nm).

Signification des symboles:

μ m : micromètre (millième partie du millimètre = 10^{-6} m = millionième partie du mètre)

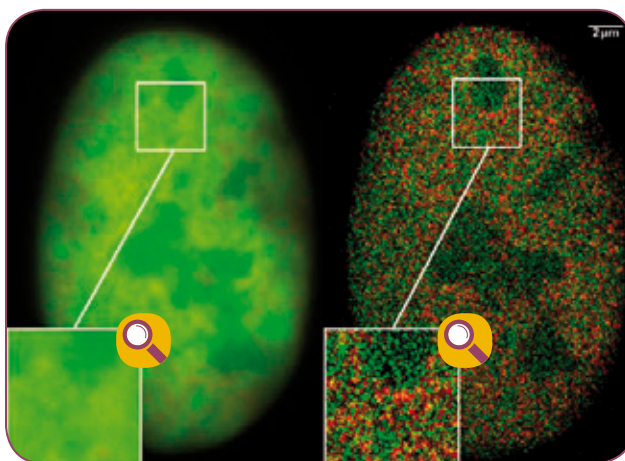
nm : nanomètre (millième partie du micromètre = 10^{-9} m = milliardième partie du mètre)

Voir **F0**
4

La taille de la molécule, unité constitutive de la matière, est très petite, ce qui constitue une barrière à l'observation. En 2014, le prix Nobel de chimie a été attribué à Eric Betzig, Stefan Hell et William Moerner, qui ont développé de nouvelles techniques de microscopie optique permettant d'observer des molécules du monde vivant. C'est ce qu'on appelle la nanoscopie ou microscopie monomoléculaire : elle permet de visualiser des objets de l'ordre d'une dizaine de nanomètres.



Aujourd'hui, on définit la **molécule** comme étant **la plus petite entité d'un corps pur qui puisse exister à l'état individuel**.



Photographie de gauche (microscopie de fluorescence à haute résolution) : ne permet pas de distinguer les détails de la structure d'une cellule osseuse cancéreuse.

Photographie de droite (microscopie 2CLM) : il est possible de localiser 70 000 molécules de type histone et 5 000 protéines de chromatine.

CHIMIE

DOCUMENTS

CHIMIE DOCUMENT 2

Qu'est-ce qu'un modèle ?

Un **modèle scientifique** est une **représentation élaborée**, progressivement, **à partir d'observations indirectes** et **d'hypothèses vérifiées**. Il doit permettre d'expliquer les propriétés observées et de prévoir d'autres propriétés non encore observées.

Un modèle scientifique a pour but de rendre compréhensibles les connaissances disponibles. Il est en évolution permanente, puisque, dans une démarche scientifique, de nouvelles découvertes sont susceptibles de le remettre en question. De cette manière, un modèle s'affine.

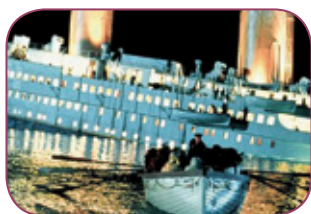
Voici quelques exemples de modèles :

• L'homme de Néandertal

Personne n'a jamais vu un néandertalien, qui a vécu sur la Terre il y a environ 40 000 ans. Et pourtant le corps et le visage de l'Homme de Spy, un des derniers hommes de Néandertal, ont été reconstitués. Comment les anthropologues ont-ils élaboré l'image de celui-ci ? À partir de ses ossements, ils ont construit le modèle de l'homme de Spy.



L'homme de Néandertal, Reconstitution en 2009 au Centre Courrier à Annecy.



• Le naufrage du Titanic

La reconstitution du naufrage du *Titanic* n'a pu être portée à l'écran que grâce aux récits des survivants, récits pas toujours cohérents compte tenu de l'état des témoins au moment du drame, ainsi que, des années plus tard, à l'analyse de l'épave.

Extrait du film américain, *Titanic*, de James Cameron, 1997.

• La physiologie et l'anatomie humaine

C'est grâce aux observations successives de médecins, en commençant par André Vésale, que, petit à petit, la médecine progresse vers une connaissance de plus en plus précise du fonctionnement des organes. Chaque modèle est régulièrement remplacé ou complété par un autre, plus performant, grâce aux progrès de la technologie permettant d'aller voir, dans l'organisme vivant, les organes.



De humani corporis fabrica, Andreas Vesalius, 1543.

• Le modèle moléculaire

Pour comprendre un phénomène, les chimistes se trouvent souvent devant la nécessité de se représenter les molécules, dont la petite taille rend l'observation difficile ou impossible. La molécule pourrait, par exemple, être représentée par les modèles suivants :



Des couleurs et des formes différentes sont utilisées dans le cas où un corps est constitué de plusieurs sortes de molécules.

CHIMIE DOCUMENT 3

La notion de concentration

Dans la vie de tous les jours, le mot « **concentration** » revient régulièrement :

Concentration
d'alcool dans le sang,



Concentration
de polluants dans l'air,



Concentration
de motards,



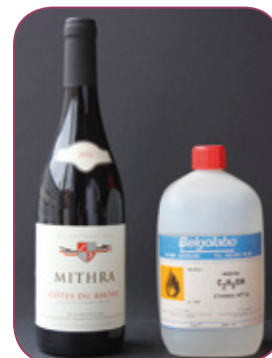
... il prend donc une signification différente en fonction des moments, des lieux...

Intéressons-nous au sens qu'il prend en chimie par des exemples.



Le vinaigre est formé d'acide acétique dilué, qui lui donne son goût acide et son odeur piquante. L'acide acétique pur est, quant à lui, très corrosif; ses vapeurs peuvent provoquer des brûlures importantes aux voies respiratoires.

La bière, le vin, le cognac sont des boissons alcoolisées, elles contiennent toutes un alcool particulier, l'éthanol, à des concentrations très différentes. L'alcool vendu en pharmacie comme désinfectant est une solution aqueuse contenant 70 % en volume d'éthanol.

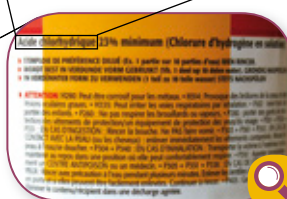




Acide phosphorique = E338

Les boissons de type «cola» contiennent de l'acide phosphorique (code alimentaire E338) dont la concentration maximale est limitée à 0,60 g/L.

Acide chlorhydrique



L'esprit de sel est une solution d'acide chlorhydrique dans l'eau, car à pression et température ambiante l'acide chlorhydrique pur est un gaz...



solvant + soluté = solution de sulfate de cuivre

Toutes les substances liquides dont il vient d'être question sont des mélanges homogènes qu'on appelle des solutions.

