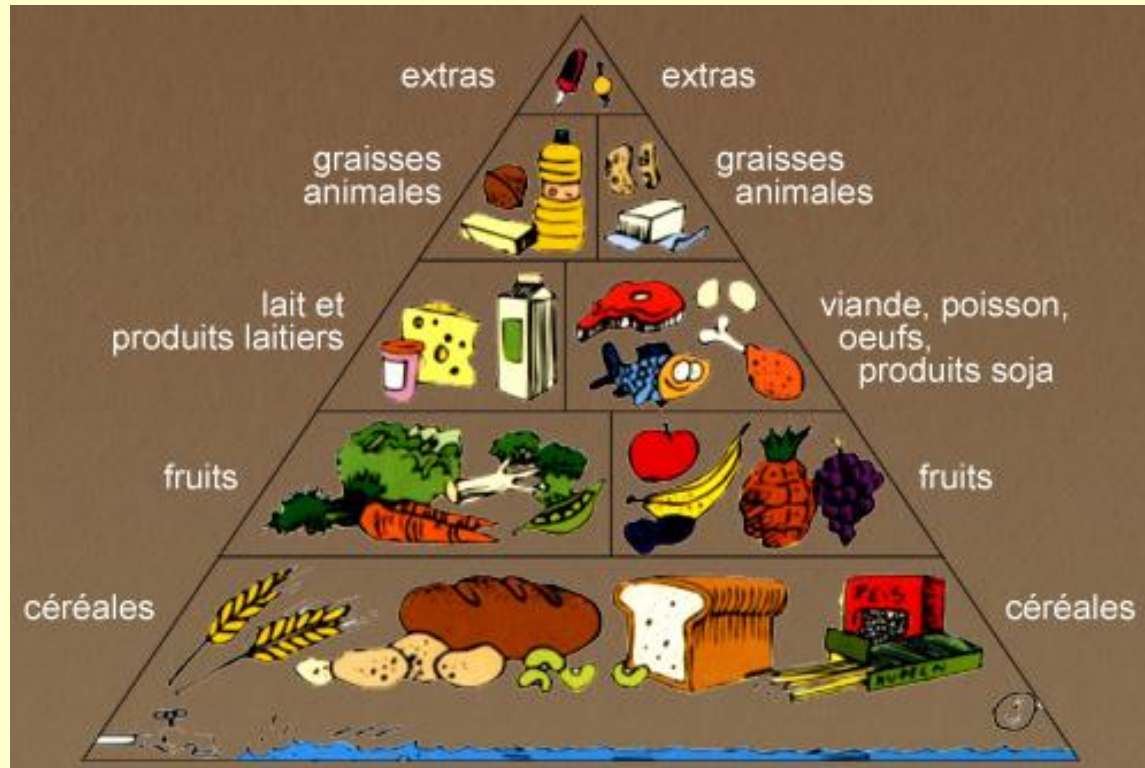


Thème 4

Sur la piste des aliments !



Biologie
3G2

Document : Synthèse partielle

Pour fonctionner, une cellule a besoin de MATIERE et d'ENERGIE.

