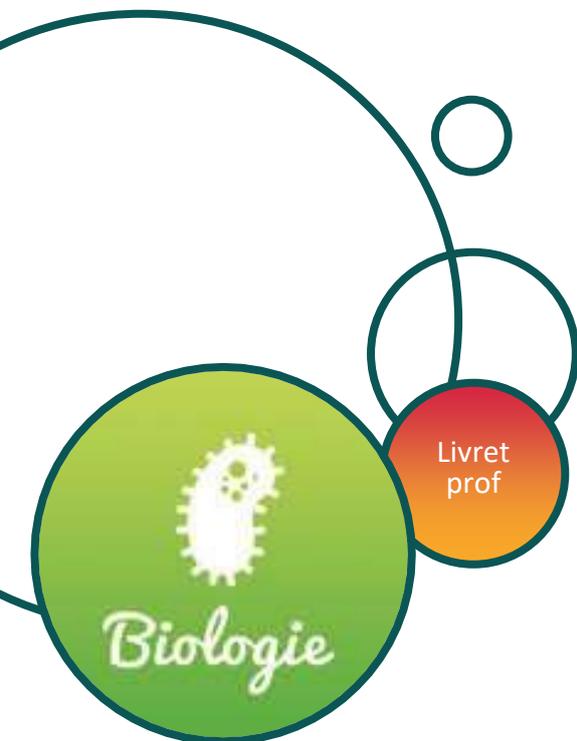




MANGE, RESPIRE, CIRCULE, ÉLIMINE



Mange, respire, circule, élimine

1. Introduction

L'objectif de cet atelier est d'aider les enseignants à concevoir et à animer une leçon d'éveil concernant les systèmes digestif, respiratoire, circulatoire et éliminatoire de l'homme de façon interactive avec des enfants de 5ème et 6ème primaire. Il permettra aux élèves de comprendre l'utilité de se nourrir et de s'oxygéner correctement. En bricolant eux-mêmes leur système respiro-circulo-élimino-digestif, ils s'imprègnent du parcours des aliments et de l'air, de leur transformation en nutriments et oxygène, matériaux indispensables pour la production d'énergie par nos cellules. Ils perçoivent également comment et par où ils y sont acheminés et comment les déchets cellulaires issus des réactions chimiques sont éliminés. Les liens entre les quatre systèmes sont donc plus facilement intégrés du fait de la manipulation.

Au terme de cet atelier, les enfants seront capables de répondre aux questions suivantes :

- Pourquoi je mange ? Pourquoi je respire ?
- Que manger ? Qu'est-ce qu'on respire ?
- Comment les aliments, l'air, les nutriments et l'oxygène sont-ils véhiculés et amenés à nos cellules ?
- Comment les déchets issus de notre digestion et les déchets produits par nos cellules sont-ils éliminés ? Pourquoi les éliminer ?

Ils devraient également être capables d'expliquer les liens entre les systèmes digestif, respiratoire, circulatoire et éliminatoire.



2. Matériel

Vous trouverez ci-dessous, la liste du matériel nécessaire à la réalisation de la maquette. Si votre école ne dispose pas du matériel nécessaire, celui-ci peut être acheté à Scienceinfuse (en réservant par mail à scienceinfuse@uclouvain.be) à 1€ par sachet (gratuit pour les enseignants inscrits au projet « Bruxelles en Sciences » 2019-2020).

Matériel se trouvant dans le sachet :

- 1 tuyau en plastique transparent de plus ou moins 15 cm
- 1 tuyau en plastique transparent de plus ou moins 7cm
- 2 ballons de baudruche de même couleur
- 1 tuyau en Y
- 2 morceaux de paille de couleur identique (1 petit et 1 grand)
- 2 autres morceaux de paille de couleur identique (1 petit et 1 grand)
- 2 grosses graines de haricot
- 1 morceau de « papier-bulle »
- 1 fil de laine rouge de plus ou moins 50cm
- 1 fil de laine bleu de plus ou moins 50 cm

Matériel ne se trouvant pas dans le sachet et nécessaire à la réalisation de la maquette :

- Papier collant
- Ciseaux
- Feutres, bics...
- Un carton vierge de 40 cm sur 60 cm
- Plasticine (facultatif)