Une **solution** est constituée d'un **solvant**, liquide dans lequel se trouve(nt) dissou(te)s une ou plusieurs substances que l'on appelle le(s) **soluté(s)**. Quand le solvant est de l'eau, ce qui est souvent le cas, on parle aussi de **solution aqueuse**.

Évidemment les quantités dissoutes varient... d'où la nécessité de caractériser la solution par sa **concentration**.

CHIMIE DOCUMENT 4

La concentration en sels de divers types d'eau

Les **océans** couvrent environ 97 pourcents de la surface des eaux sur notre planète. Leur profondeur moyenne est de 3 800 m. Ils sont constitués de masses d'eau animées de courants et habitées par une faune et une flore propres. Leur eau contient en moyenne 3,7 % de substances dissoutes sous forme de sels.

Les **eaux dites «douces»** occupent environ 3 pourcents de la surface des eaux de la Terre. Elles comprennent les eaux stagnantes, les cours d'eau et également les nappes phréatiques.

Les mares, les étangs et les lacs sont trois aspects de l'**eau stagnante** de surface. Ce sont des milieux plutôt fermés. La qualité de leur eau est influencée par la lumière et par la température.

Une partie des **eaux de ruissellement** se rassemblent en ruisseaux, rivières et fleuves. Au fil des siècles, l'eau a elle-même tracé son cours en creusant son lit dans le sol. En général, le cours est rapide près de la source, moyen en aval et lent près de l'embouchure. La teneur en dioxygène et le taux de pollution sont très variables d'un endroit à un autre. Les eaux de ruissellement entraînent avec elles de la boue et des cailloux.

L'**eau de pluie** contenant des poussières et des substances présentes dans l'air s'infiltre (on dit «percole») à travers les couches de terre et alimente ainsi les nappes phréatiques, sources d'eau potable.

Parmi les **eaux potables**, on distingue :

- **L'eau de distribution.** Desservant les habitations, sa composition en sels minéraux varie d'une région à l'autre. Limpide, sans odeur ni saveur désagréable, elle doit respecter des normes de composition chimique et bactériologique. Pour cela, elle peut subir différents traitements (chloration, filtration) ;
- **L'eau de source.** Délivrée en bouteilles, elle est protégée de toute pollution et doit être propre à la consommation sans autre traitement que la sédimentation des matières en suspension ; elle contient parfois – naturellement ou par adjonction – du dioxyde de carbone ;
- **L'eau minérale naturelle.** C'est une eau de source caractérisée par une composition constante en sels minéraux et dotée de propriétés favorables à la santé.

Concentration en sels de quelques eaux :

	Types d'eau	Concentration en sels
	eau de source	< 0,5 g/L
	eau d'un fleuve	5 g/L
	eau de la mer Baltique	20 g/L

	Types d'eau	Concentration en sels
	eau de la mer Méditerranée	37 g/L
	eau de la mer Morte	275 g/L



Les marais salants de Guérande

Tous les jours, lors des marées, la mer monte et descend dans le canal : l'étier. Tous les quinze jours ou tous les mois, lors des grandes marées, le paludier ouvre la trappe et fait entrer l'eau de mer dans un grand bassin : la vasière.

La vasière a trois fonctions :

- réservoir pour stocker l'eau de mer ;
- bassin de décantation (les algues, le sable tombent au fond du bassin) ;
- bain de chauffe (l'eau de mer s'échauffe sous l'effet du soleil et s'évapore, ce qui augmente la concentration en sels).

L'eau passe ensuite par un labyrinthe constitué par des avancées de terre qui l'obligent à parcourir un long chemin, au cours duquel elle poursuit son évaporation sous l'action du soleil et du vent. De plus en plus salée, cette eau, très fortement concentrée en sel, devient de la saumure.

Enfin, la couche d'eau n'est plus que de deux centimètres quand elle arrive dans les œillets. Elle est alors arrivée à saturation et le sel devient visible et solide : il se transforme en **cristaux de sel**. Le paludier peut alors récolter ceux-ci à l'aide d'un râteau prévu à cet effet.

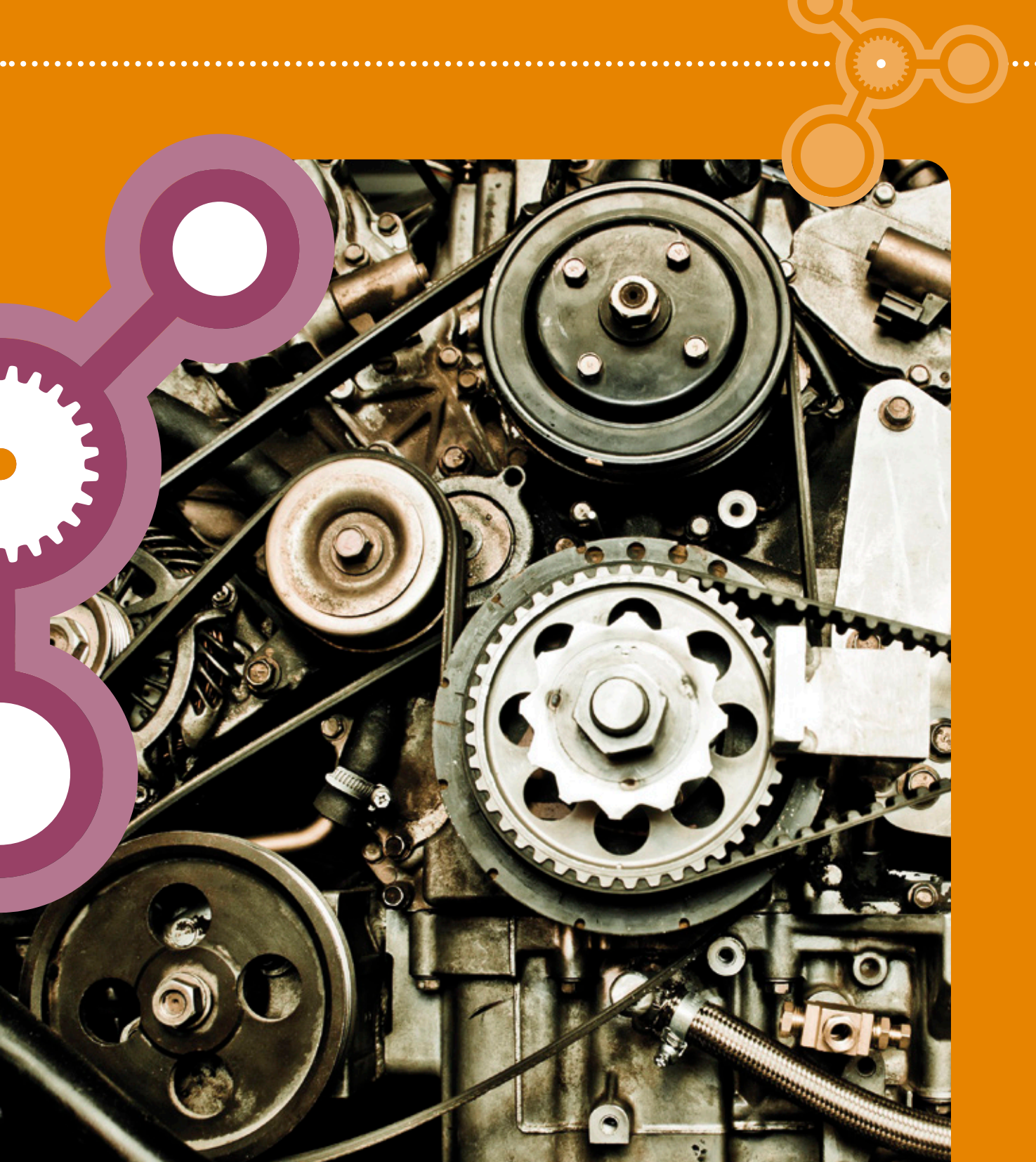
À partir d'un document du musée des Marais salants, Presqu'île de Guérande, Batz-sur-Mer (Loire-Atlantique).



