

1. La digestion

1.1. La nutrition :

La nutrition (du latin *nutrire* : nourrir) désigne les processus par lesquels un être vivant transforme des aliments pour assurer son fonctionnement.

1.2. Les aliments :

Les aliments sont des substances plus ou moins complexes. Ils sont tous capables de fournir au corps les nutriments essentiels à son développement et à sa protection. Certains fournissent le carburant nécessaire à son métabolisme.

1.3. Le classement des aliments :

Pour assurer son fonctionnement et continuer à se développer, à se régénérer et à se protéger, l'organisme a besoin d'eau, de sels minéraux, de glucides, de protides, de lipides et de vitamines. Ces nutriments essentiels sont apportés quotidiennement au corps par les aliments que nous consommons. Ces derniers peuvent être classés de différentes manières :

- Selon l'origine : origine minérale (eau, sels minéraux) ou organique (végétale ou animale).
- Selon les nutritionnistes :
 - fruits et légumes,
 - produits laitiers,
 - féculents,
 - viandes, œufs, poissons,
 - matières grasses,
 - boissons.

Remarque : on peut ajouter la famille des produits sucrés (bonbons).

- Selon leur rôle dans l'organisme :
 - aliments bâtisseurs : indispensables pour la construction de l'organisme (viandes, poissons, œufs, produits laitiers).
 - aliments énergétiques : matières grasses (lipides) et féculents (glucides).
 - aliments fonctionnels : assurant le bon fonctionnement de l'organisme (fruits et légumes).

Remarque : l'eau est à la fois un aliment bâtisseur et fonctionnel.

- Selon leur composition chimique (en fonction du constituant dominant) :
 - eau,
 - glucides,
 - lipides,
 - protides.

1.4. Les besoins en aliments de l'organisme :

Les besoins nutritionnels sont définis de façon à assurer le bon fonctionnement de l'organisme en fonction de l'âge, du sexe, de l'activité, si grossesse...

L'organisme a besoin de nutriments en quantité minimale pour un bon développement, croissance et état de santé normal.

Ces nutriments se répartissent en :

- glucides 50 à 55 % des besoins
- protides 10 à 15 % des besoins
- lipides 30 à 35 % des besoins
- sels minéraux (fer, calcium, sodium...) en quantités infimes
- vitamines en quantités infimes
- eau (un enfant de 10 ans de 40 kilos a besoin de 1.9 litres d'eau qu'il prend sous forme de boisson ou qu'il trouve dans les aliments)

L'équilibre alimentaire peut être défini comme un état stable où l'apport alimentaire compense les dépenses c'est-à-dire l'état idéal où la quantité de nutriments couvre sans dépassement les besoins énergétiques, de croissance et de renouvellement.

1.5. Les déséquilibres alimentaires et maladies nutritionnelles :

Les maladies nutritionnelles sont la conséquence d'une consommation insuffisante (maladie par carence) ou excessive (maladie par excès) de certains aliments.

Quelques exemples de maladies par carence :

- cancer
- ostéoporose
- rachitisme (manque de vitamine D)
- marasme (manque de protéines)
- carence en vitamines (exemple en fer = anémie)

Quelques exemples de maladies par excès :

- cancer
- obésité (suralimentation)
- maladies cardiovasculaires (cœur, infarctus)
- cholestérol (excès de lipides dans le sang)
- diabète de type 2 (excès de glucides dans le sang)
- caries et affections dentaires (excès de sucre)

Boulimie et anorexie sont des troubles du comportement alimentaire d'origine le plus souvent psychique.

1.6. L'appareil digestif de l'homme :

Δ Il ne faut pas confondre appareil digestif et tube digestif.

Voici quelques rappels :

Le tube digestif est le lieu de passage des aliments au cours de leur décomposition = bouche (orifice buccal) + œsophage + estomac + intestin grêle (iléum) + gros intestin (côlon) + rectum + anus (orifice anal).

L'appareil digestif est le tube digestif + les organes intervenants dans la digestion (producteurs de sucs digestifs et d'enzymes) = tube digestif + organes (glandes salivaires + sucs gastriques + foie + vésicule biliaire + pancréas).