3. Quelques rappels

a. Mange

Tout comme nous mettons de l'essence dans une voiture, nous devons nourrir notre corps. Les ALIMENTS contiennent l'énergie indispensable à toutes les réactions chimiques de l'organisme ainsi que les matières premières nécessaires à la croissance, à l'entretien et à la réparation de nos tissus. Pour cela, l'alimentation doit contenir des protéines, des glucides, des lipides, des minéraux et des vitamines en quantités suffisantes et bien équilibrées. Une fois avalés, les aliments coupés et mâchés grâce aux **dents** et à la **salive**, transitent par le pharynx, l'**œsophage**, puis sont broyés et mélangés à de l'acide et du suc digestif dans l'**estomac**. Ils sont ensuite transformés en NUTRIMENTS et EXCREMENTS grâce aux sucs biliaire (foie) et pancréatique (pancréas) qui sont déversés au niveau de l'**intestin grêle**. Les excréments (non assimilables) sont acheminés vers le **gros intestin** puis expulsés par l'**anus**; les nutriments, eux, traversent la muqueuse de l'intestin grêle, passent dans le sang qui les distribue à toutes les **cellules** de notre organisme.

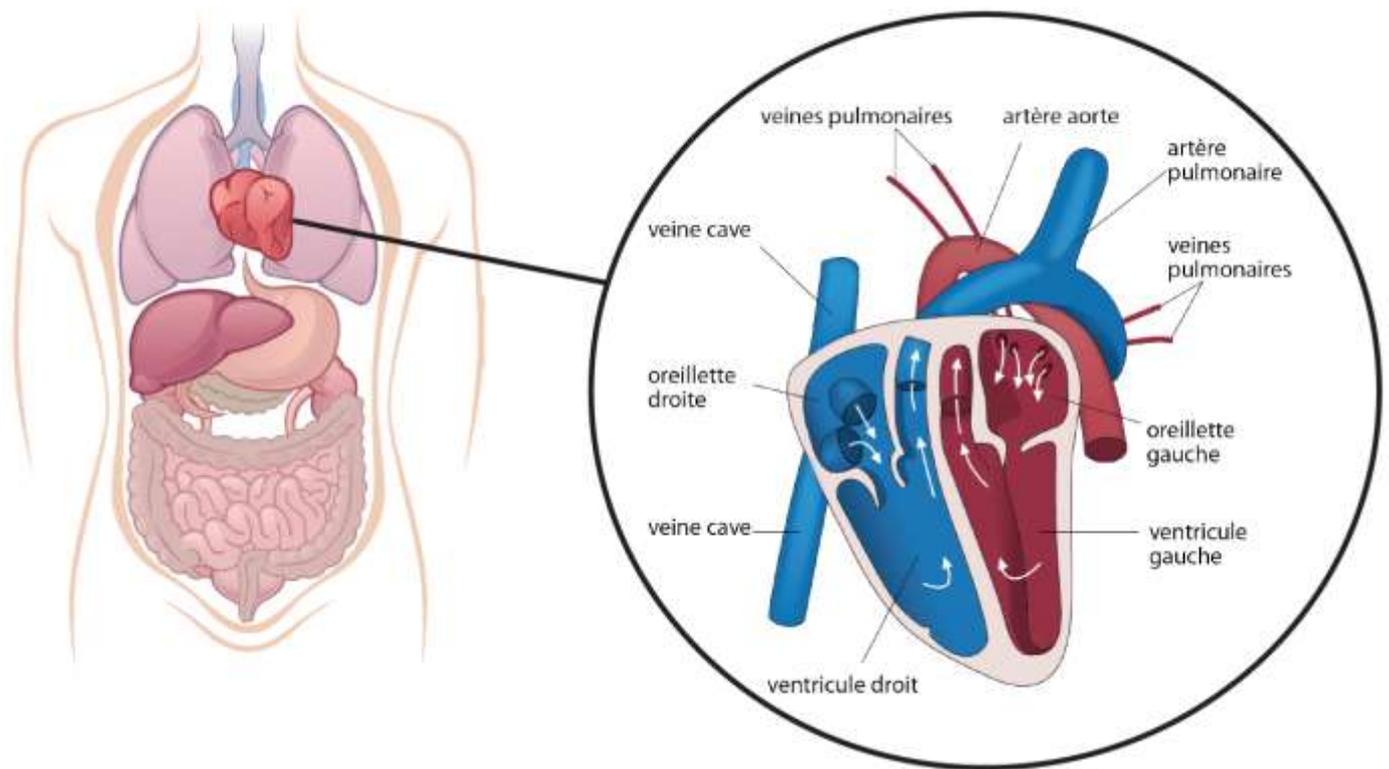
b. Respire

Pour pouvoir « extirper » l'énergie contenue dans les NUTRIMENTS reçus, les cellules doivent leur faire subir une série de réactions chimiques qui ne peuvent se réaliser que si de l'OXYGÈNE leur est fourni. Nous ne pouvons donc pas vivre sans oxygène. Ce gaz est inhalé par le **nez** lorsque nous inspirons de l'air; il transite par le **pharynx**, le **larynx**, les **bronches** et les **bronchioles** avant de pénétrer dans les **alvéoles pulmonaires**.