La grande étendue des marais salants à Guérande.

Gros sel et sel plus fin
des marais.

Œillets

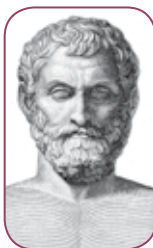


Physique

Électricité

PHYSIQUE DOCUMENT 1

Électrisation par frottement



Au VI^e siècle av. J.-C., Thalès de Milet est le premier à donner une description de phénomènes électrostatiques qu'il a découverts en Égypte. Il rapporte qu'un bâton d'ambre (résine fossile jaune dorée secrétée par des conifères) frottée avec une peau de chat a la propriété d'attirer certains corps légers (poussière, petits morceaux de tissu...). On dit dans ce cas que le bâton est **électrisé par frottement**.



Ambre

Un corps électrisé par frottement attire des objets légers car il acquiert une certaine quantité d'électricité lors du frottement. Cette quantité d'électricité est appelée **charge électrique** (q) et s'exprime en **coulomb** (C).

Il faut ensuite attendre le XVII^e siècle pour découvrir que d'autres substances frottées ont les mêmes propriétés.

PHYSIQUE DOCUMENT 2

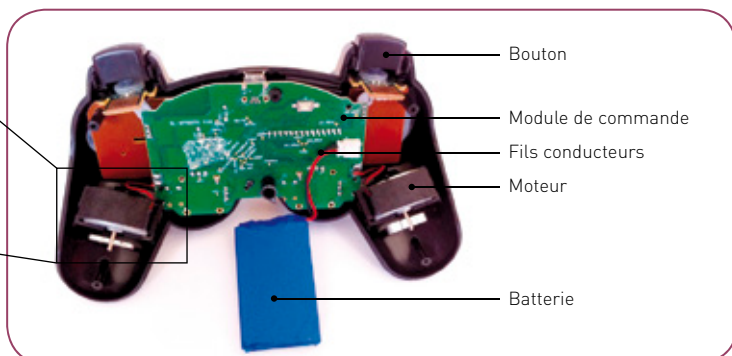
La manette d'une console de jeux vidéo

Même si les consoles de jeux ont bien évolué au cours du temps, leurs constituants restent les mêmes : un microprocesseur, une mémoire vive, une carte graphique et des périphériques de contrôle (les manettes).

La fonction de la manette est de traduire les actions de l'utilisateur en un signal électrique qui est transmis à la console et interprété par celle-ci pour induire une action sur l'écran.



En réalité, une manette est composée de plusieurs circuits électriques. Chaque circuit est alimenté par un **générateur** (ex. : la batterie pour les manettes sans fil) qui transmet le signal électrique à un **récepteur** (ex. : moteur provoquant la vibration de la manette) grâce à la présence de **fils conducteurs** les reliant.



En général, les circuits électriques sont ouverts et attendent que l'utilisateur appuie sur un bouton pour être fermés et permettre le passage du signal électrique. En effet, les boutons sont des **interrupteurs** qui, lorsqu'ils ne sont pas pressés, sont ouverts et empêchent le passage du signal électrique. Lorsque le joueur appuie sur un bouton, il ferme l'interrupteur et permet le passage du signal électrique qui est transmis à la console. C'est ainsi que le joueur voit son personnage avancer ou sauter par exemple.

PHYSIQUE DOCUMENT 3

Notion de courant électrique

Après les premières observations faites par Thalès de Milet en manipulant un bâton d'ambre, les scientifiques continuent à se pencher sur les phénomènes électrostatiques.

Pour les comprendre, Charles François de Cisternay du Fay (1698-1739) propose l'existence de deux types d'électricité, la vitreuse et la résineuse puisqu'il a constaté que certains objets frottés s'attirent alors que d'autres se repoussent.

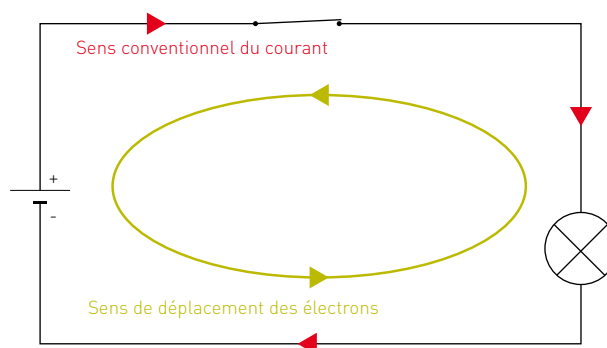
Plus tard, Alessandro Volta (1745-1827) se base sur une découverte de Luigi Galvani (médecin italien, 1737-1798) pour fabriquer la pile voltaïque. Lorsqu'il relie avec un conducteur les parties supérieure et inférieure de la pile, il remarque l'apparition d'un flux d'électricité. A cette époque, on appelle ce flux « courant galvanique » en l'honneur de Galvani. C'est à Benjamin Franklin (1706-1790) que l'on doit le nom de « **courant électrique** ».

Pour qu'un composant électrique fonctionne, le courant électrique doit pouvoir y entrer et en ressortir. On appelle **bornes** les parties d'un composant qui laissent entrer ou sortir le courant. Les composants les plus simples possèdent deux bornes et sont appelés des **dipôles**.

Autrefois, les scientifiques ne connaissaient pas la nature du courant électrique et ont été amenés à choisir arbitrairement un sens du courant. C'est ainsi qu'ils ont posé le **sens conventionnel du courant** comme allant de la borne positive vers la borne négative du générateur, à travers le circuit.