Remarques :

-L'appendice est une réserve de bactéries pour aider la digestion.

-Tout au long du tube digestif se trouvent des muscles (muscles péristaltiques) responsables de la progression des aliments, quelle que soit la position dans laquelle on mange : c'est le péristaltisme.

Δ les schémas ci-dessous sont donnés à titre indicatif pour l'enseignant et en aucun cas à donner tel quel aux élèves.

Schéma noir et blanc :

<http://infirmi.e-monsite.com/pages/schema/l-appareil-digestif.html>

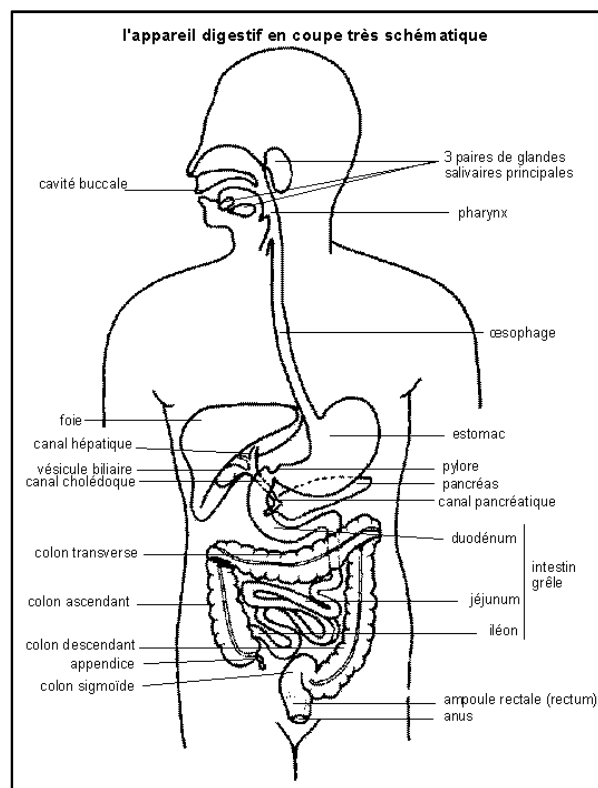
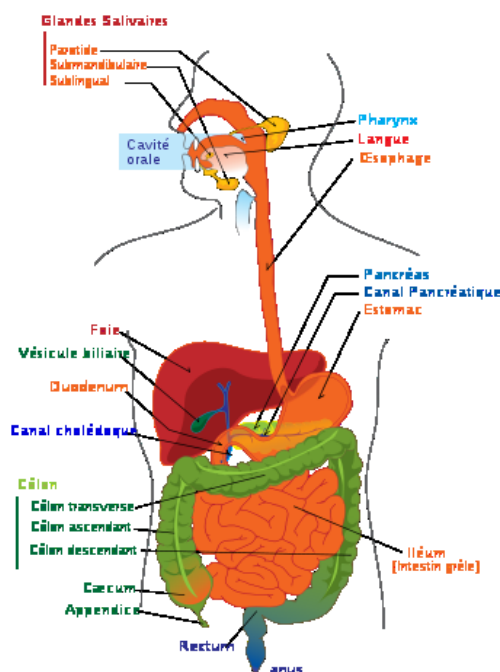


Schéma couleur :
http://fr.wikipedia.org/wiki/Appareil_digestif_humain



mémorisation du vocabulaire pour les élèves :
<http://ecjardins.free.fr/stockpotatoes/Exercices/Sciences/q48/digest.htm>

1.7. Les étapes de la digestion :

Éléments du tube digestif	Rôles
Bouche (dents + langue)	Broyer les aliments.
Œsophage	Transporter les aliments solides et les liquides déglutis vers l'estomac, grâce aux muscles péristaltiques.
Estomac	Casser les molécules en plus petites molécules) grâce aux fonctions mécaniques (brassage) et chimique en mélangeant les sucs gastriques aux aliments. Il déverse alors (2 à 6 heures après) une pâte appelée chyme dans l'intestin grêle.
Intestin grêle	Poursuivre l'action de digestion de l'estomac en réduisant les petites molécules issues de l'estomac (la plupart des protéines, des glucides, des lipides) en nutriments assimilables par l'organisme. La surface d'échange avec le sang est très importante grâce à la multitude de plis et villosités. Il mesure environ 7 à 8 mètres.
Gros intestin	Absorber l'eau des déchets de la nourriture et en faire une matière semi solide appelée « selles ».
Rectum	Emmagasiner les « selles ».
Anus	Fermer ou ouvrir la fin du tube digestif.