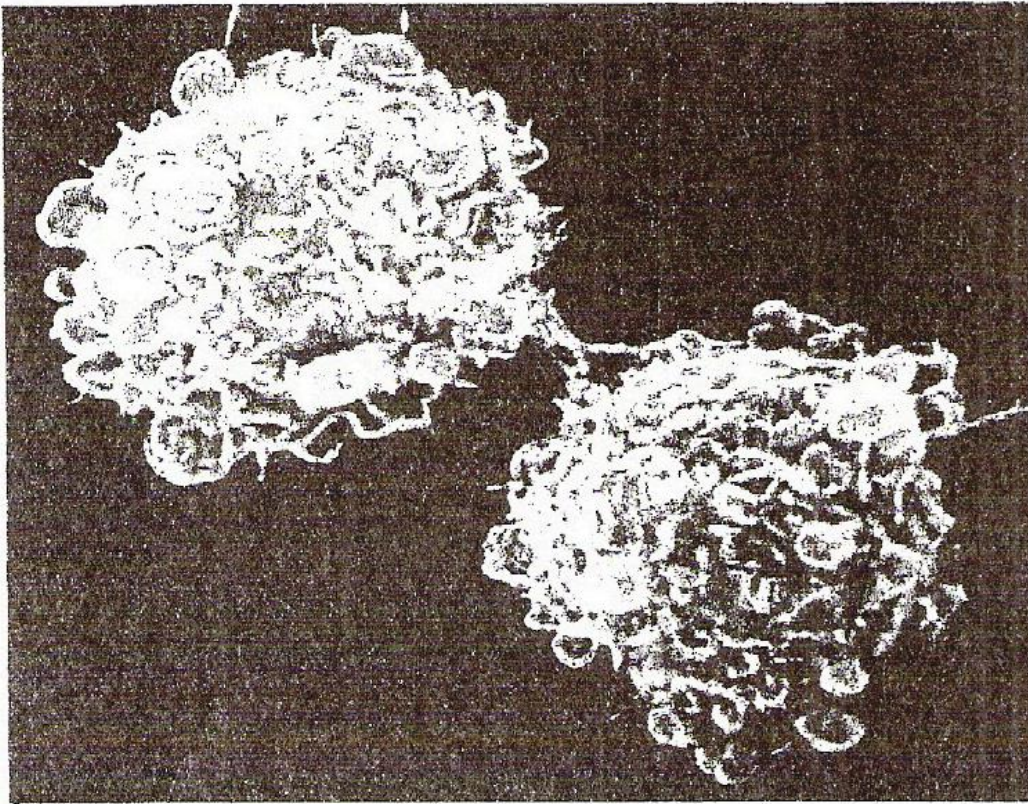
De la matière : car elle doit en permanence CONSTRUIRE de la matière vivante nouvelle et assurer le renouvellement moléculaire.

De l'énergie : car, pour effectuer son travail, elle consomme de l'énergie en particulier lorsque le travail est intense.

Les besoins des cellules

Pour fonctionner, chacune des cellules de notre corps, quelle que soit sa spécialisation, a besoin de matière et besoin d'énergie. A quoi sert la matière ? A quoi sert l'énergie ? Pourquoi les besoins sont-ils permanents ? Pourquoi les besoins augmentent-ils avec l'activité ?

Les cellules ont des besoins en matière et en énergie.



- Les globules rouges du sang ne vivent en moyenne que 120 jours. Il s'en forme 150 à 200 milliards par jour dans la moelle rouge des os.
- Les globules blancs du sang sont remplacés en permanence tout au long de la vie.
- Les cellules de l'épiderme de la peau se renouvellent constamment : un épiderme se renouvelle totalement en quelques dizaines de jours.
- Les cellules de nombreux organes sont périodiquement remplacées : les cellules du foie sont renouvelées en 10 jours, celles des muscles en 150 jours et les cellules intestinales ne vivent que 36 heures !

Ⓔ Quand une cellule se divise, elle doit au préalable « construire » de la matière vivante nouvelle ; elle a donc besoin de « matériaux de construction ».

Ⓕ Même chez l'adulte la plupart des cellules se renouvellent.

« Même chez un adulte, tous les constituants cellulaires sont renouvelés. Il y a constamment destruction et reconstruction de molécules, destruction et reconstitution de structures cellulaires ; elle se font et se défont. Si vous voulez une image, on peut prendre celle d'un mur qui serait constamment démoli et reconstruit. Vu de loin, le mur apparaît stable comme tout mur qui se respecte. Si vous vous en rapprochez, vous constaterez que cette stabilité, qui est réelle, est sous-tendue par une instabilité. C'est-à-dire que des briques sont à tout instant ôtées et remplacées par d'autres qui leur sont identiques. »

D'après J. Tavlitzki, « 12 clés pour la biologie », Éd. Belin.

Ⓢ Certaines cellules subsistent pendant toute la vie (cellules nerveuses, cellules cardiaques) : même dans ces cellules, il y a renouvellement des molécules.

entrées

- dioxygène
- aliments



sorties

- dioxyde de carbone
- déchets de l'urine

Chaque cellule de mon corps :

- utilise des nutriments pour construire de nouvelles molécules
- produit l'énergie nécessaire à son activité

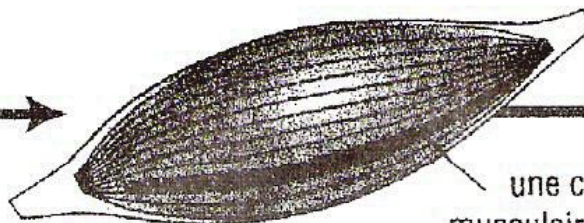
Ⓢ Les échanges avec le milieu extérieur sont en relation avec les besoins des cellules.

