

Chapitre 3

La digestion des aliments et le devenir des nutriments

Rappels :

Les organes ont besoin de dioxygène et de nutriments pour produire l'énergie nécessaire à leur fonctionnement.

Les nutriments (comme le glucose) proviennent des aliments.



Gargantua, reproduction d'une eau-forte de Gustave Doré.

D'après SVT 5è Nathan 2006

Gustave Doré (1832-1883), dessinateur, graveur, peintre et sculpteur

Le personnage de Gargantua est tiré d'une œuvre de Rabelais, moine français, écrivain, humaniste du 16^{ème} siècle.

Gargantua est déjà un géant à sa naissance, qu'il faut allaiter avec le lait de milliers de vaches...*à vous de chercher la suite !*

Problèmes :

Comment les aliments sont-ils transformés en nutriments ?

Quels sont les organes mis en jeu ?

Comment les nutriments parviennent-ils jusqu'au sang ?

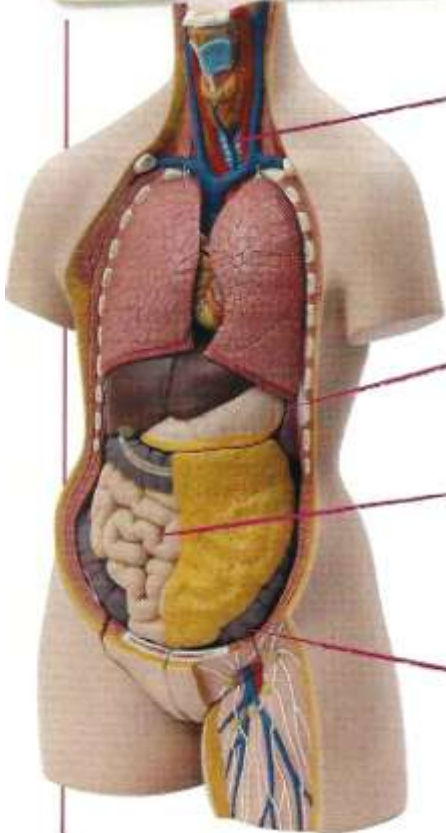
I. Des aliments aux nutriments

A/ Le trajet des aliments

- Animation flash / Mannequin
- Fiche n°1 : doc. schéma du système digestif à légènder

Situer des organes du tube digestif

- Je bois un verre d'eau glacée et je cherche à suivre son trajet dans l'œsophage et l'estomac.
- Je repère l'estomac et les intestins en observant l'écorché et en palpant les miens.



Œsophage

Estomac

Intestin grêle

Gros intestin

Progression d'une bouillie barytée (produit opaque aux rayons X) dans le tube digestif.

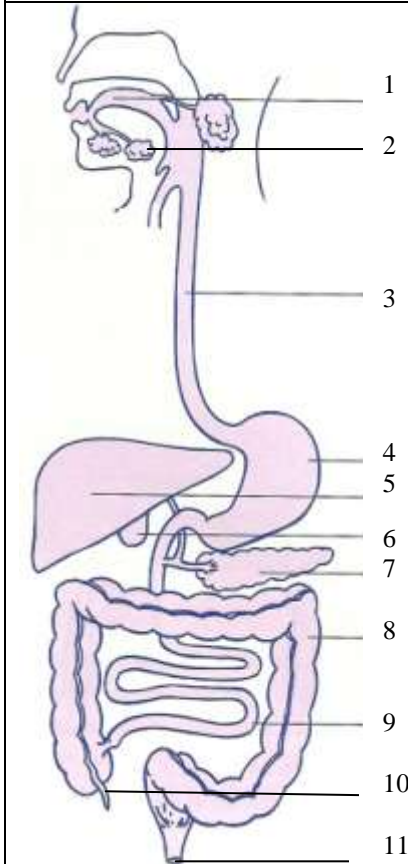
3 cm

7 cm

5 cm

5 cm

Schéma de l'appareil digestif humain



Légende :

1. cavité buccale (bouche)
2. glande salivaire
3. œsophage
4. estomac
5. foie
6. vésicule biliaire
7. pancréas
8. gros intestin
9. intestin grêle
10. appendice
11. orifice anal (anus)

Les mots en rouge correspondent aux organes qui constituent le tube digestif (où passent les aliments ou matières à éliminer).