c. Circule et élimine

Au niveau des **alvéoles pulmonaires**, l'oxygène diffuse dans le sang qui l'achemine vers toutes les cellules de notre corps où il réagit avec les NUTRIMENTS pour fournir de l'**énergie directement utilisable**. Ces réactions génèrent des **déchets** liquides et gazeux. Les liquides (**urée**) vont être pris en charge par le sang et acheminés vers les **reins**. Là, ils y sont filtrés puis, ils gagneront la **vessie** par deux conduits appelés les uretères et quitteront finalement notre corps par les voies urinaires. Les déchets gazeux (**gaz carbonique**) également pris en charge par le sang, vont rejoindre les **alvéoles pulmonaires** et seront expulsés lorsque nous expirerons.

Le **sang** est donc le moyen de **transport** de nos nutriments, de notre oxygène et de nos déchets (mais pas de nos excréments !). Pour ce faire, des voies bien tracées parcourent l'ensemble de notre corps : les **vaisseaux sanguins** de notre système circulatoire; c'est à travers eux que coule le sang constamment pompé par le **cœur**. Ce dernier n'est qu'un muscle puissant qui se contracte environ une fois par seconde pour propulser le sang par les artères dans tout notre corps, de la tête aux orteils, et ce durant toute notre vie et sans se fatiguer!



Le **cœur** bat 100.000 fois par jour. Il propulse le **sang** qui va irriguer toutes les cellules du corps et leur apporter de quoi se nourrir et de quoi respirer.