2 Les besoins des cellules varient avec l'activité.

sang artériel (100 mL)

- dioxygène : 20 mL
- dioxyde de carbone : 50 mL
- glucose : 90 mg

entrée



sortie

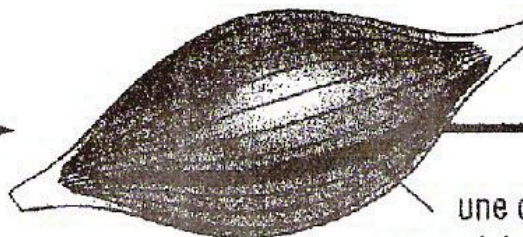
une cellule musculaire au repos

sang veineux (100 mL)

- dioxygène : 15 mL
- dioxyde de carbone : 54 mL
- glucose : 87 mg

sang artériel (100 mL)

- dioxygène : 22 mL
- dioxyde de carbone : 42 mL
- glucose : 90 mg

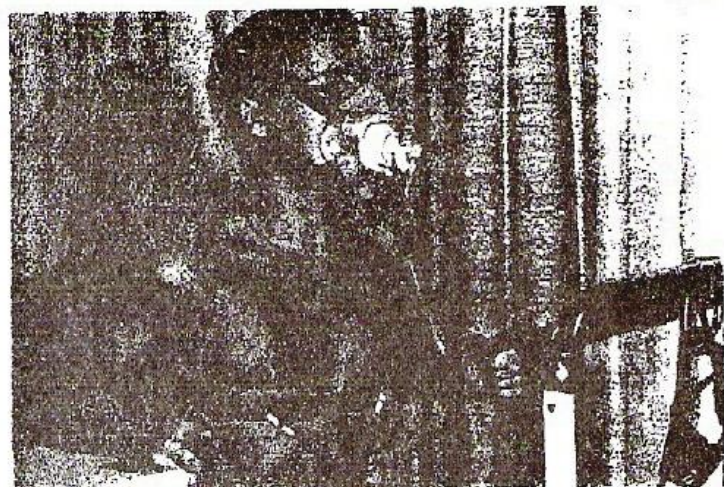


une cellule musculaire en activité

sang veineux (100 mL)

- dioxygène : 4 mL
- dioxyde de carbone : 62 mL
- glucose : 80 mg

⊖ Une comparaison intéressante.



Dans un service de médecine sportive on a enregistré les variations de la consommation de dioxygène d'une part, de la fréquence cardiaque d'autre part chez un sujet de 21 ans mesurant 1,70 m et pesant 68 kg. Au cours de l'enregistrement, le sportif réalise un effort soutenu en courant sur un tapis roulant qui défile de plus en plus rapidement sous ses pieds.

Temps (minutes)	Vitesse (en km/h)	Consommation moyenne de dioxygène (en mL/min)	Fréquence cardiaque
De 0 à 1	0	322	79
De 1 à 2	0	322	79
De 2 à 3	0	322	79
De 3 à 4	0	322	79
De 4 à 5	0	323	79
De 5 à 6	10	1 202	116
De 6 à 7	10	2 467	158
De 7 à 8	11	2 763	170
De 8 à 9	11	2 841	175
De 9 à 10	12	2 997	181
De 10 à 11	12	3 043	186
De 11 à 12	13	3 130	191
De 12 à 13	13	3 181	195
De 13 à 14	14	3 196	201
De 14 à 15	0	2 767	196
De 15 à 16	0	2 119	178
De 16 à 17	0	990	132
De 17 à 18	0	455	105

⊕ Travail musculaire et consommation de dioxygène.

Activités

1. Chez un enfant en cours de croissance, il y a construction de nouvelle matière. Et chez un adulte de poids constant, qu'en est-il ? Les documents ① et ② vous permettent de répondre et de justifier votre réponse.

2. En utilisant le document ③, précisez la nature des échanges entre une cellule musculaire et le sang. Comment expliquez-vous les différences constatées entre cellule au repos et cellule musculaire au travail ?

3. Comment varie la consommation en dioxygène du sportif au cours de l'expérience présentée en ④ ? Quelle est, d'après vous, la cause de cette variation ?

4. Pourquoi, d'après vous, la consommation de dioxygène augmente-t-elle avec l'activité musculaire ?

5. Quel est l'intérêt des variations du rythme cardiaque observées en ⑤ ?

Les grandes fonctions.