Conclusion 1

Les aliments passent de la bouche à l'œsophage, puis dans l'estomac avant d'arriver dans les intestins. Les organes où passent les aliments constituent le tube digestif.

B/ La transformation des aliments

Fiche n°2 : activités 1 et 2

- vidéo (lapin : contenu du tube digestif)
- livre p.87

Comment est réalisée la transformation des aliments dans l'appareil digestif ?

Activité ① : extrait vidéo « le lapin se nourrit »
 Question : complétez le tableau ci-dessous.

<i>Trajet des aliments</i>	<i>Contenu (aspect des aliments)</i>
Bouche	Aliments broyés
Estomac	Bouillie
Intestin grêle	Bouillie liquide
Gros intestin	Petites crottes : boules sèches

Activité ② : Expérience historique de William Beaumont

En 1822, un trappeur canadien est accidentellement blessé par une balle qui perce son estomac, y créant un trou de 6,5 millimètres de diamètre. Contrairement à tous les pronostics, le blessé survit et sa plaie reste béante. William Beaumont, le médecin qui le soigne, réalise que cette plaie lui permet d'accéder facilement à l'estomac, et en profite pour réaliser quelques expériences sur la digestion. Voici l'une d'elles :

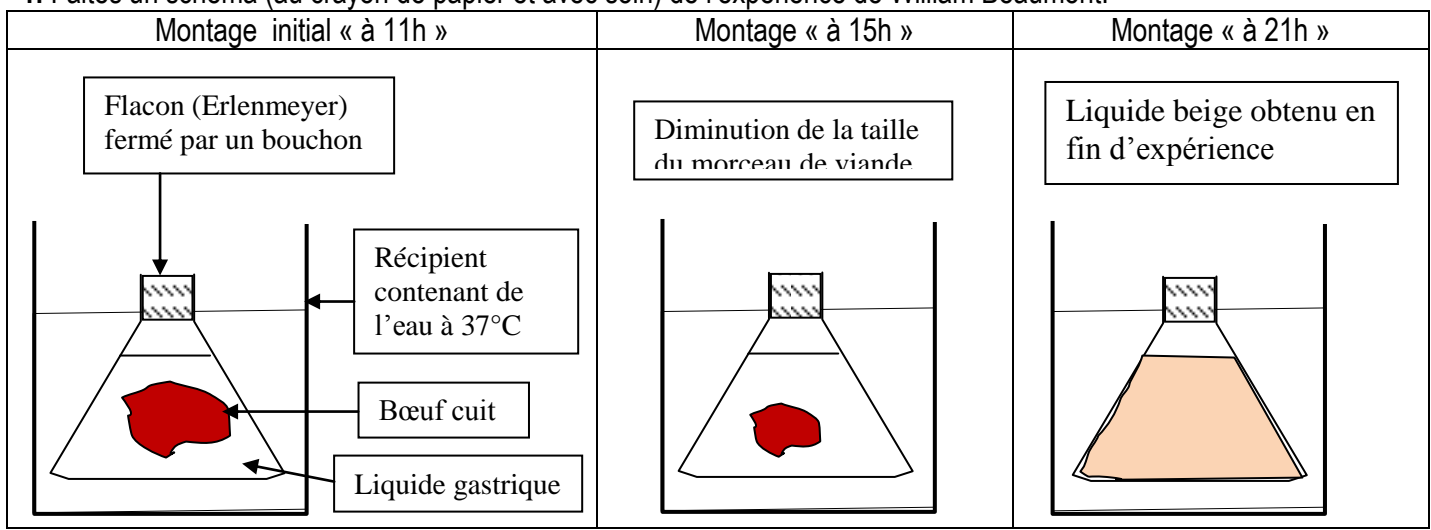
« À 11 heures, après avoir fait jeûner le garçon pendant 17 heures, je soutire du liquide gastrique pur, non mélangé avec d'autres matières. Je prends alors un bon morceau de bœuf bouilli, et je le mets dans le flacon avec le liquide. Je ferme hermétiquement le flacon et je le place dans une casserole remplie d'eau maintenue à la température de 37 °C.

À 15 heures, les fibres de la viande ont diminué de moitié.

À 21 heures, le flacon ne contient plus qu'un liquide beige »

Adaptation du texte historique de W. Beaumont.