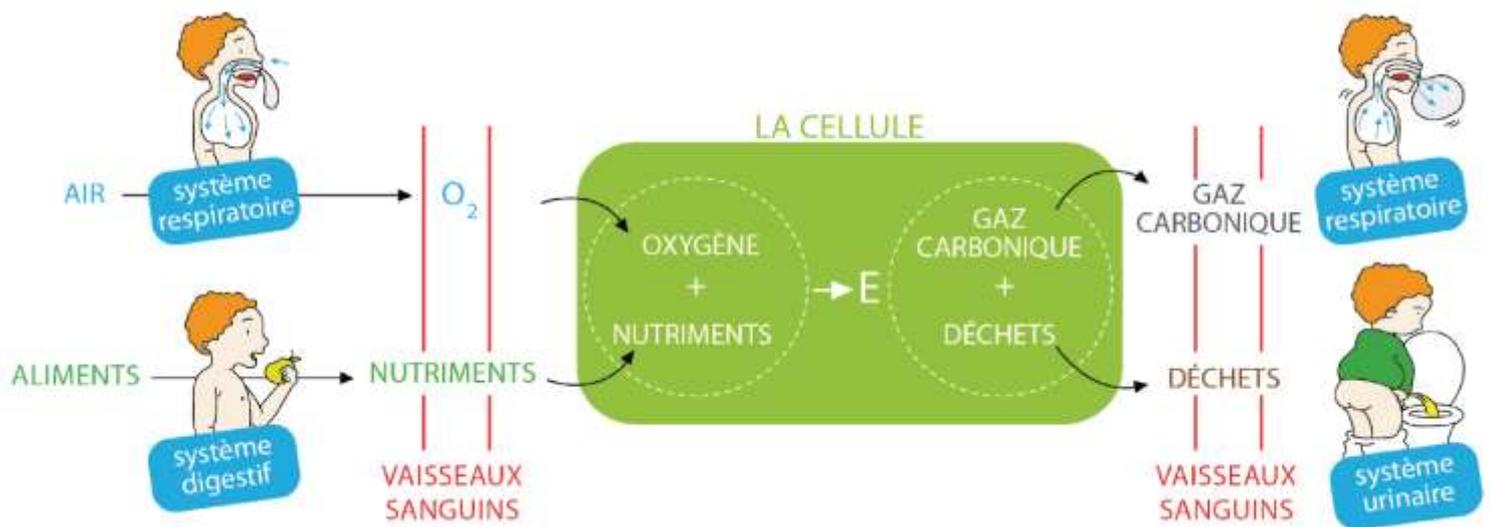
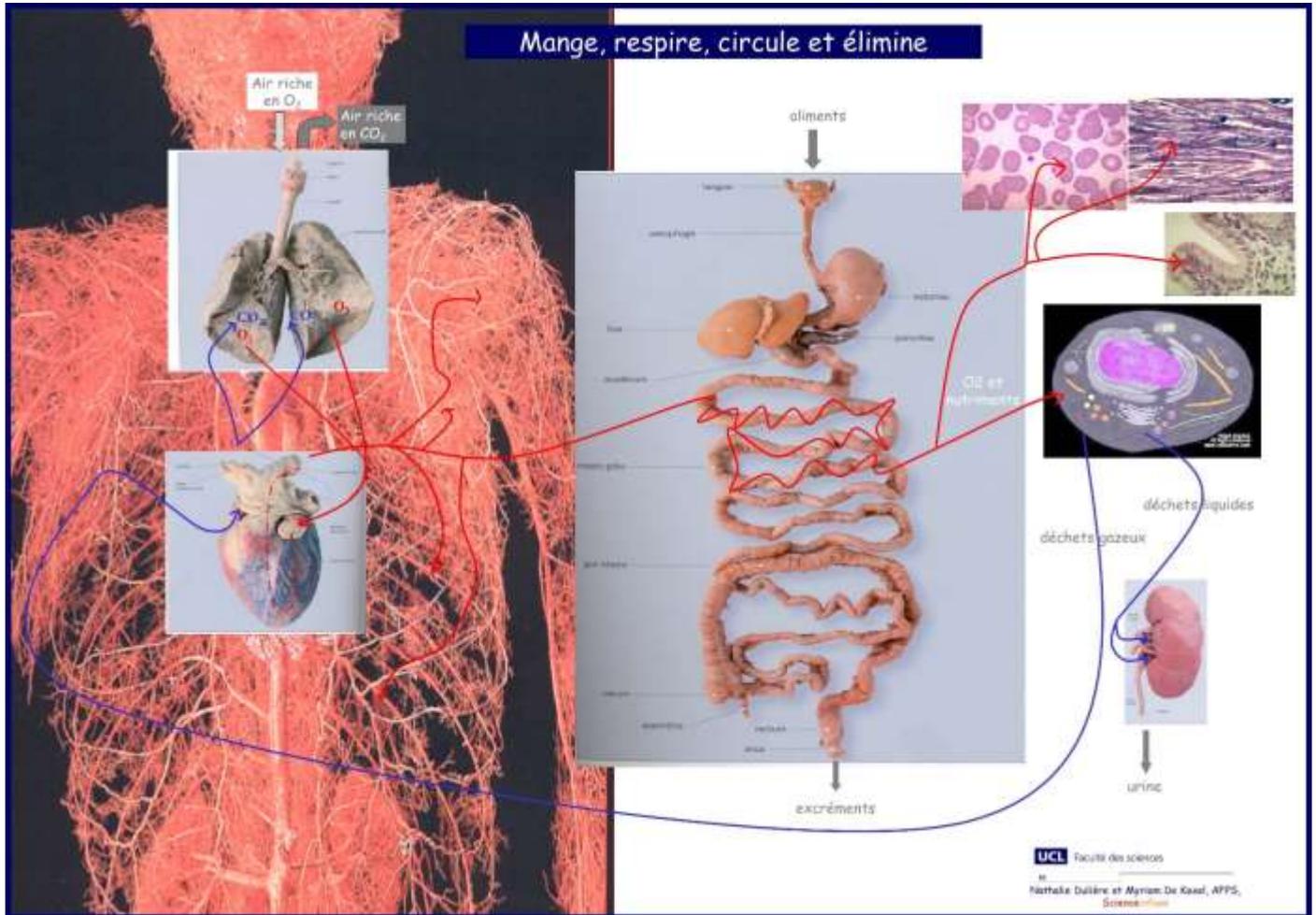
Le **sang riche en oxygène** quitte le ventricule gauche par l'artère aorte pour atteindre tous les organes et les oxygéner.

Au niveau des intestins, le **sang se charge en nutriments** qui sont aussi amenés à tous les organes.

Après production des déchets par les cellules qui ont été nourries et oxygénées, ces **déchets** vont être transportés par le sang vers les reins : les déchets « liquides » vont former l'**urine** (éliminée aux toilettes), les déchets gazeux vont gagner l'oreillette droite par les veines caves, puis le ventricule droit pour être emmenés vers les poumons par les artères pulmonaires et rejetés lors de l'expiration. Puis, lors de l'inspiration, l'oxygène qui a pénétré dans nos poumons va être véhiculé par le sang et amené par les veines pulmonaires à l'oreillette gauche.

Et c'est reparti pour un tour !