Si un être humain est privé de nourriture sous quelque forme que ce soit, il succombera en quelques jours. S'il peut continuer à boire et en fonction de sa condition physique, il survivra jusqu'à près de 2 mois, puis mourra après avoir fortement maigri et avoir été atteint de lésions internes.

Questions.

- **Quelle est l'utilité de la nourriture ?**

- Assurer le fonctionnement du corps, le renouvellement de matière et l'approvisionnement en énergie.

- **Pourquoi boire semble-t-il plus important que manger ?**

- Car les cellules ont un besoin vital d'eau, le corps est formé d'environ 70% d'eau.

- **Quelle est l'issue d'une grève de la faim menée au finish ?**

- La mort.

Quelle est la composition des aliments?

- Observe les étiquettes de certains aliments et réponds aux questions (doc. 3).

- Quelles sont les différentes sortes de composants alimentaires ?

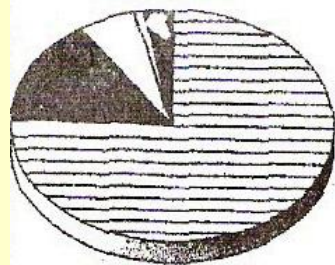
- Protéines ou protides, lipides, glucides

- Les quantités de ces composants sont-elles toujours les mêmes ?

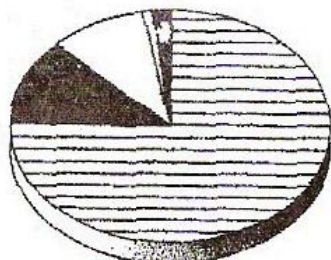
- Non

- Quel(s) autre(s) renseignement(s) trouves-tu sur ces étiquettes ?

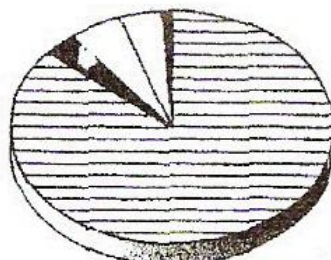
- La valeur énergétique moyenne.



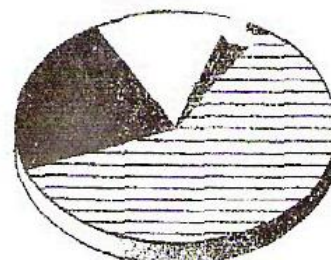
viande



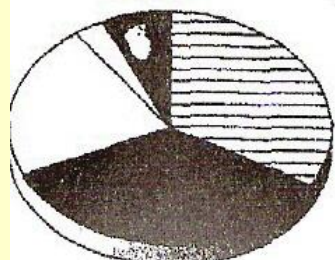
œuf



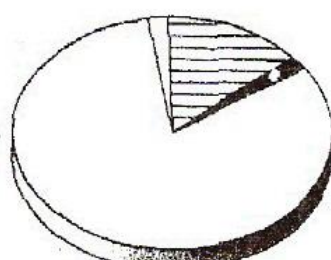
lait



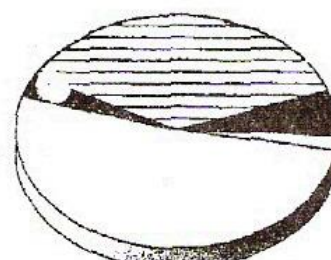
poisson (saumon)



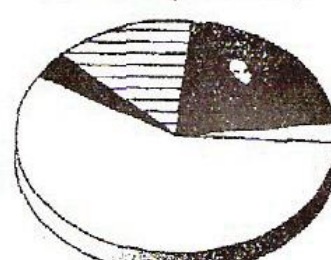
gruyère



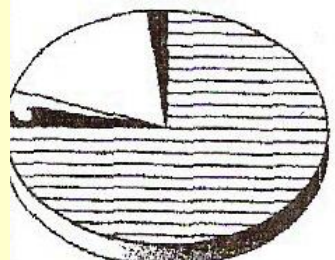
beurre



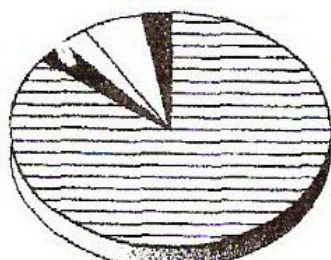
pain



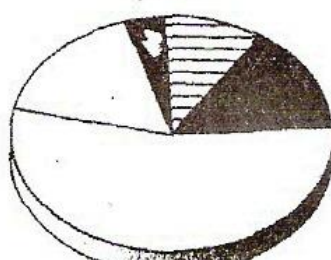
haricots (grains)



pomme de terre



carotte



noix



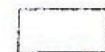
pomme



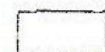
eau



protides



lipides



glucides



sels minéraux

•Interprète les diagrammes circulaires et réponds aux questions (doc. 4).