1. Faites un schéma (au crayon de papier et avec soin) de l'expérience de William Beaumont.



2. Expliquez l'intérêt de « fermer hermétiquement le flacon » et de « placer la casserole à 37 °C ».

- fermer hermétiquement le flacon permet d'éviter les échanges avec l'extérieur et ainsi de montrer que les modifications obtenues sont dues au contenu même du tube.
- la température de 37°C correspond à celle du tube digestif où se déroule normalement la digestion.

3. Proposez une explication aux résultats obtenus.

Le flacon étant fermé hermétiquement, on peut déduire de l'expérience que le morceau de bœuf cuit est toujours présent mais sous une autre forme : il a été digéré par le liquide gastrique (comme s'il avait été « dissout »).

Fiche n°3 : activité 3

- expérience de digestion « in vitro » p.89 (document 3)

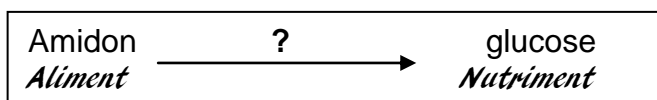
Rappels des activités précédentes :

- les aliments sont rendus progressivement liquides dans l'estomac puis l'intestin grêle.
- certains organes produisent un liquide permettant la digestion, exemple : la salive (glandes salivaires), le liquide gastrique (estomac).

Problème : quel est le rôle de ces liquides ?

Activité ③ : le rôle de la salive au cours de la digestion du pain

Le pain est un féculent ; il est constitué de molécules d'*amidon* (groupe des glucides). On sait que l'organisme utilise des nutriments et notamment du *glucose* (groupe des glucides) pour produire de l'énergie.



Expérience p.89, document 3

1. Lire attentivement l'ensemble du texte. *Pensez à lire les définitions des mots nouveaux en bas à droite p.89.*
2. Deux réactifs différents sont utilisés (l'eau iodée et des bandelettes-test) ; complétez le tableau pour bien comprendre leur rôle :

	Réagit avec quelle molécule ?	Couleur initiale du réactif	Couleur et signification si test « positif »	Couleur et signification si test « négatif »
Eau iodée	amidon	Jaune-orangé	Bleu-noir = présence d'amidon	Jaune-orangé = absence d'amidon
Bandelette-test	glucose	vert	Orange-brun = présence de glucose	Vert = absence de glucose

3. À partir de l'expérience présentée dans le document 3 p.89, complétez le tableau des résultats ci-dessous :

	Expérience à t _{0min} (test positif ou négatif)		Expérience à t _{20min} (test positif ou négatif)		Interprétation (Expliquez la signification des résultats des tests obtenus)
	Eau iodée	Bandelette-test	Eau iodée	Bandelette-test	
Tube A filtrat + eau distillée	Positif	Négatif	Positif	Négatif	En fin d'expérience le tube A contient toujours de l'amidon et ne contient pas de glucose.
Tube B filtrat + amylase salivaire	Positif	Négatif	Négatif	Positif	En fin d'expérience le tube B ne contient plus d'amidon et du glucose s'est formé.

4. Que représente le tube A ?

Le tube A représente le montage témoin = tube témoin

5. Rédigez une conclusion à partir des résultats précédents (que peut-on en conclure ?) :

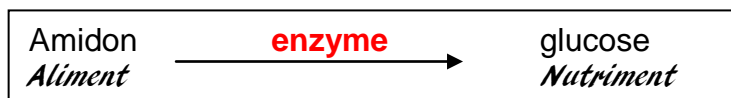
Dans le tube B, l'amidon (aliment) a été digéré grâce à l'amylase salivaire en glucose (nutriment).

6. Pourquoi place-t-on les tubes à 37°C ?

Placer les tubes à 37°C permet de recréer la température corporelle à laquelle se déroule normalement la digestion.

7. Sachant que l'amylase salivaire n'est active que sur l'amidon, quelle hypothèse peut-on formuler pour expliquer la digestion des autres molécules constituant les aliments (autres glucides, protéines et lipides) ?

L'appareil digestif produit d'autres enzymes capables d'agir sur les autres aliments pour qu'ils soient transformés en nutriments.