Aujourd'hui, on sait que le **courant électrique** est un déplacement ordonné des électrons libres* des conducteurs, dans le même sens, à travers un circuit électrique.

Ainsi, dans un circuit électrique simple fermé, le sens de déplacement des électrons est opposé au sens conventionnel du courant :



* électrons situés sur les dernières couches, qui nécessitent une énergie moindre pour être arrachés.

PHYSIQUE DOCUMENT 4

Le générateur électrique

- Le **générateur électrique** est un dispositif qui permet de transformer une forme d'énergie en énergie électrique. Il fournit donc de l'énergie électrique nécessaire pour créer un courant, c'est-à-dire pour provoquer le déplacement ordonné des électrons. C'est en quelque sorte une pompe à électrons.
- Il existe une multitude de générateurs, comme par exemple :



Batterie d'ordinateur portable



Piles



Dynamo de vélo

- Le symbole normalisé d'un générateur est :

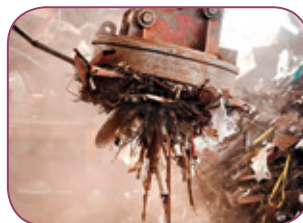
PHYSIQUE DOCUMENT 5

Le récepteur électrique

- Le **récepteur électrique** est un dispositif qui reçoit l'énergie électrique et la transforme en une ou plusieurs autres formes d'énergie comme de l'énergie thermique, lumineuse, magnétique, chimique, mécanique... À l'opposé du générateur, le récepteur consomme de l'énergie électrique.
- Il existe une multitude de récepteurs qui, lorsqu'ils sont parcourus par un courant électrique, permettent d'observer les **effets** de celui-ci :

Effet thermique,
appelé effet Joule

Effet lumineux

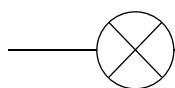


Effet magnétique

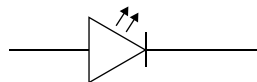


Effet chimique

- Voici les symboles normalisés de quelques récepteurs particuliers :



Lampe



LED



Moteur



Récepteur thermique

PHYSIQUE DOCUMENT 6

Les fils conducteurs et l'interrupteur

1. Les fils conducteurs

- Un **conducteur** (comme un métal par exemple) est constitué d'atomes dont les noyaux sont pratiquement fixes, mais dont certains électrons sont libres de se déplacer dans des directions aléatoires (schéma a). Lorsqu'il est connecté à un générateur, qui provoque un déplacement ordonné des électrons les plus proches de lui, les mouvements des électrons libres du conducteur vont s'ordonner de proche en proche et ils vont tous se déplacer dans le même sens (schéma b). On dit qu'un **courant continu** est créé.

Schéma a

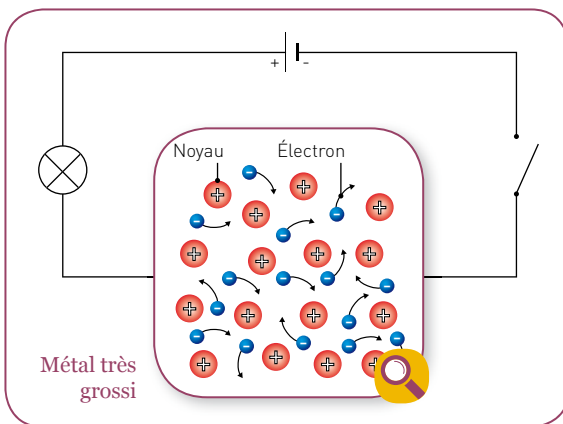
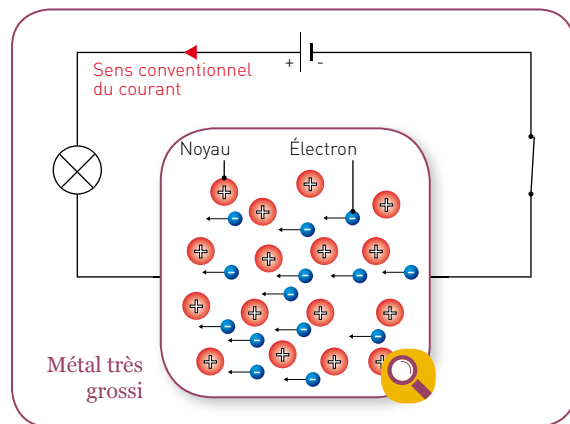


Schéma b



Les **fils conducteurs** permettent donc aux électrons libres de se déplacer à travers le circuit, d'une borne à l'autre du générateur.

Ce sont généralement des fils de cuivre et ils sont toujours entourés par un isolant, généralement une gaine plastique. Dans de très anciennes installations, les câbles étaient entourés de tissu de coton.

- Ils servent de **fils de connexion** et leur symbole normalisé est : _____

2. L'interrupteur

- L'**interrupteur** permet de fermer ou d'ouvrir le circuit. Lorsque l'interrupteur est en position «on», il ferme le circuit qui peut alors être parcouru par un courant électrique. Lorsqu'il est en position «off», il ouvre le circuit et le courant ne peut plus circuler.