1.8. Les sucs digestifs et leur rôle :

Tube digestif	Organes de l'appareil digestif	Sucs digestifs	Rôle des sucs digestifs
Bouche	Glandes salivaires	Suc salivaire (« salive »)	Digestion chimique des glucides
Estomac	Glandes gastriques	Suc gastrique	Digestion chimique des protéines
Duodénum (entre l'estomac et l'intestin grêle)	Foie Vésicule biliaire	Bile sécrétée en continu par le foie (1L par jour) et stockée dans la vésicule biliaire qui la distribue selon la quantité de lipides	Aide à la digestion des graisses
	Pancréas	Suc pancréatique	Aide à réguler la glycémie
Intestin	Glandes intestinales	Suc intestinal	Dégradation terminale des grosses molécules.

Remarques :

- les sucs digestifs contiennent des enzymes : exemple l'amylase est une enzyme de la salive.
- on peut faire prendre conscience aux élèves de l'action des sucs digestifs en leur faisant mâcher longtemps de la mie de pain → présence d'un goût sucré après un certain temps (action de la salive).
- avec les élèves on se contentera de la notion de sucs digestifs comme éléments intervenant dans la décomposition chimique des aliments au cours de la digestion.

Les sucs digestifs : tableau détaillé donné seulement pour l'enseignant.

<http://www.proftnj.com/alimchim.htm>

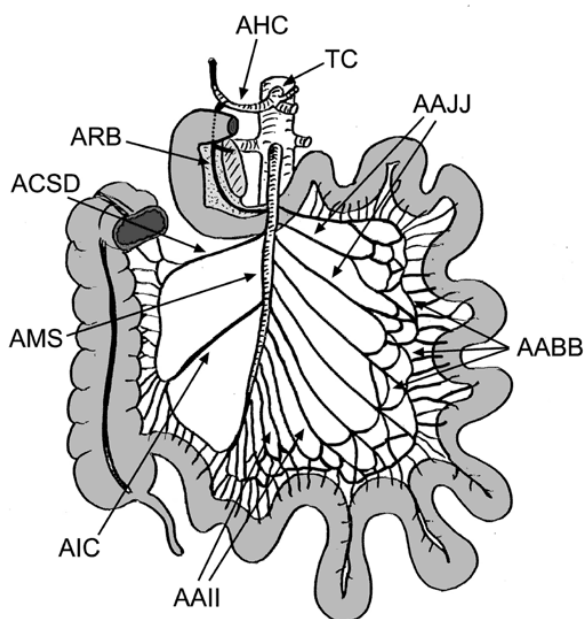
glande digestive	suc digestif	enzyme(s)	milieu	action	nom du résultat
glandes salivaires	salive	amylase (ptyaline)	très faiblement acide	dégradation de l'amidon en maltose	bol alimentaire
glandes de l'estomac	suc gastrique	présure et pepsine	très acide grâce à la sécrétion d'acide chlorhydrique (chlorure d'hydrogène HCl)	La présure permet la dégradation des protéines du lait la pepsine permet la dégradation des protéines (comme l'albumine) en peptides dont les molécules sont moins grosses	chyme

foie	bile	la bile ne contient pas d'enzymes	acide	favoriser l'absorption des graisses en les émulsionnant	
9pancréas	suc pancréatique	un très grand nombre d'enzymes (amylases, lipases, protéinases, peptidases,...)	basique grâce à la sécrétion de bicarbonate de sodium NaHCO_3 qui neutralise l'acidité du chyme	dégradation des grosses molécules (les peptides sont dégradés en acides aminés; les graisses sont dégradées en acides gras; les glucides sont dégradés en "oses" comme le glucose)	chyle
glandes intestinales	suc intestinal	peptidases, sucrases, phosphatases ...		dégradation terminale des grosses molécules	

1.9. La distribution des nutriments aux organes :

Une fois la digestion faite, les nutriments sont absorbés au niveau de la muqueuse intestinale (intestin grêle) et distribués aux cellules par l'appareil circulatoire.