•Relève le composant présent dans les aliments qui n'est PAS renseigné sur les étiquettes. L'eau.

•Cite, et classe par ordre croissant, le nom des aliments les plus riches en :

•Protides : **oeuf, viande, poisson,gruyère ;**

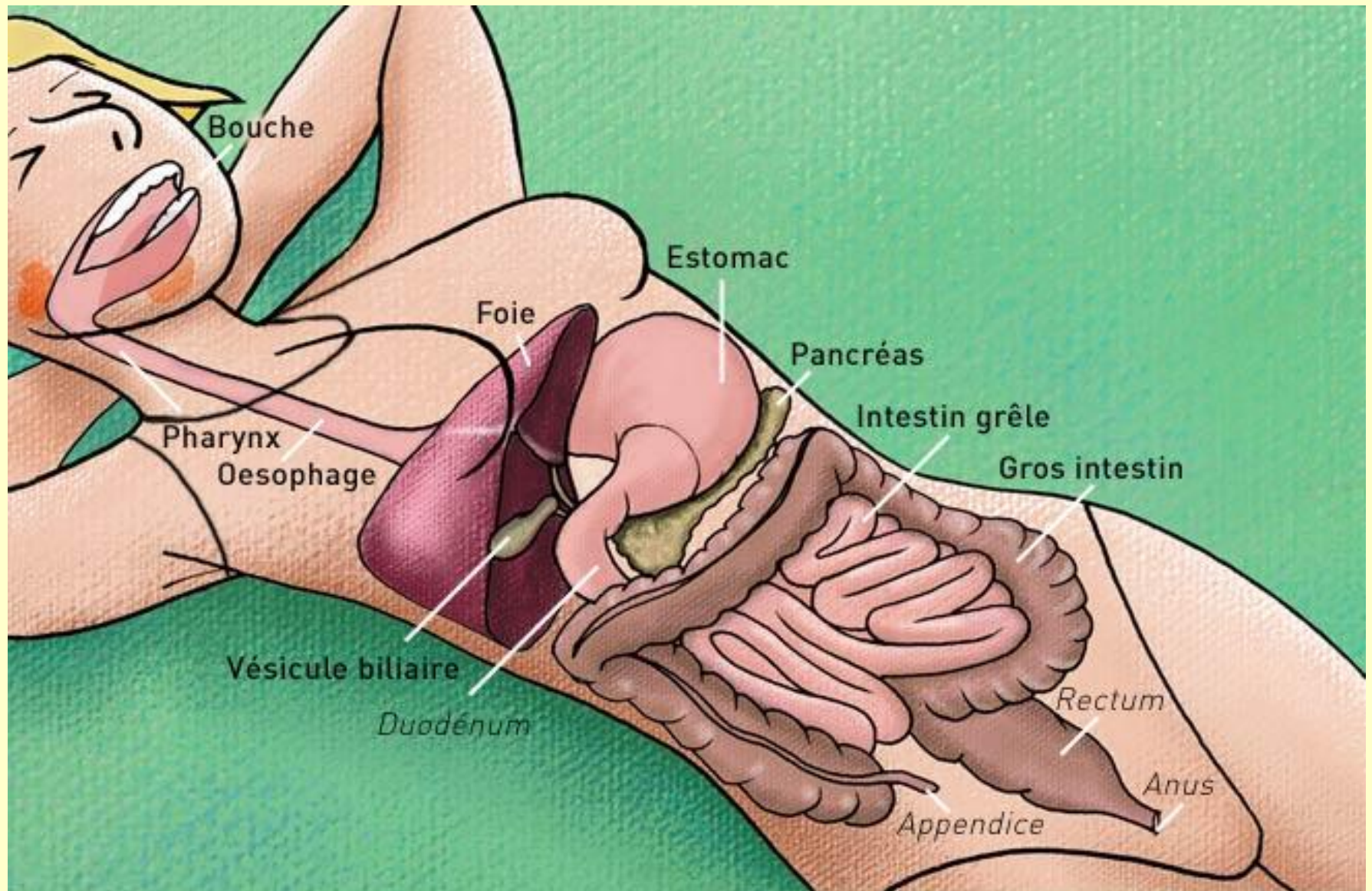
•Graisses : **lait, viande, poisson, gruyère, noix, beurre ;**