4. Images de synthèse



5. Aliments essentiels

a. Les protéines

Les protéines sont indispensables à l'être humain car elles lui apportent des éléments essentiels à la vie : les acides aminés. Certains de ces acides aminés sont dits essentiels car l'organisme ne peut pas les synthétiser, seule l'alimentation peut les apporter.

Leur rôle est multiple : la croissance, la reproduction, la nutrition, l'immunité (système de reconnaissance et de défense de l'organisme), etc.

Les protéines jouent donc un rôle dans la défense de l'organisme qui les transforme en anticorps, elles sont aussi nécessaires à la fabrication des enzymes qui effectuent les réactions chimiques à l'intérieur de l'organisme.

Parce que les cellules vieillissent et meurent et qu'il lui faut sans cesse en créer de nouvelles, le corps humain a besoin de protéines, d'autant plus qu'il ne peut pas en faire des réserves à la différence des lipides et des glucides.

Les principales sources de protéines dans notre alimentation sont : les viandes, les poissons, les œufs, les produits laitiers, les légumineuses et les légumes secs.

b. Les lipides

Les lipides sont surtout connus sous le nom de graisses. Et malgré l'*a priori* négatif qui s'attache à ce mot, il ne faut pas oublier leur triple utilité. En premier lieu, ils apportent de l'énergie au corps humain, et ce en grande quantité. Avec 1 g de lipides, l'organisme produit 9 calories (1cal = 4,18kJ). Comparativement, 1 g de glucides ou de protéines ne permet la production que de 4 calories, soit deux fois moins !

Cette importante source d'énergie n'est pas entièrement utilisée. La plus grande partie des lipides ingérés est stockée dans les cellules graisseuses sous forme de triglycérides. C'est pour cette raison qu'un abus de lipides conduit au surpoids.

Ensuite certains lipides sont constitutifs de la membrane des cellules, et sont donc nécessaires au même titre que les protéines. Enfin, les lipides renferment les vitamines A, D, E et K, nécessaires au métabolisme de l'organisme.

Certaines sources de lipides dans l'alimentation sont évidentes puisqu'il s'agit des produits les plus gras. Certains aliments étant composés dans leur totalité ou presque de lipides : à 100 % pour les huiles et le saindoux et à près de 85% pour le beurre et la margarine. Les lipides se rencontrent aussi dans la viande, le poisson.

c. Les glucides

Les glucides sont communément appelés sucres. En fait seuls les glucides qualifiés de simples (comme le glucose) car ne comportant qu'une ou deux molécules, ont une saveur sucrée. Ces glucides simples sont aussi appelés rapides car ils sont assimilés directement par l'organisme. Les glucides complexes, c'est-à-dire composés par plus de deux molécules sont transformés en glucides simples au cours de la digestion et sont donc appelés lents. Le plus connu des glucides lents est l'amidon.

Les glucides sont, avec les lipides, une source d'énergie pour l'organisme. Ils peuvent être stockés sous forme de glycogène dans le foie et les muscles, et constituer des réserves



utilisables à volonté par l'organisme. Les glucides peuvent aussi être transformés en graisses et mis en réserve dans les tissus adipeux. Ce qui explique le rôle des glucides dans l'obésité.

Les glucides simples sont surtout présents dans les fruits frais, certains légumes (les carottes par exemple) et le miel ainsi que dans l'ensemble des confiseries et boissons sucrées.

Les glucides complexes (ou lents) sont beaucoup plus communs à l'état naturel : on les trouve dans les féculents et les racines (par exemple : les pommes de terre, le pain, les légumes secs, les pâtes, etc.) et dans le foie des animaux puisque c'est le lieu de stockage du glycogène.

d. Les fibres alimentaires

Les fibres alimentaires vont de pair avec les glucides d'origine végétale puisque tous deux partagent la même origine. Les fibres alimentaires sont surtout constituées de cellulose. Celle-ci n'est pas digérée par l'homme, mais n'en est pas moins indispensable dans le processus de la digestion. En effet, les fibres alimentaires, par leur simple présence et le volume qu'elles occupent, stimulent les contractions de l'intestin et facilitent ainsi le transit intestinal. Cet effet sur le transit est particulièrement important avec les fibres trouvées dans les céréales. Celles-ci, et plus particulièrement le son, sont donc parfois utilisées comme laxatif. Toutefois ces fibres agressent les intestins fragiles et empêchent une bonne absorption du calcium et des protéines. Ces inconvénients ne se retrouvent pas avec les fibres des légumes et des fruits.

e. Les vitamines

Une vitamine est une substance indispensable à la vie, que l'organisme est incapable de synthétiser (en dehors du cas particulier que représente la vitamine D, élaborée au niveau de la peau sous les effets des rayons ultra-violetts solaires). Les carences, plus ou moins longues à s'installer selon les réserves corporelles, se traduisent par des troubles pouvant aller jusqu'à la mort.