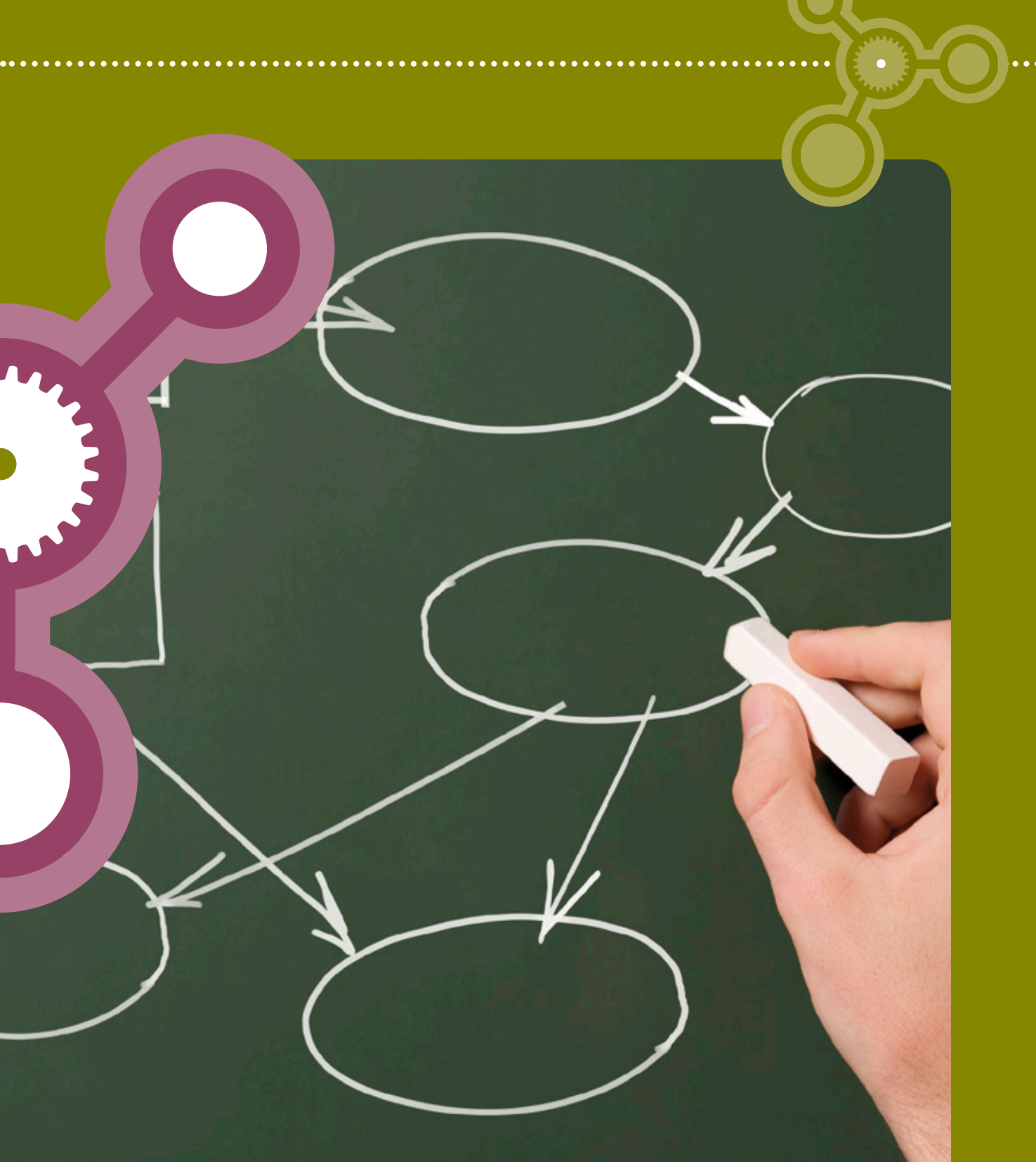
Lorsque l'interrupteur est fermé, on pourrait comparer le mouvement des électrons aux wagons d'un train en mouvement.

- Il a donc deux symboles normalisés :

_____ Interrupteur ouvert

_____ Interrupteur fermé





..... À l'essentiel

UAA

Nutrition et transfert d'énergie chez les êtres vivants (SB)

Nutrition et production d'énergie chez les hétérotrophes (SG)

MODULE 1 : LES COMPOSANTS DE L'ALIMENTATION

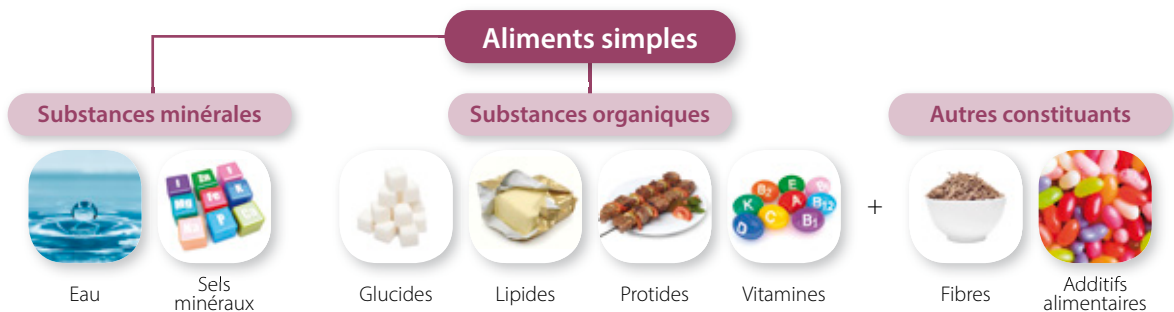
1. La composition des aliments

La plupart de nos aliments sont des aliments composés c'est-à-dire des mélanges de plusieurs substances.

D'après la composition chimique des aliments, on distingue différentes catégories :

- Les **substances minérales** comme l'eau et les sels minéraux ;
- Les **substances organiques** comme les glucides, les lipides et les protides, les vitamines ;

Certains aliments contiennent des fibres et des additifs alimentaires.