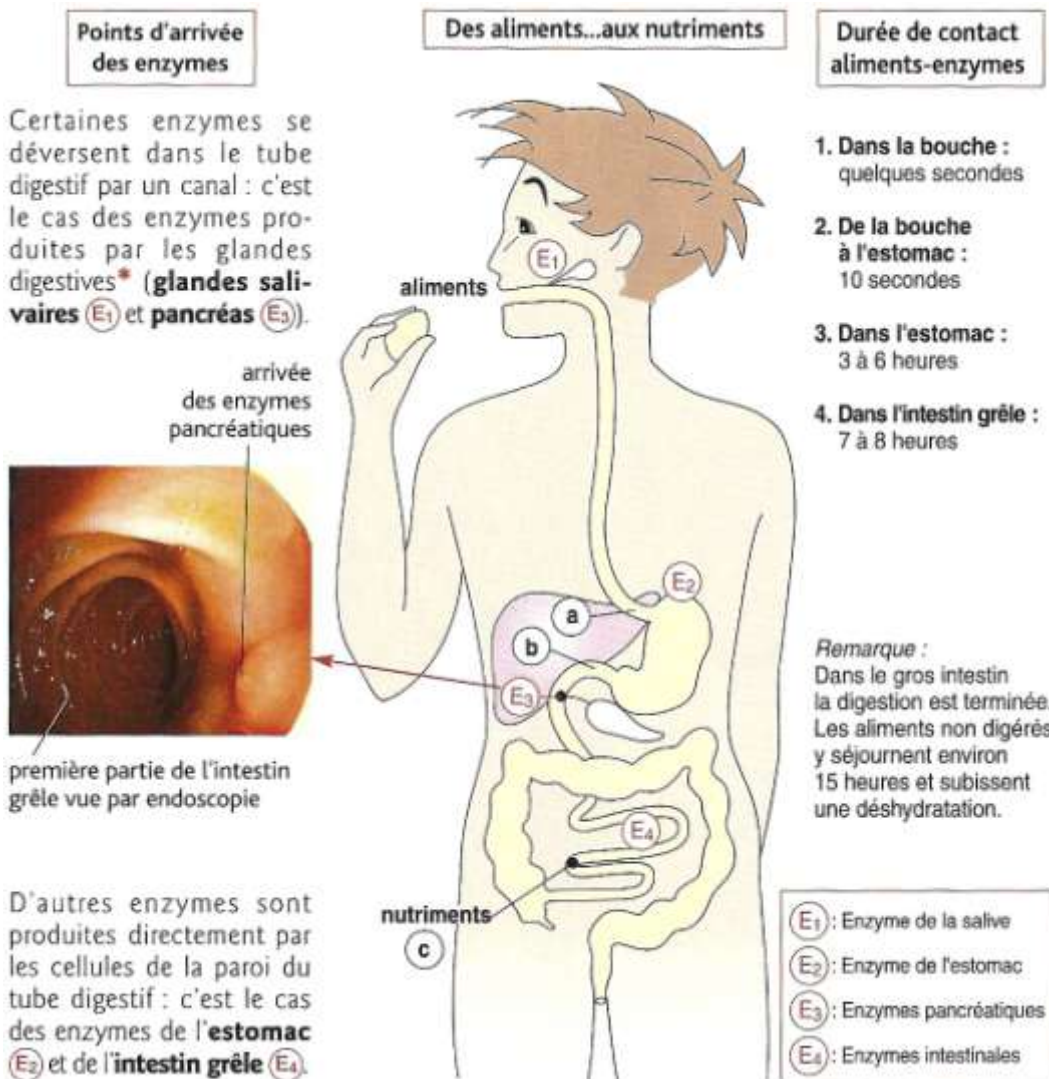


Conclusion 2

- Les aliments sont digérés, c'est à dire transformés en nutriments grâce à des enzymes présentes dans les sucs digestifs.
- Suc digestifs : substances liquides actives produites par les glandes digestives et déversées dans le tube digestif.

Cette digestion est facilitée par le travail mécanique des dents (mastication) et de l'estomac (brassage).

Remarque : les vitamines, les sels minéraux et l'eau ne subissent pas de transformation lors de la digestion.