On distingue habituellement les vitamines lipo- et hydrosolubles.

- Vitamines liposolubles

Les vitamines A, D, E, K sont solubles dans les graisses. On trouvera ces vitamines dans les aliments gras, et un régime trop sévèrement maigre entraînera des carences.

- Vitamines hydrosolubles

Les vitamines du groupe B et la vitamine C sont solubles dans l'eau. Elles sont donc très facilement éliminées dans l'eau de cuisson des aliments.

Les apports nécessaires sont extrêmement faibles, et se situent entre quelques microgrammes et quelques milligrammes par jour. Ils sont fonction de l'âge de l'individu et de son métabolisme (les femmes enceintes ou allaitantes présentent par exemple des besoins spécifiques).

Remarque :

Il n'y a pas d'intérêt pour un individu en bonne santé à consommer des cocktails poly-vitaminiques. L'excès de certaines vitamines serait même nocif, par leur rôle pro-oxydant entraînant une production de radicaux libres. Les intoxications aux vitamines A et D sont possibles.

f. Apports journaliers

Pour un adulte, les recommandations alimentaires sont les suivantes :

- Au moins 125 g de produits céréaliers complets par jour ;
- 250 g de fruits par jour ;
- Au moins 300 g de légumes par jour ;
- Au moins 1 fois des légumineuses par semaine ;
- 15 à 25 g par jour de fruits à coques et graines.

(Informations : <https://www.foodinaction.com/epi-alimentaire-priorites-mieux-manger/>)

g. La pyramide alimentaire

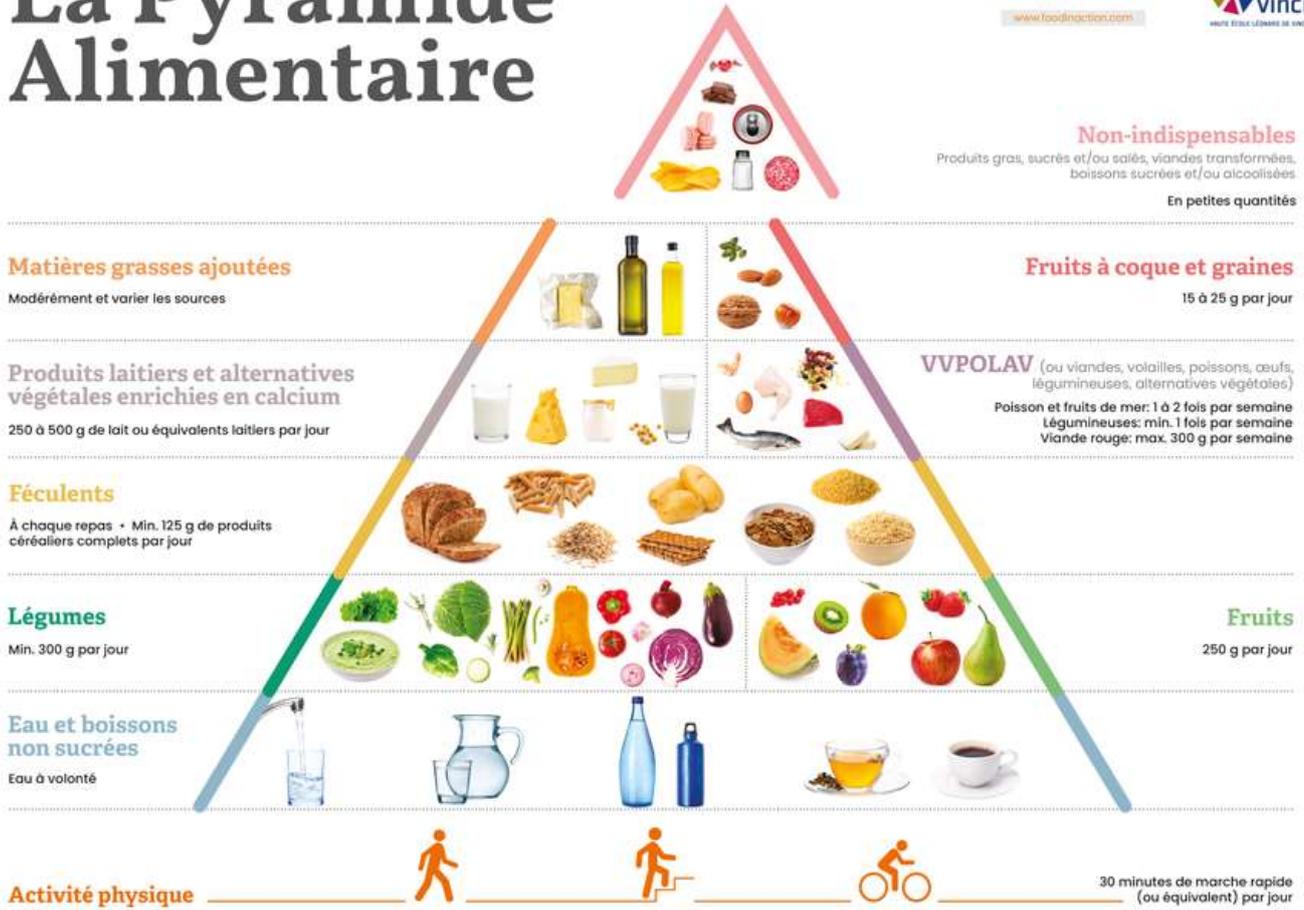
La pyramide alimentaire a beaucoup évolué ces dernières années pour mieux refléter les connaissances actuelles en nutrition, notamment sur les relations entre aliments et santé, tout en intégrant l'aspect de la durabilité, et en tenant compte des habitudes alimentaires et modes de consommation.