•Glucides : **pomme, noix, pomme de terre, pain, haricots en grains.**

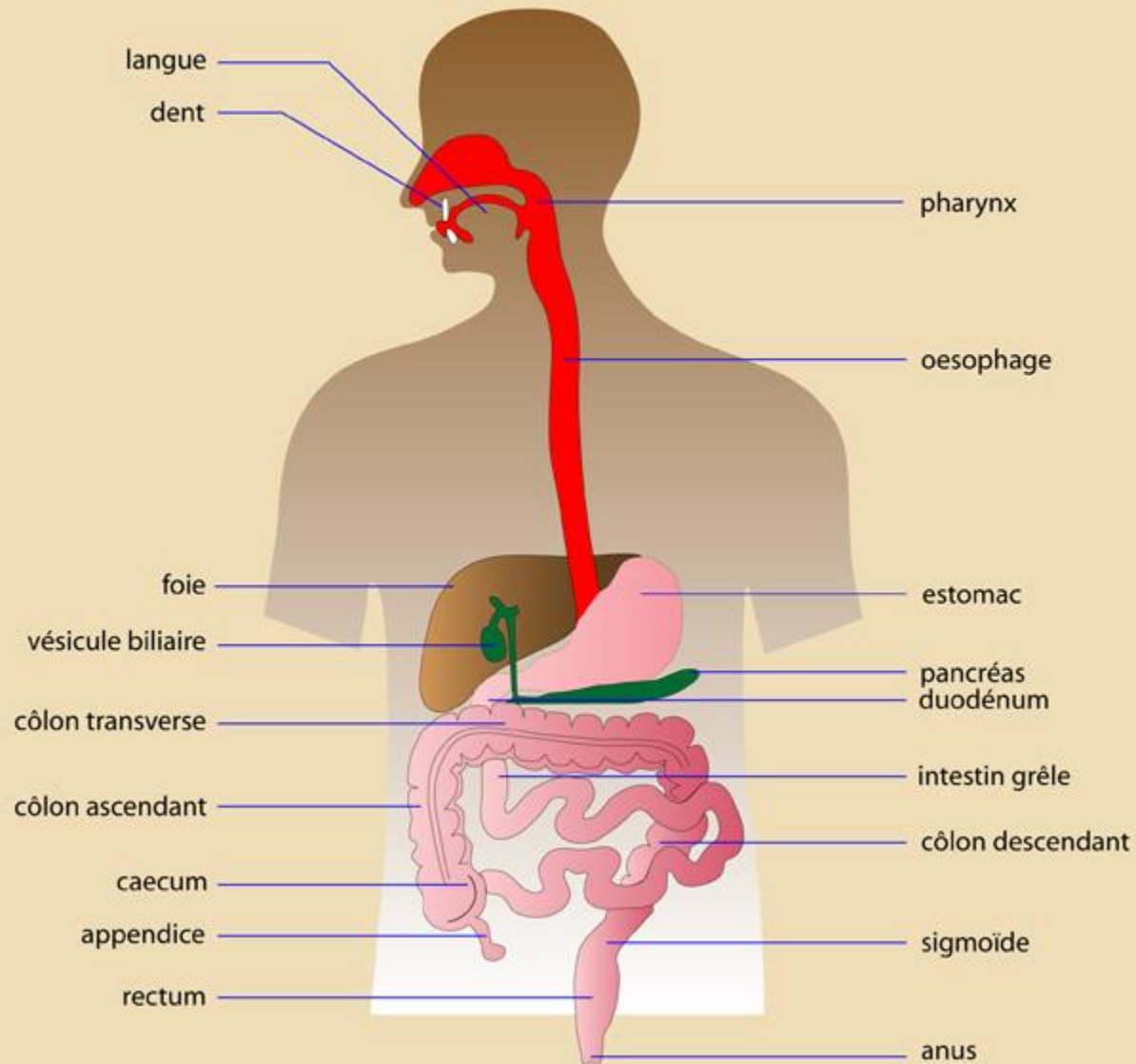
Anatomie du système digestif.