MODULE 2 : LA DIGESTION DES ALIMENTS ET L'ABSORPTION DES NUTRIMENTS

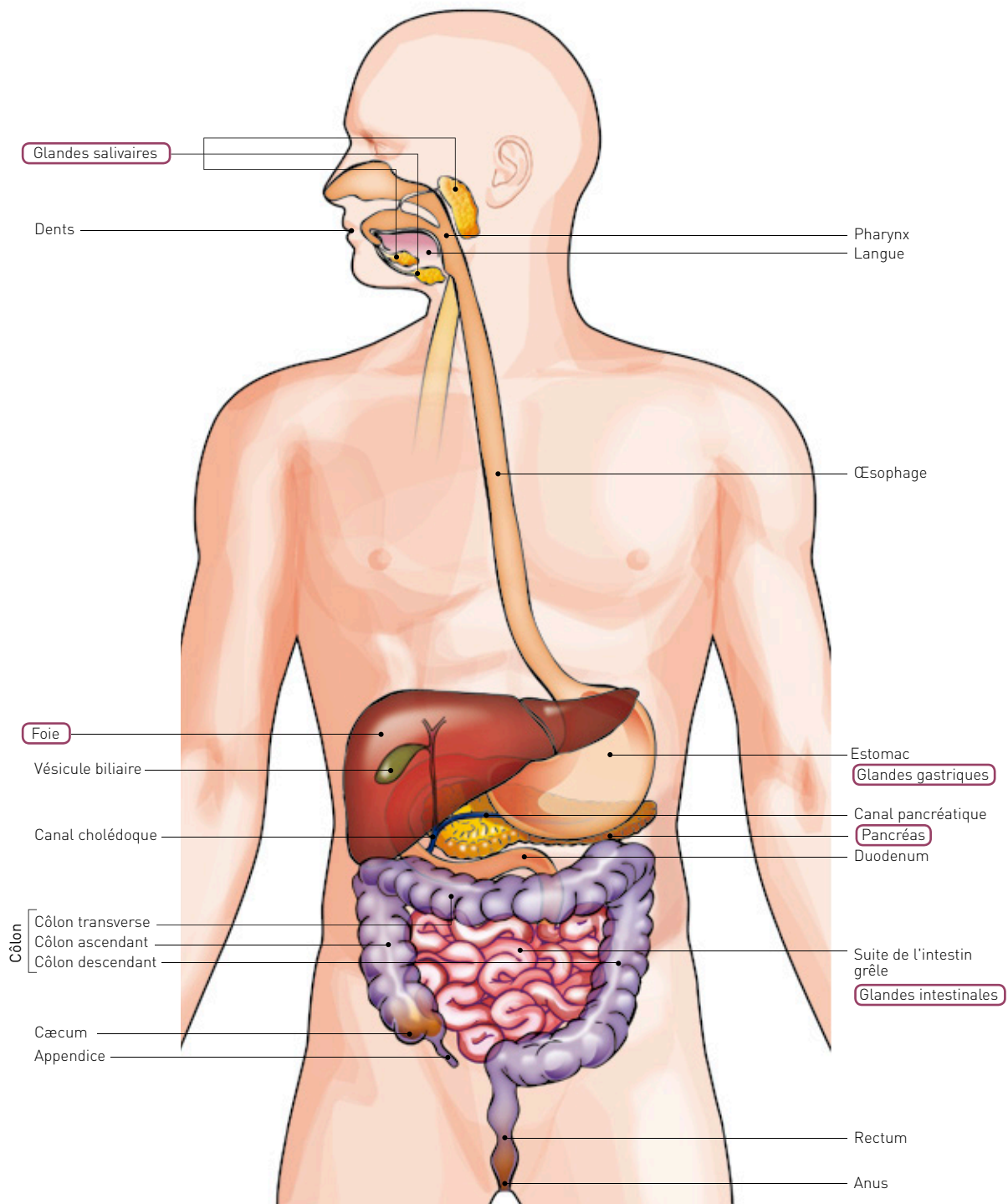
2. La digestion

2.1. L'appareil digestif

L'appareil digestif de l'homme est constitué d'une succession d'organes cavitaires formant un **tube digestif** auquel sont annexées des **glandes** dont les sécrétions agissent sur les aliments en déversant leurs sucs digestifs contenant des enzymes.

Les glandes digestives	Les sucs digestifs	Les enzymes
Les glandes salivaires	La salive	L'amylase
Les glandes gastriques	Le suc gastrique	La protéase
Le foie	La bile	-
Le pancréas	Le suc pancréatique	L'amylase, la maltase, la protéase, la peptidase, la lipase
Les glandes intestinales	Le suc intestinal	L'amylase, la maltase, la protéase, la peptidase, la lipase (la saccharase, la lactase)

Schéma de l'appareil digestif de l'être humain :



glandes digestives

2.2. But de la digestion

La digestion sert à transformer les aliments ingérés en nutriments. Sous l'action mécanique (mastication, péristaltisme...) et chimique (action des sucs digestifs...), une simplification moléculaire des aliments s'opère: les macromolécules des lipides, protides, glucides sont fractionnées en molécules plus petites aboutissant à la formation des nutriments.

2.3. Les enzymes

Les enzymes digestives sont des protéines qui catalysent les réactions chimiques. Ainsi, par exemple, en présence de l'amylase salivaire, l'amidon est scindé en petites molécules de maltose.

Cette enzyme est spécifique car elle n'agit que sur l'amidon, dans des conditions de milieu bien précises de température et d'acidité. Les autres enzymes digestives fabriquées par nos glandes digestives ont toutes des propriétés comparables.

2.4. Les transformations au cours de la digestion

- **La digestion des glucides:**

Amidon $\xrightarrow{\text{Amylase (bouche} \rightarrow \text{intestin grêle)}}$ maltose $\xrightarrow{\text{Maltase (intestin grêle)}}$ glucose

Saccharose $\xrightarrow{\text{Saccharase (intestin grêle)}}$ glucose + fructose

Lactose $\xrightarrow{\text{Lactase (intestin grêle)}}$ glucose + galactose



- **La digestion des lipides:**

Lipides $\xrightarrow{\text{Lipase (intestin grêle)}}$ Glycérol + acides gras

La bile émulsionne les lipides au niveau du duodénum.



- **La digestion des protides:**

Protéines $\xrightarrow{\text{Protéase (estomac, intestin grêle)}}$ peptides $\xrightarrow{\text{Peptidase (intestin grêle)}}$ acides aminés



L'eau, les sels minéraux, les vitamines et les additifs alimentaires ne sont pas digérés.

3. L'absorption des nutriments

Les nutriments franchissent la paroi intestinale pour gagner l'intérieur de l'organisme. Cette absorption est facilitée par :

- la vaste surface de contact des villosités intestinales ;
- la faible épaisseur de la paroi intestinale ;
- une irrigation sanguine importante.

L'eau, les sels minéraux, les monosaccharides, les acides aminés, les vitamines, le glycérol sont absorbés par les cellules intestinales et transférés dans le sang. Les acides gras sont transférés dans la lymphe.

Les matières non digérées comme les fibres ne sont pas absorbées par l'intestin grêle et se dirigent vers le côlon. Elles constituent les excréments. À mesure que ces déchets progressent dans le côlon, une partie de l'eau est absorbée par l'organisme.

4. Rôles des nutriments

Les besoins de l'organisme doivent être satisfaits grâce à l'alimentation.

Les nutriments issus des aliments remplissent 3 rôles :

- Ils fournissent de l'**énergie** par la respiration cellulaire ;
- Ils jouent un **rôle plastique** en formant et réparant les tissus ;
- Ils rentrent dans la **composition des molécules** assurant les fonctions vitales (rôle fonctionnel).

Beaucoup de nutriments ont plusieurs rôles.

Nutriments	Rôles
les glucides	rôle énergétique, rôle plastique
les lipides	rôle énergétique, rôle plastique, rôle fonctionnel
les protides	rôle fonctionnel, rôle énergétique faible, rôle plastique
l'eau	rôle fonctionnel, rôle plastique
les sels minéraux	rôle essentiellement fonctionnel
les vitamines	rôle fonctionnel

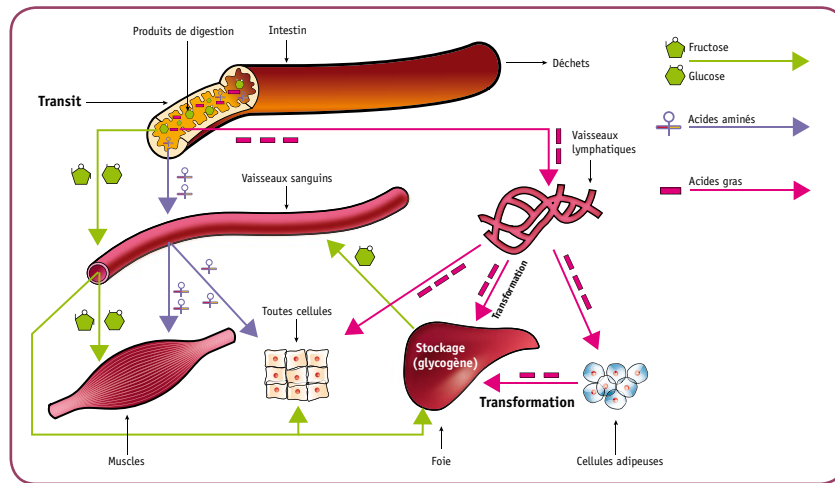
5. Le déplacement et les transformations des nutriments.