La pyramide détaillée ci-dessous a été développée par *Food in Action* et le département diététique de l'Institut Paul Lambin – Haute École Léonard de Vinci. Elle a été revue dans son contenu et son graphisme, de manière à être en parfaite cohérence avec les enjeux actuels, dont les recommandations alimentaires pour la Belgique, et avec un look plus actuel.

La Pyramide Alimentaire



Avec la collaboration de LA HAUTE ÉCOLE LÉONARD DE VINCI

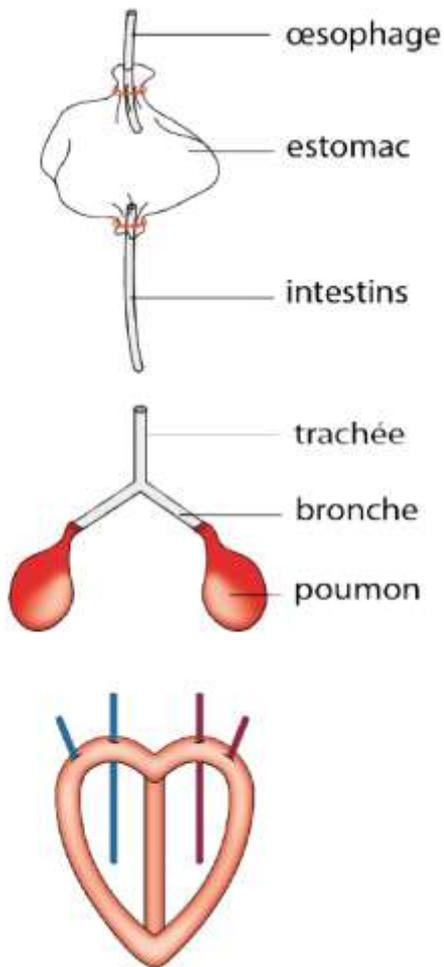


<https://www.foodinaction.com/pyramide-alimentaire-2020-equilibree-durable/>

6. Réalisation de la maquette

Le bricolage se fait seul ou par groupe de 2.

Par groupe, il faut : un sachet contenant le matériel nécessaire, un carton, des ciseaux, du papier collant, des feutres et de la plastiline (facultatif).



1. Débuter par la représentation du système digestif. Pour cela, prendre les 2 tuyaux en plastique transparent, le sachet. A l'aide de papier collant, fixer le petit tuyau sur le dessus du sachet et le grand en-dessous. Installer le tout sur le côté gauche du carton qui sera placé verticalement. Légender en ajoutant le nom des organes.

2. Continuer avec le montage du système respiratoire. Prendre le tuyau en Y et les 2 ballons. Installer les 2 ballons au bout des 2 extrémités du Y, à l'aide des élastiques ou du papier collant. Fixer ce montage sur le côté supérieur droit du carton. Légender.

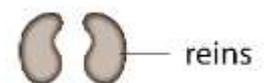
3. Pour le cœur, prendre la plasticine et modeler un cœur. Insérer de chaque côté les bouts de paille comme sur le schéma. Veiller à mettre les pailles de même couleur du même côté. Les plus petites pailles représentent les veines ramenant le sang au cœur, au niveau des oreillettes; les plus grandes, les artères envoyant le sang depuis les ventricules vers le corps pour l'une, les poumons pour l'autre.