L'absorption intestinale est favorisée par structure de l'intestin qui présente une paroi fine et une grande surface richement vascularisée (vaisseaux sanguins)



Vascularisation artérielle de l'intestin grêle et du côlon ascendant.

TC : tronc cœliaque ; AHC : artère hépatique commune ; ARB : arcade de Rio Branco ; AMS : artère mésentérique supérieure ; AAJJ : artères jéjunales ; AAll : artères iléales ; AABBB : arcades bordantes ; AIC : artère iléocolique ; ACSD : artère colique supérieure droite.

La distribution des nutriments aux organes s'effectue au niveau du sang.
Cf. les schémas des paragraphes 2.3, 2.4 et de la partie 3.

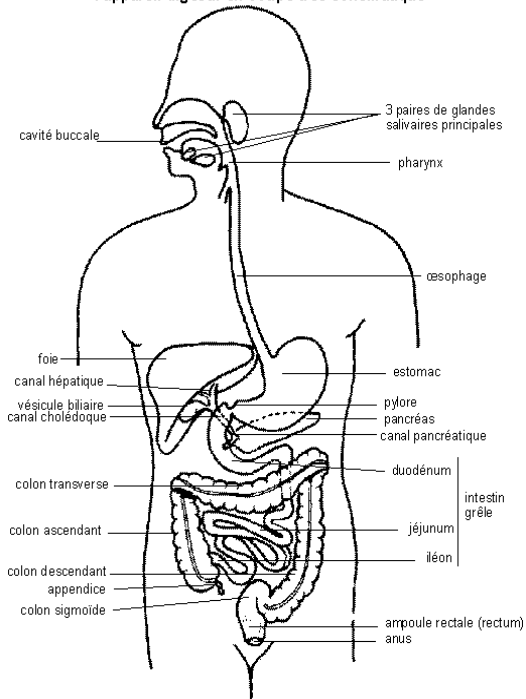
1.10. L'appareil digestif chez quelques animaux :

Le système digestif varie de manière plus ou moins importante d'un animal à l'autre en fonction de leur régime alimentaire (carnivore, omnivore ou herbivore).

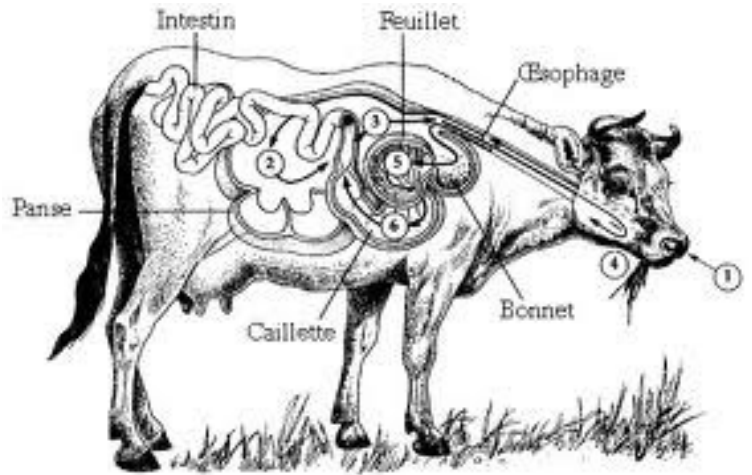
Le nombre d'organes et leur complexité peut augmenter selon le régime alimentaire qui nécessite plus ou moins de travail de digestions.

Par exemple chez les ruminants (herbivores) comme la vache, plusieurs organes supplémentaires sont présents et leur estomac présente plusieurs compartiments étant donné la complication de la digestion des végétaux.