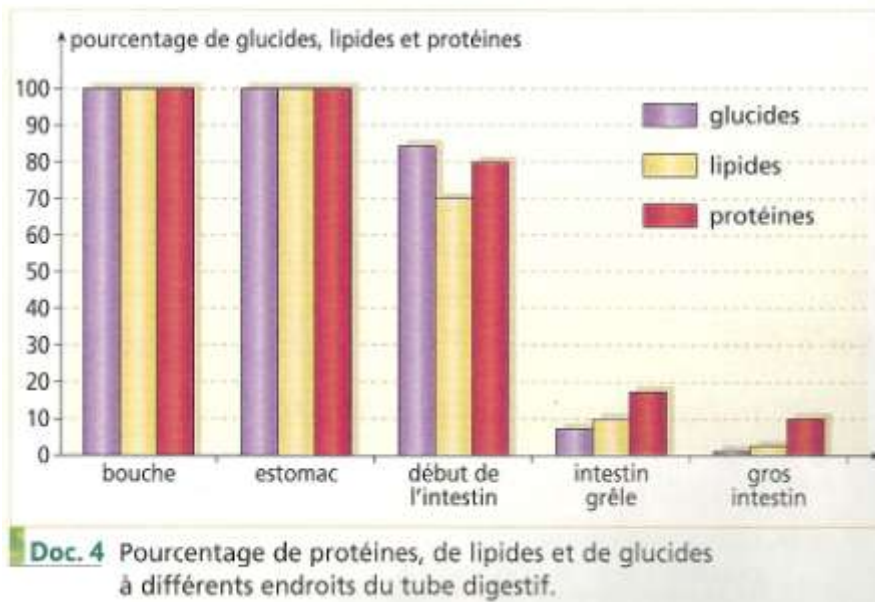


II. L'approvisionnement du sang en nutriments

A/ Localisation du passage des nutriments dans le sang

Livre p.90, document 4 : pourcentages de glucides, lipides et protéines dans les organes du tube digestif.

Pour suivre le devenir des protéines, des lipides et des glucides composant un repas, on mesure leur quantité relative durant leur transit dans le tube digestif (Doc. 4).



1) Afin de comparer les pourcentages de glucides, lipides et protéines tout au long du tube digestif, complétez le tableau suivant :

Organes		Bouche	Estomac	Début de l'intestin grêle	Intestin grêle	Gros intestin
Pourcentages	Glucides	100 %	100 %	85 %	8 %	2 %
	Lipides	100 %	100 %	70 %	10 %	3 %
	Protéines	100 %	100 %	80 %	18 %	10 %

2. D'une façon générale :

a) comment varie le pourcentage de glucides, lipides et protéines durant le transit des aliments puis nutriments dans le tube digestif ?

Les pourcentages de glucides, lipides et protéines diminuent au cours du trajet dans le tube digestif.

b) où cette variation est-elle la plus importante ?

La diminution est la plus importante dans l'intestin grêle (entre le début et la fin de l'intestin grêle)

3. Que peut-on en déduire ?

Après digestion, les glucides, lipides et protides quittent le tube digestif (sauf une petite quantité, voir les valeurs du tableau dans le gros intestin) et passent dans le sang.

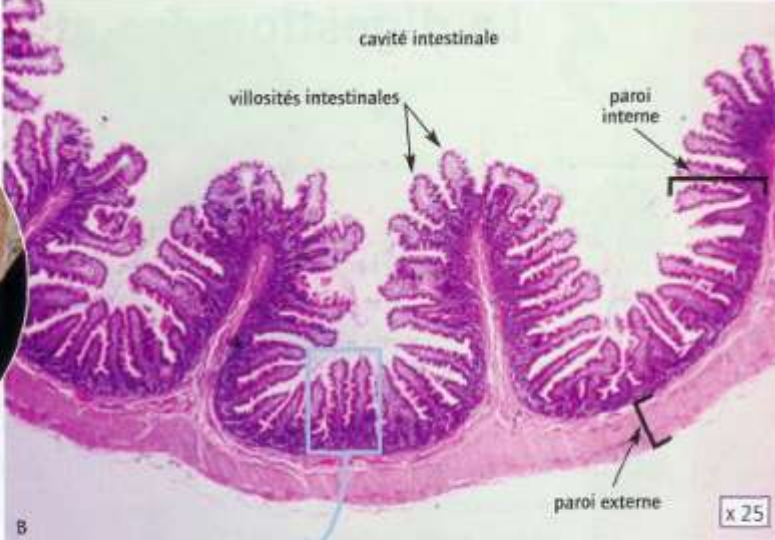
Remarque : attention, ce n'est pas la digestion (transformations des aliments en nutriments) qui fait diminuer les pourcentages. Qu'ils soient sous forme d'aliments ou de nutriments, les lipides, glucides et protides sont toujours en même quantité tant qu'ils sont dans le tube digestif.