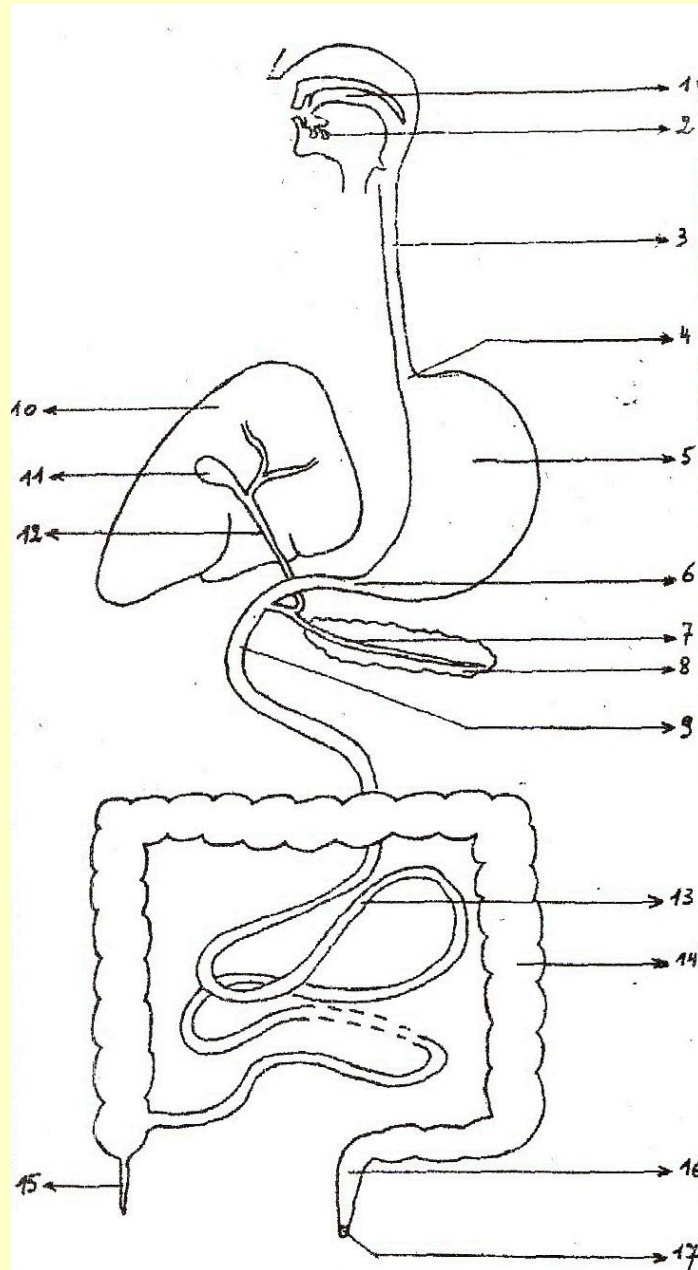
Nous pouvons voir que les aliments suivent un trajet déterminé, ils passent dans le **TUBE DIGESTIF**. Travaillant complémentirement on trouve des **GLANDES ANNEXES** qui, elles déversent des **SUCS DIGESTIFS**, indispensables à la digestion.

Colorier le tube digestif en vert, les glandes annexes en bleu.



LE SYSTEME DIGESTIF





1. Bouche
2. Langue
3. Œsophage
4. Cardia
5. Estomac
6. Pylore
7. Conduit pancréatique
8. Pancréas
9. Duodénum
10. Foie
11. Vésicule biliaire
12. Conduit cholédoque
13. Jéjunum (Intestin grêle)
14. Colon
15. Appendice
16. Rectum
17. Anus

Le tube digestif

Nous pouvons voir que les aliments suivent un trajet déterminé, ils passent dans le **TUBE DIGESTIF**. Travaillant complémentirement on trouve des **GLANDES ANNEXES** qui, elles déversent des **SUCS DIGESTIFS**, indispensables à la digestion.

Colorier le tube digestif en vert, les glandes annexes en bleu.

La physique de la digestion

La digestion est une suite de phénomènes **PHYSIQUES** et surtout **CHIMIQUES** qui se déroulent complémentirement tout au long du tube digestif.

Les phénomènes physiques les plus importants sont :

- a) Au niveau de la bouche, les aliments sont **BROYES**, par **les dents**, mouillés et ramollis par **la salive**. Ils forment une pâte qui est poussée par **la langue** vers **le pharynx** puis dans **l'oesophage** après **DEGLUTITION**.
- b) Au niveau de l'œsophage, les muscles de la paroi créent des **MOUVEMENTS PERISTALTIQUES** qui font progresser les aliments vers **l'estomac**.