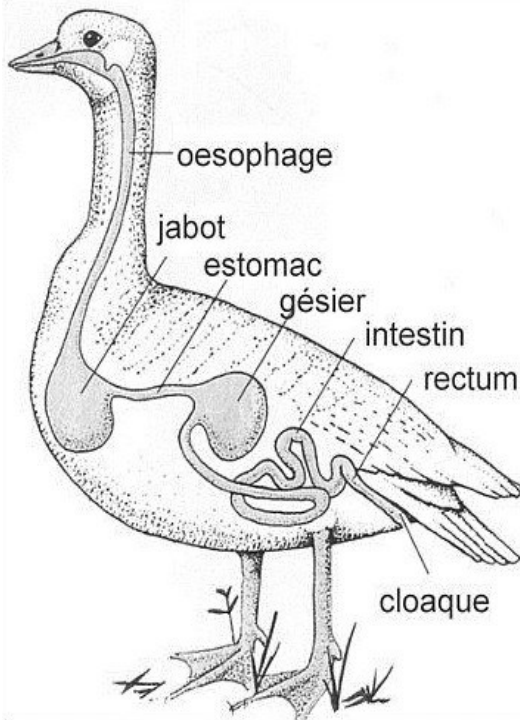
l'appareil digestif en coupe très schématique



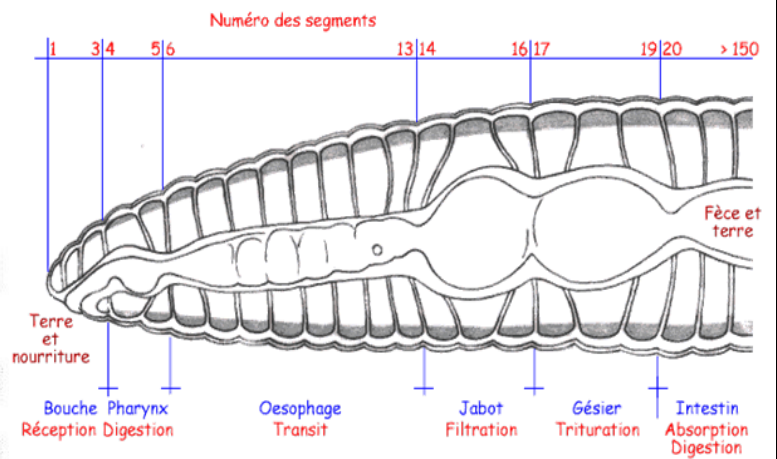
L'appareil digestif de l'homme



L'appareil digestif de la vache



L'appareil digestif d'un oiseau



L'appareil digestif du ver de terre

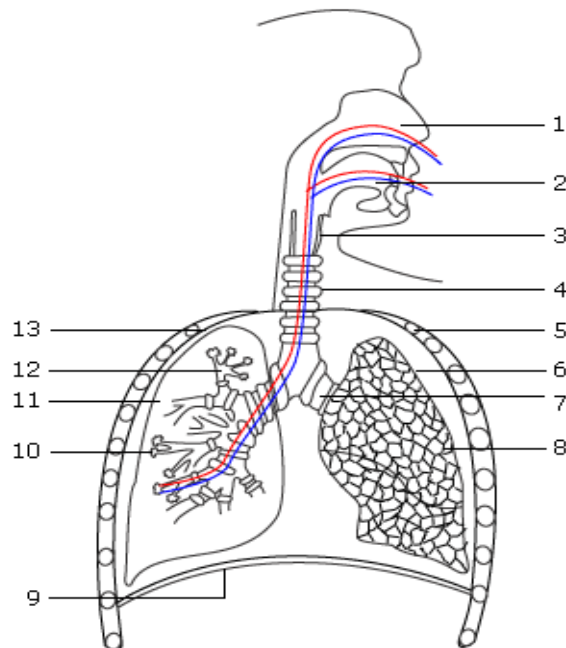
2. La respiration

2.1. L'appareil respiratoire de l'homme

L'appareil respiratoire est l'ensemble des organes qui permet la respiration c'est à dire les échanges gazeux entre l'organisme et l'environnement.