Les **muscles** reçoivent du glucose, du fructose et des acides aminés.

Les **cellules adipeuses** reçoivent les acides gras qu'ils mettent en réserve puis, selon les besoins, les renvoient au foie (pour les transformer en glucose).

Le **foie** emmagasine le glucose ou le renvoie dans le sang en cas de besoin.

Enfin, **toutes les cellules** reçoivent du glucose, du fructose, des acides gras et des acides aminés nécessaires à leur fonctionnement et leur construction.



MODULE 3 : LES RÈGLES DE DIÉTÉTIQUE ET LA SANTÉ

1. Les besoins de l'organisme

Les aliments que nous absorbons doivent apporter l'énergie et toutes les matières indispensables aux diverses activités de l'organisme.

La ration alimentaire quotidienne doit être :

- quantitativement suffisante pour fournir les besoins énergétiques de l'organisme ;
- qualitativement équilibrée pour permettre à l'organisme de fonctionner correctement.

La pyramide alimentaire peut servir d'outil de référence. Elle est une représentation qui permet de repérer les familles d'aliments ainsi que les proportions indispensables chaque jour.

Les besoins alimentaires varient en fonction de l'âge, du sexe et de l'activité physique.

2. Les règles de diététique

L'alimentation équilibrée est une source quasi inépuisable de débats et de recherches. Les théories sont nombreuses et parfois opposées.

Voici quelques règles de diététique de base :

1. Diversifier les aliments
2. Respecter les proportions entre les lipides, les glucides et les protides
3. Ne pas sauter de repas et respecter les heures
4. Manger à sa faim durant les repas
5. Éviter de grignoter entre les repas
6. Prendre le temps de manger
7. Boire en suffisance
8. Consommer au moins 5 fruits et légumes par jour
9. Éviter de manger trop d'aliments sucrés

À cela s'ajoute la pratique d'une activité régulière.





Le rapport de laboratoire sert à présenter les résultats expérimentaux ou d'observations obtenus lors d'une séance de laboratoire. Voici la structure à respecter pour son élaboration.

1. Titre

Décrire en une seule phrase, mais avec le plus de précision possible, l'objet du laboratoire.

Exemple : « Identification du gaz produit par la levure de boulanger lors de la fermentation alcoolique »

2. But

Préciser en une ou deux phrases ce que l'on cherche à montrer lors de la réalisation de ce laboratoire.

Exemple : Vérifier que le gaz dégagé lors de la fermentation alcoolique de la levure de boulanger est du dioxyde de carbone.

3. Matériel

Établir la liste complète du matériel nécessaire pour réaliser l'expérience (appareils de mesures, verrerie...) ainsi que celle des substances (réactifs chimiques, organismes étudiés...) utilisées.

Si le matériel est déjà répertorié sur les documents fournis par ton professeur, il est inutile de le recopier. Par contre, toute modification doit impérativement être signalée.

Exemple :

- **Liste présente sur les documents fournis**

- a) Matériel

- 2 ballons à fond plat de 250 mL
- 2 bouchons percés
- 2 tubes souples en plastique
- 2 tubes à essais
- Portoir pour tubes à essais
- Cuillère
- Thermomètre
- Plaque chauffante
- Microscope
- Lame porte-objet
- Lamelle couvre-objet

- b) Substances

- Eau
- Sucre (saccharose)
- Levure de boulanger (*Saccharomyces cerevisiae*) fraîche
- Eau de chaux

- **Modifications éventuelles à signaler**

L'expérience a été réalisée avec de la levure de boulanger (*Saccharomyces cerevisiae*) déshydratée.

4. Mode opératoire

Décrire clairement les différentes étapes de la manipulation de manière chronologique. Toutes les conditions expérimentales doivent être mentionnées (quantités utilisées, température, temps d'incubation ou d'observation...)

Au besoin, réaliser un schéma annoté illustrant le montage à effectuer.

En général, le mode opératoire est détaillé sur les documents fournis par ton professeur, il est donc inutile de le recopier. À toi d'y ajouter les précisions supplémentaires ou modifications nécessaires.

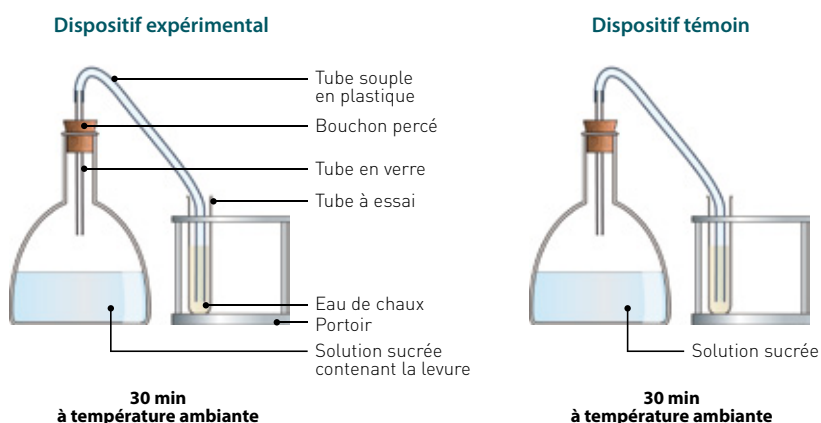
Si le laboratoire comporte de nombreuses étapes, on peut également l'illustrer à l'aide d'un schéma, synthèse visuelle des manipulations.

Exemple :

1. Cultures de la levure de boulanger (*Saccharomyces cerevisiae*)

- Faire tiédir (température de $\pm 40^\circ\text{C}$) environ 200 mL d'eau dans un ballon à fond plat de 250 mL.
- Ajouter deux cuillères à soupe rase de sucre.
- Diviser la préparation en deux et ajouter, dans l'une d'entre elles, une pincée de levure de boulanger.
- L'autre préparation servira de témoin.
- Placer les deux préparations à température ambiante pendant 20 à 30 minutes.
- Réaliser, pour chaque solution, le dispositif expérimental schématisé.
- Noter les observations (dégagement d'un gaz et aspect de l'eau de chaux).