La physique de la digestion

- c) Dans **l'estomac**, les aliments s'accumulent : ils sont **BRASSES** avec le **SUC GASTRIQUE** grâce aux contractions musculaires.
- d) Au niveau du **duodénum**, la **BILE** (qui n'est pas un suc digestif) sécrétée par **le foie** et éjectée par **la vésicule biliaire** **EMULSIONNE** les lipides en les fractionnant en gouttelettes.
- e) Dans **l'intestin grêle**, des mouvements péristaltiques assurent la progression des aliments en voie de digestion et favorisent leur mélange avec les **SUCS INTestinaux**.
- f) Dans **le gros intestin**, les aliments non digérés poursuivent leur chemin vers **le rectum** où ils s'accumulent pour finir par être évacués par **l'anus**.

La diversité apparente des aliments

Il existe une grande variété d'aliments ainsi que de nombreuses façons de les préparer et de les manger.

Reprenons l'exercice sur les étiquettes.

Tous ces aliments ont des constituants communs, lesquels ?

Les glucides, les lipides et les protides..

La diversité apparente des aliments

Voici les formules chimiques des constituants de base de notre alimentation

Groupe	Formule
Glucide	$C_6H_{12}O_6$
Lipide	$CH_2OH - CHOH - CH_2OH$
Protide	$H - CH - COOH$ NH_2

Sachant que C = Carbone ; H = Hydrogène ; O = Oxygène et N = Azote ; quels sont les points communs de ces 3 formules ? **La présence de carbone, d'hydrogène et d'oxygène.**

Quelle formule présente une écriture différente ? **La formule du protide.**

Quelle est cette différence ? **Le protide contient de l'azote.**

La diversité apparente des aliments

On le voit, la diversité de nos aliments n'est qu'apparente : bien qu'ils aient des aspects différents, nos aliments ne sont (le plus souvent) que des mélanges formés à partir :

- De **GLUCIDES**, dont toutes les molécules sont constituées des éléments :

Carbone, Hydrogène, Oxygène.

Les glucides comprennent les **SUCRES** (petites molécules : glucose, saccharose, fructose...) ainsi que les **FECULENTS** (grosses molécules : amidon de la pomme de terre, de la banane...) ;

- De **LIPIDES**, dont toutes les molécules sont formées des **mêmes** constituants que les glucides.

Les lipides, corps gras, sont formés de **MACROMOLECULES** contenant des acides gras et du glycérol.

La diversité apparente des aliments

- De **PROTIDES**, dont toutes les molécules sont formées des **mêmes** éléments que les glucides et les lipides et en plus **de l'azote**.

Les protides comprennent à la fois les **ACIDES AMINES** (petites molécules) et les **PROTEINES** (macromolécules provenant de l'assemblage des acides aminés).
- De l'**EAU** : petite molécule.
- Des **SELS MINERAUX** (ex. : sels de sodium, de calcium...).
- Des **VITAMINES** : molécules de petite taille.

La diversité apparente des aliments

Dans la nature, seuls les êtres vivants sont capables de fabriquer des glucides, des lipides et des protéines, d'où leur nom de **MATIERES ORGANIQUES**.

Les matières minérales trouvent leur origine dans les milieux physiques (air, eau, sol, sous-sol). L'eau et les sels minéraux de nos aliments sont des **MATIERES MINERALES**.

La chimie de la digestion

Au cours de leur passage dans le système digestif, seules les macromolécules des aliments organiques vont être progressivement digérées.

Ces macromolécules sont effectivement trop « grosses » pour traverser les parois du tube digestif et aboutir dans les cellules.

Voyons comment cela se passe.

La chimie de la digestion

Pour que la digestion se fasse il faut remplir trois conditions :

- La présence d'eau ;
- La présence de substances spécifiques, qui accélèrent fortement les réactions chimiques qui, autrement prendraient trop de temps. Ces substances, les **ENZYMES**, se trouvent dans les **SUCS DIGESTIFS** que les aliments vont rencontrer tout au long de leur progression.
- Une marge de température suffisante mais limitée, les enzymes agissant de manière optimale entre 35 et 40°C.

La chimie de la digestion

La chimie de la digestion

La chimie de la digestion

La chimie de la digestion