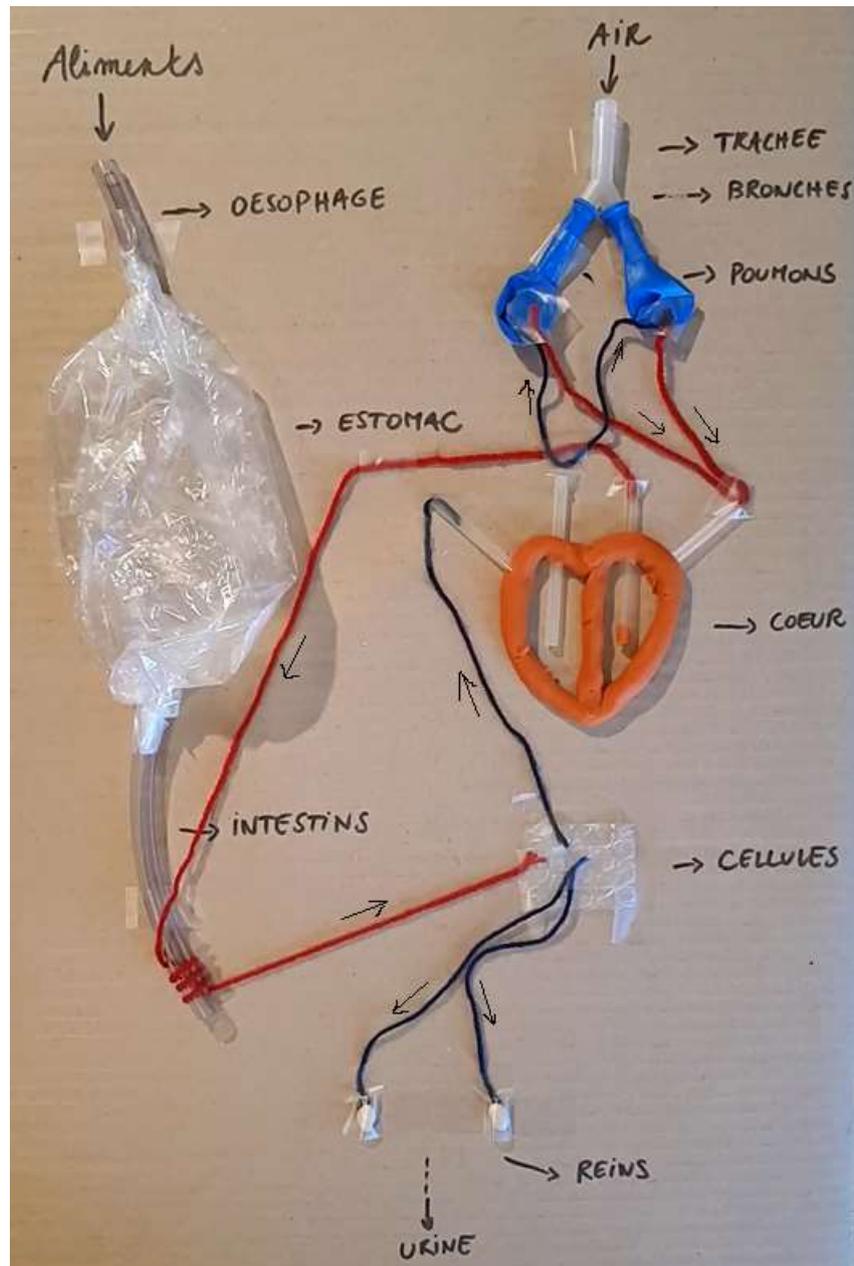
Le fixer sur le carton en-dessous du système respiratoire. *Si vous n'avez pas de plasticine, vous pouvez simplement représenter le cœur en le dessinant sur le carton.*

4. Pour représenter les cellules, utiliser le morceau de papier-bulle. Fixer cela en-dessous du cœur et légender.

5. Le montage du système excréteur se fait avec les 2 graines de haricot, à placer sous les cellules. Légender.

6. Terminer en représentant le système circulatoire grâce aux morceaux de laine. La laine rouge représente le « bon » sang, chargé d'oxygène et de nutriments. La bleue représente le « mauvais » sang, chargé en déchets (CO₂ et urée). Demander aux élèves de préciser le sens de circulation du sang à l'aide de flèches ajoutées le long des fils de laine.





Vous pouvez suivre pas à pas le montage de la maquette en visionnant la vidéo à l'adresse suivante : <https://youtu.be/GYP6YKrdPzc>