L'appareil respiratoire de l'homme est constitué :

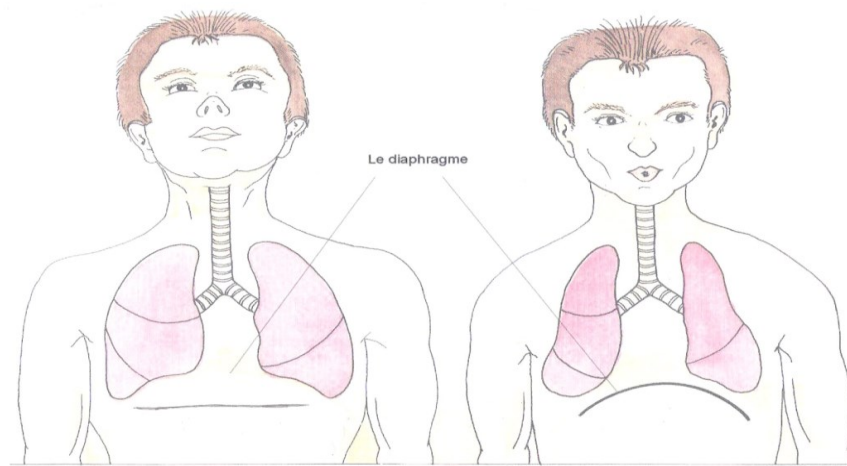
- De voies respiratoires supérieures : l'air inspiré rentre par les fosses nasales (ou la cavité buccale), passe par le pharynx, puis par le larynx.
- De voies inférieures : l'air arrive ensuite dans la trachée qui se divise en deux bronches, la bronche droite et la bronche gauche. Ces deux bronches se ramifient à leur tour en plusieurs bronchioles, qui se terminent par des alvéoles pulmonaires. C'est dans ces alvéoles que se produisent les échanges gazeux.



1 : fosses nasales; 2 : cavité buccale; 3 : larynx; 4 : trachée; 5 : côte sectionnée;
6 : plèvre; 7 : bronche; 8 : lobule pulmonaire; 9 : diaphragme;
10 : alvéole pulmonaire; 11 : poumon droit; 12 : bronchiole;
13 : lobe du poumon droit.

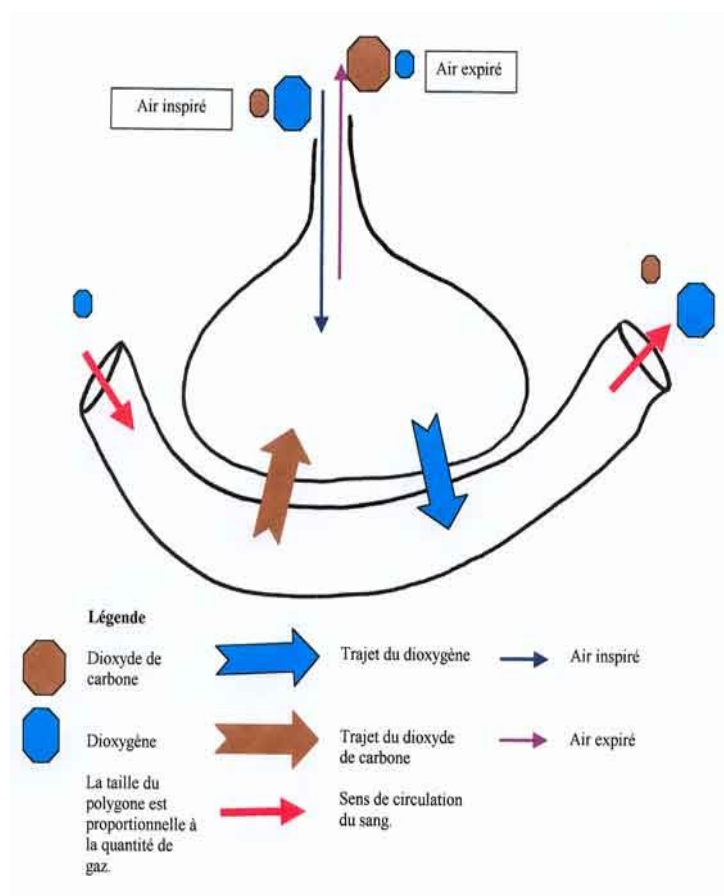
2.2. La ventilation pulmonaire

La ventilation pulmonaire correspond aux processus par lesquels s'effectue le déplacement de l'air inspiré vers les alvéoles pulmonaires et des alvéoles vers l'extérieur (air expiré). A ce moment lors de l'inspiration le diaphragme est en position basse (muscle contracté qui permet l'entrée d'air dans les cavités respiratoires). Puis lors de l'expiration il se relâche.