2. Plan des manipulations



5. Observations/ Résultats

Présenter les observations et/ou résultats, sous forme de tableau chaque fois que cela est possible.

Les observations peuvent être consignées de manière :

- **qualitatif** : observations réalisées uniquement avec les organes des sens.
- **quantitatif** : valeurs chiffrées obtenues à l'aide d'appareils de mesure.

Tous les résultats doivent être consignés de façon honnête, y compris ceux qui peuvent apparaître aberrants.

Traiter ces données si nécessaire (calculs et graphiques).

Les calculs à appliquer sur les données seront illustrés en détaillant un exemple.

Exemple d'observations qualitatives :

Culture de levure de boulanger (*Saccharomyces cerevisiae*)

Dispositif	Dégagement d'un gaz	Test à l'eau de chaux
Témoin	NON	Eau de chaux limpide (incolore)
Expérimental	OUI	Eau de chaux trouble (blanchâtre)

Exemple d'observations quantitatives :

Dans une autre séance de laboratoire, on peut demander de mesurer le volume de dioxyde de carbone en fonction du temps et de construire ensuite le graphique.

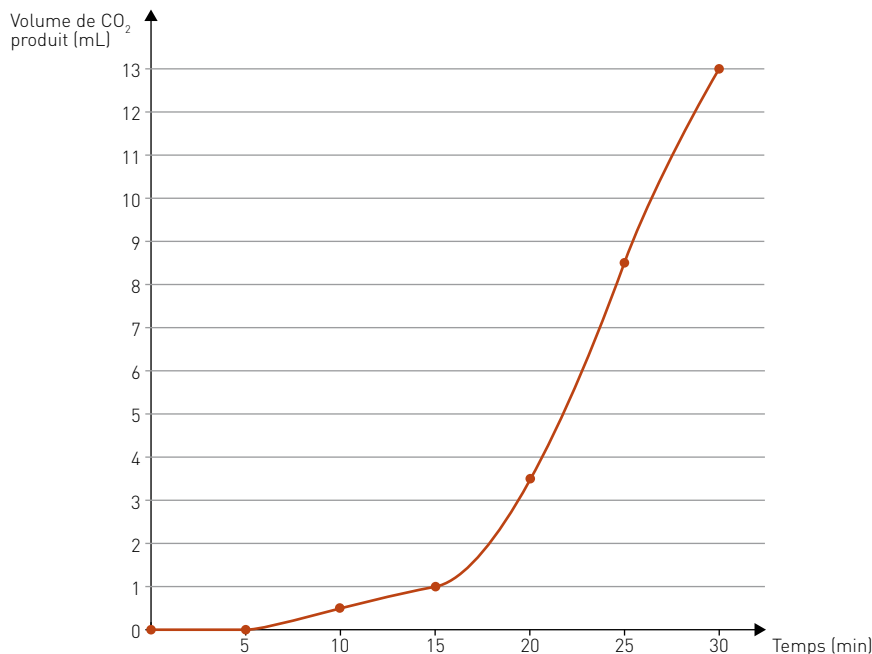
Dans ce cas, les données seront présentées dans un tableau reprenant pour chaque temps, le volume mesuré de CO_2 .

Temps (min)	Volume de CO_2 dégagé (mL)
0	0,0
5	0,0
10	0,5
15	1,0
20	3,5
25	8,5
30	13,0



Les résultats des observations seront également présentés dans un graphique.

Volume de CO_2 produit par la culture de levure en fonction du temps



6. Interprétation

Analyser de manière rigoureuse et critique les observations et/ou résultats

Interprétation et fiabilité des résultats, erreurs expérimentales, proposition d'une explication en cas de résultats aberrants...

Exemple pour les observations qualitatives :

- Dans le dispositif expérimental, l'eau de chaux se trouble car la levure a produit du dioxyde de carbone

Exemple pour les observations quantitatives :

- La production de CO_2 par la culture de la levure n'est pas immédiate et augmente avec le temps mais pas de manière proportionnelle

OU

- L'incertitude expérimentale sur les volumes mesurés est importante. En effet, l'imprécision est de 0,5 mL.

7. Conclusion

Synthétiser les résultats obtenus et conclure, en se référant à l'interprétation et au but poursuivi.

Exemple :

Le gaz dégagé lors de la fermentation alcoolique de la levure de boulanger (*Saccharomyces cerevisiae*) est du dioxyde de carbone.

Remarque :

Comme pour tout travail écrit : le soin, l'orthographe et la qualité de la syntaxe seront pris en compte dans l'évaluation du rapport de laboratoire.



Lexique

Vous trouverez, ci-après, le lexique concernant les trois matières abordées en sciences en 3^e année de l'enseignement secondaire général.

Les mots repris dans le lexique ci-dessous, sont accompagnés d'une petite boule de couleur précisant à quelle matière le mot défini se rapporte :

- la biologie
- la chimie
- la physique

A	●	absorption	passage des nutriments au travers des parois du tube digestif et des capillaires en contact étroit l'un avec l'autre
	●	acide aminé	molécule de base constituant les peptides
	●	acide gras	molécule de base constituant les lipides
	●	additif alimentaire	produit ajouté d'un aliment pour « améliorer » sa conservation, sa texture, son goût ou son aspect
	●	aire	(A ou S) grandeur qui mesure l'étendue d'une surface, superficie. Son unité SI est le mètre carré (m ²).
	●	aliment	substance consommée par un être vivant à des fins énergétique, fonctionnelle ou de construction
	●	ampère	(A) unité SI d'intensité de courant électrique, unité fondamentale du Système International d'unités
	●	amylase	enzyme qui assure la transformation de l'amidon en maltose
	●	anion	ion négatif
	●	anode	électrode positive du dispositif d'une électrolyse
	●	appareil	ensemble d'organes liés à une fonction. Il est aussi appelé « système ».
	●	atome	la plus petite particule indivisible constitutive de la molécule, qui se conserve au cours d'une transformation chimique
	●	autotrophe	être vivant capable de fabriquer sa propre matière organique à partir de matière minérale grâce à l'énergie solaire
B	●	bactérie	micro-organisme unicellulaire caractérisé par l'absence d'un noyau et d'organites cellulaires
	●	bile	liquide jaune verdâtre produit par le foie et émulsionnant les graisses
	●	biocénose	ensemble des êtres vivants qui font partie d'un écosystème
	●	biodiversité	richesse liée au nombre d'espèces différentes dans un milieu de vie
	●	biomasse	masse totale issue des êtres vivants, dans un milieu donné. Elle s'exprime par la masse de matière sèche produite par m ² s'il s'agit d'un milieu terrestre ou par m ³ s'il s'agit d'un milieu aquatique.