B/ Les caractéristiques de la paroi de l'intestin grêle

Livre p.91

Documents extraits de SVT 5è Belin 2006

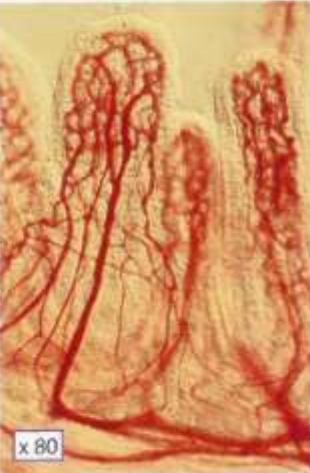
• La paroi de l'intestin grêle est une surface d'absorption.



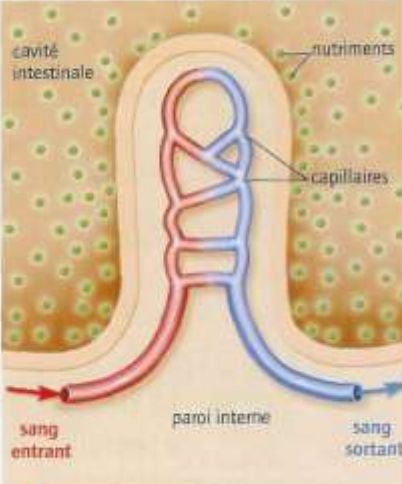
3 L'intestin grêle vu en coupe [A] et détail de l'intestin grêle en coupe [B].

4 Quelques chiffres.

- L'intestin grêle de l'Homme est un cylindre de 7 à 8 m de long et de 3 cm de diamètre.
- La paroi interne de l'intestin grêle comporte 10 millions de villosités intestinales.
- Les nombreux replis de l'intestin (replis circulaires de l'intestin, replis de la paroi interne de l'intestin et villosités intestinales) constituent une surface d'absorption de 250 m², équivalente à la surface d'un court de tennis.