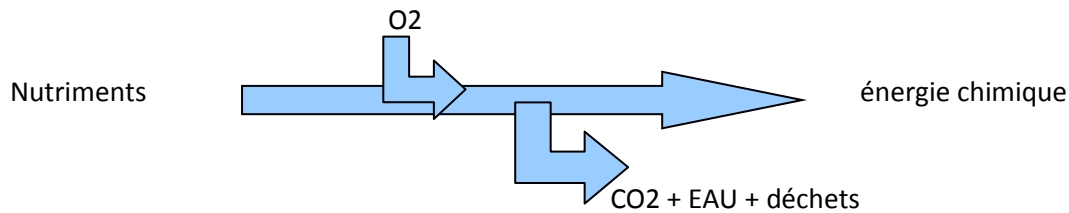
2.3. Les échanges gazeux au niveau des poumons

Lors de l'inspiration, l'air chargé de dioxygène (O_2) entre dans les poumons. Le dioxygène passe à travers la paroi des alvéoles pulmonaires. Ensuite il passe dans le sang et se fixe directement sur les globules rouges et à l'inverse le CO_2 dissous dans le plasma sanguin passe dans les alvéoles pulmonaires pour être expulsé par l'expiration.



2.4. La production d'énergie au niveau cellulaire

Au niveau cellulaire, la respiration est l'ensemble des processus permettant la production d'énergie chimique utilisable par les cellules à partir de la dégradation des nutriments fournis par la digestion, en présence d'oxygène (cycle de Krebs, glycolyse). Cette dégradation est totale et aboutit finalement à la formation de gaz carbonique et d'eau.



2.5. La respiration chez quelques animaux

Il existe 3 types de respirations chez les animaux :

- la respiration par les poumons : l'homme, les mammifères, les oiseaux, les reptiles, les amphibiens après leur transformation ;
- la respiration par la trachée : le criquet et les insectes ;
- la respiration par les branchies : les poissons.

2.6. Effort physique et variations du débit ventilatoire

Lorsqu'on fait un effort physique, l'organisme augmente le débit ventilatoire. Cela correspond au volume d'air qui traverse le poumon chaque minute. Cette augmentation du débit repose sur une augmentation de la quantité d'air qui rentre dans les poumons à chaque cycle respiratoire et du nombre de fois que l'on respire par minute, c'est à dire la fréquence respiratoire.

Le débit ventilatoire qui augmente, permet de recharger le sang veineux en O2 suite à la demande accrue des muscles lors d'un effort.

Le cœur doit augmenter son activité pour entraîner plus rapidement le sang saturé en O2 vers les muscles en activité.

3. La circulation sanguine

3.1. Rôle de la circulation sanguine dans la nutrition

Remarque : Il est indispensable de s'appuyer sur un schéma et de faire visualiser par les élèves les trajets du sang en utilisant 2 couleurs différentes.

3.2. Le cœur et son fonctionnement

Le cœur est un organe important qui permet à l'ensemble du corps de :

- recevoir et distribuer de l'oxygène,
- recevoir et distribuer des nutriments
- recevoir et éliminer les déchets grâce au sang.

Le cœur a un rôle de pompe qui permet au sang de circuler. Il est constitué de 4 compartiments : deux oreillettes et deux ventricules.

Chaque oreillette reçoit du sang venant d'une veine et envoie le sang dans un ventricule.

Chaque ventricule reçoit le sang dans les oreillettes et l'envoie dans les artères.