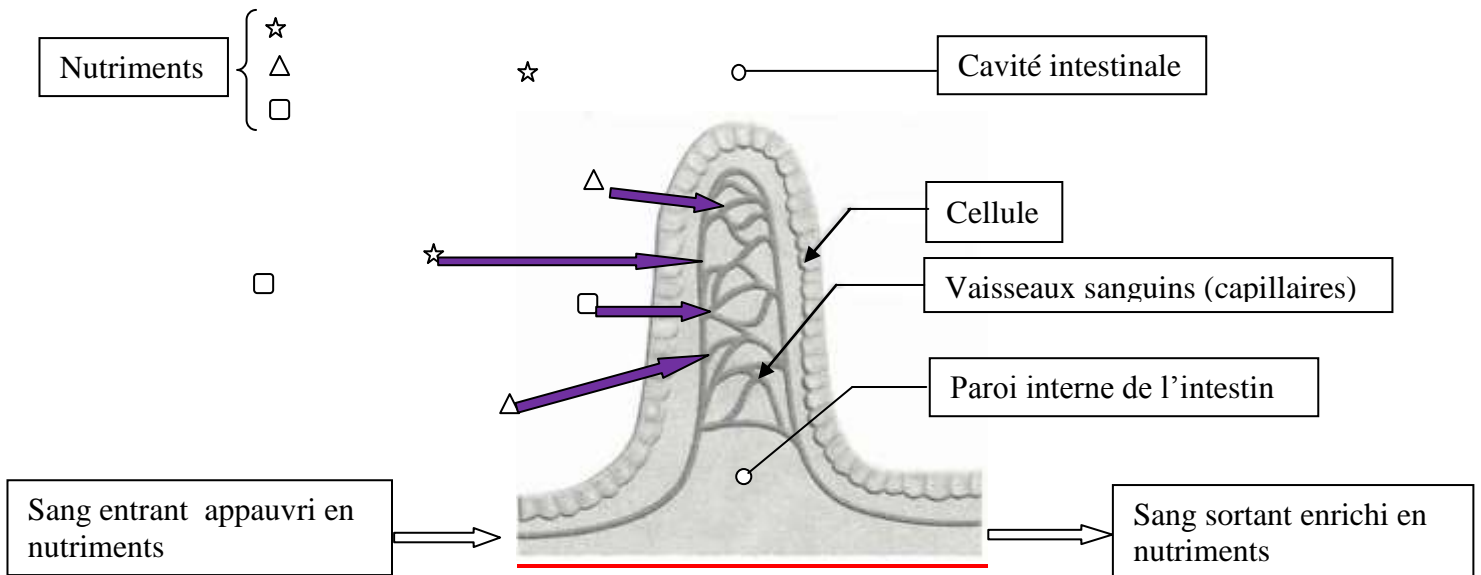


5 Des capillaires sanguins dans les villosités intestinales.



6 Schéma d'une villosité intestinale.

Schéma de l'absorption intestinale montrée au niveau d'une villosité intestinale



Conclusion 3 :

- L'**absorption intestinale** est le processus qui permet le passage des nutriments dans le sang à travers la paroi intestinale (de l'intestin grêle).
- La paroi intestinale possède des caractéristiques qui permettent et facilitent ce passage :
 - paroi formant de nombreux replis : les villosités
 - réseau dense de capillaires sanguins (paroi richement vascularisée)
 - grande surface de contact avec les nutriments (environ 300 m²)

III. Alimentation et besoins de l'organisme en nutriments



Livre p.92-93

À partir des informations des documents, répondez aux questions suivantes :

1. Document 1 :

a) Indiquez la valeur des dépenses énergétiques totales (sur 24h) de Lucas :

11415 kJ

b) Citez les paramètres qui peuvent faire varier les dépenses énergétiques au cours d'une journée chez un même individu (Lucas par exemple) :

L'activité physique ; l'activité intellectuelle ; la température extérieure ; un changement d'altitude important ; l'état de santé

c) Citez d'autres paramètres qui font varier les dépenses énergétiques au cours de la vie :

La croissance ; l'âge ; une maladie...

2. Documents 1 et 3 :

a) Calculez l'IMC de Lucas, puis indiquez si Lucas est en excès de poids ou non.

IMC = masse (en kg) / taille (en m) x taille (en m)

« Masse » de Lucas = 42 kg ; taille de Lucas = 1,5 m

→ IMC = 42 / 1,5x1,5 = 18,66

Lucas ayant 13 ans, la valeur de son IMC se situe dans la zone bleue du graphique (« normal »), donc Lucas ne présente pas d'excès de poids.

b) Que peut-on dire d'un adolescent de 13 ans ayant un IMC de 21 ? de 26 ?

Un IMC de 21, à 13 ans, correspond à une valeur normale, mais qui se rapproche de la limite de la zone « surpoids ».

Un IMC de 26, à 13 ans, correspond à un surpoids qui se rapproche de la limite de l'obésité.

c) Citez les facteurs qui favorisent le surpoids :

- **mauvaises habitudes alimentaires (grignotages, excès de sucres, de gras).**
- **des apports alimentaires supérieurs aux besoins de l'organisme.**
- **la sédentarité (absence d'activité physique).**

Remarque : le graphique de l'IMC en fonction de l'âge est dans votre carnet de santé.

3. Parmi les deux repas présentés dans le document 2, indiquez celui qui est équilibré en utilisant les informations du document 4. La réponse doit être justifiée.

- **le repas de droite ne comporte pas de fruits et légumes ni d'eau contrairement au repas de gauche.**
- **le repas de droite est trop sucré et trop gras**
- **C'est le menu de gauche qui est équilibré.**

Conclusion 4 :

- Les nutriments apportent l'énergie nécessaire au fonctionnement des organes : il faut donc équilibrer les apports énergétiques alimentaires aux besoins de l'organisme.

APPORTS = BESOINS

- Les besoins énergétiques de l'organisme varient en particulier en fonction du sexe, de l'âge et de l'activité physique.
- Des apports énergétiques supérieurs ou inférieurs aux besoins de l'organisme favorisent certaines maladies.

SCHEMA BILAN