En fait, nous avons un cœur en deux parties:

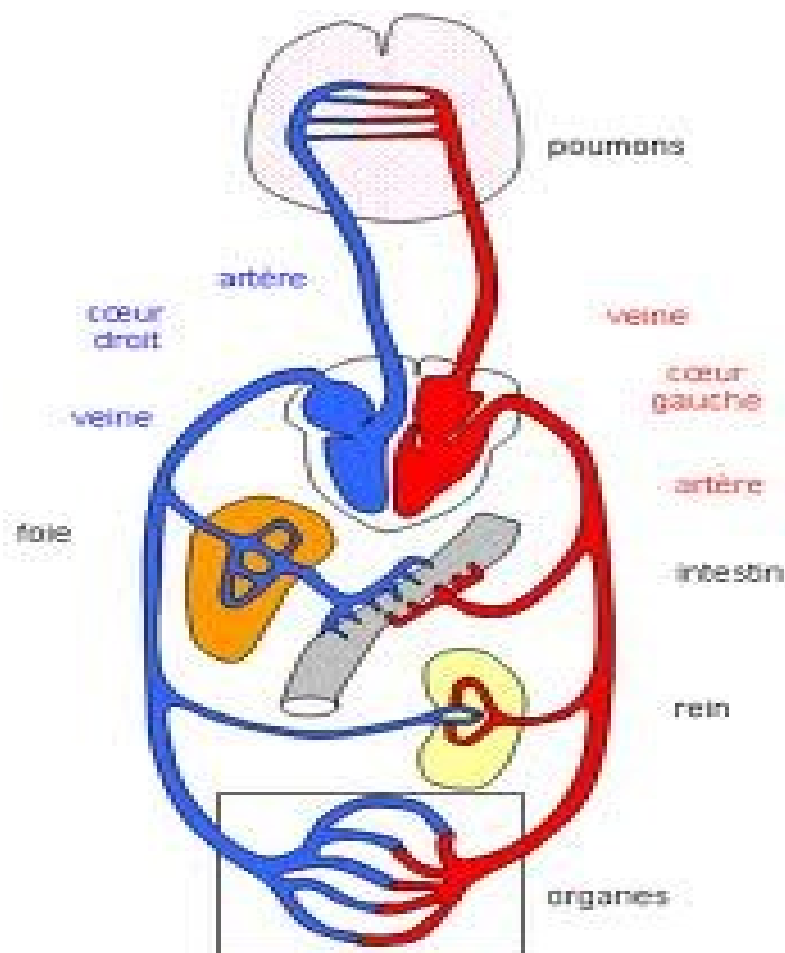
Un lobe (ventricule + oreillette) droit (petite circulation) rempli de sang foncé chargé en gaz carbonique.

Un lobe gauche (grande circulation) rempli de sang vermeil riche en oxygène.

3.3. La découverte de l'anatomie du corps humain

Le sang circule sur deux trajets, qui définissent la petite et la grande circulation.

- La petite circulation (circulation pulmonaire : cœur/poumon) permet de véhiculer du sang pauvre en dioxygène et riche en gaz carbonique vers les poumons, via l'artère pulmonaire. A cet endroit les échanges gazeux se font au niveau des alvéoles pulmonaires. Le sang repart au cœur riche en oxygène et pauvre en gaz carbonique, via la veine pulmonaire.
- La grande circulation (circulation générale : cœur/organes) permet de véhiculer du sang riche en dioxygène et pauvre en gaz carbonique vers les organes du corps via l'artère aorte. Les organes consomment le dioxygène et le sang retourne au cœur pauvre en dioxygène et chargé de gaz carbonique via les veines caves.



3.4. Les vaisseaux sanguins

Ils sont de 3 types :

- les artères amenant le sang du cœur aux organes
- les veines ramenant le sang des organes au cœur
- les capillaires entre les deux, lieux des échanges gazeux.

3.5. L'effort physique et les variations de débit cardiaque

Le débit cardiaque est le volume de sang éjecté par chaque ventricule pendant 1 minute. Il dépend de la fréquence cardiaque exprimée en battements par minute. Il augmente au cours de l'effort.

Il est le même dans la petite et la grande circulation.

Le débit respiratoire est le volume d'air expiré en 1 minute. Il augmente au cours de l'effort.

Lors d'un effort, le corps a besoin de plus d'énergie, donc de nutriments et d'oxygène. Il y a donc une augmentation du débit cardiaque et du débit respiratoire.

Remarque : on peut le faire observer sous forme de tableau existant ou construit en EPS (prise de mesure du pouls lors de courses d'endurance)(le pouls est la résonance de la contraction cardiaque)