

DIGESTION ET ABSORPTION

Introduction

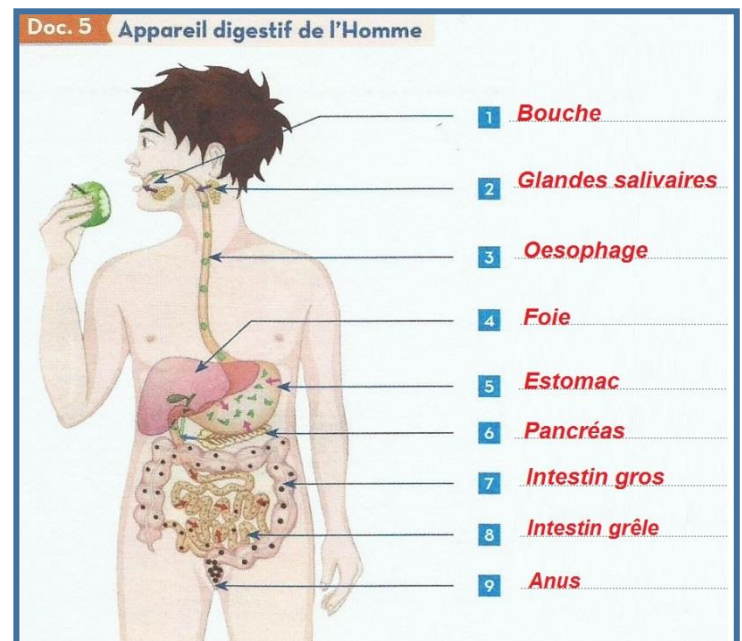
Les aliments passent dans le tube digestif et subissent des transformations dites « digestion ». Ces aliments seront alors simplifiés et le produit directement utilisable par notre organisme.

- ** Quelles sont alors ces transformations ?
- ** Quel sera leur résultat ?
- ** Quels sont les organes et les structures qui assurent cette digestion ?
- ** Quel sera le devenir des produits de la digestion ?

I- Les transformations des aliments dans le tube digestif.

Jadis, la digestion était considérée comme une simple action mécanique des dents et des muscles de l'estomac. Mais par la suite, on a réalisé que c'est aussi une action chimique : effet de certaines solutions chimiques que sécrètent certains organes de l'appareil digestif. Ce dernier est constitué de :

- ** Tube digestif : bouche, œsophage, estomac, intestin grêle, gros intestin, anus.
- ** Glandes digestives, ou organes annexes : sécrètent des solutions chimiques dites suc digestifs, exemples : glandes salivaires, pancréas, foie...



1) Transformations chimiques au niveau buccal :

Dans la bouche, les aliments sont mâchés
Quelques instants : c'est la mastication. La salive s'ajoute aux aliments mâchés pour former le « bol alimentaire ».

A- Activité :

Après quelques minutes de mastication, le pain prend un goût légèrement sucré.

- 1) Quelle hypothèse proposez-vous quant à l'origine de ce sucre ?
- 2) En se basant sur le doc. 4 page 13, comment confirmez-vous votre hypothèse ?
- 3) Pourquoi l'expérience est-elle réalisée à 37 °C ?
- 4) Quel est l'intérêt du tube 1 ?
- 5) Compléter le doc. 1 page 8 (SIGMA)

B- Bilan :

- 1) Le goût sucré proviendrait probablement de la transformation de l'amidon par la salive lors de la mastication.
- 2) * L'observation des résultats de l'expérience montre que dans le tube 1, rien ne se passe: l'amidon ne se transforme pas et il n'y a pas apparition de sucre.
* Dans le tube 2, l'amidon disparaît à la fin de l'expérience et il y a apparition d'un sucre : le maltose.

* C'est l'amidon (goût non sucré) contenu dans le pain qui, sous l'effet de la salive, se transforme en sucre réducteur : le maltose (goût sucré).

- 3) Une expérience *in-vitro* (dans le verre, différente à une expérience *in-vivo*) doit être réalisée dans les mêmes conditions que dans l'organisme, telle que la température de 37 °C, autrement la salive est sans effet.
- 4) Le tube 1 ne contient pas la salive. Il sert à comparer les résultats obtenus lors de la manipulation (tube 2) avec ceux obtenus dans le cas normal. C'est un tube « témoin ».
- 5) Doc. 1 page 8 (SIGMA) : Digestion *in-vitro* de l'amidon.

Doc. 1 digestion buccale

Tube A : Empois d'amidon seul	Tube B : Empois d'amidon + salive pendant 10 mn
<p>Bain-marie à 37°C</p> <p>L'eau iodée</p> <p>Contenu du tube A</p> <p>Résultat : Coloration bleue violacée</p> <p>Conclusion : Le tube A contient encore de l'amidon.</p>	<p>L'eau iodée</p> <p>Contenu du tube B</p> <p>Résultat : Coloration jaune</p> <p>Conclusion : L'amidon a disparu.</p>
<p>Liqueur de Fehling</p> <p>Contenu du tube A</p> <p>Résultat : Absence de précipité rouge brique</p> <p>Conclusion : L'amidon existe encore dans le tube A et ne s'est pas transformé en maltose.</p>	<p>Liqueur de Fehling</p> <p>Contenu du tube B</p> <p>Résultat : Formation de précipité rouge brique</p> <p>Conclusion : Le tube B contient du maltose, obtenu par transformation de l'amidon.</p>

C- Conclusion :

La salive permet la décomposition de l'amidon (molécule complexe, sans goût sucré) pour obtenir un sucre réducteur, le maltose (molécule plus simple, goût sucré). Il s'agit d'une digestion chimique. Mais que contient la salive ?? Elle contient une matière protéique spécifique qui, en présence d'eau et sous une température de 37 °C, permet la simplification moléculaire

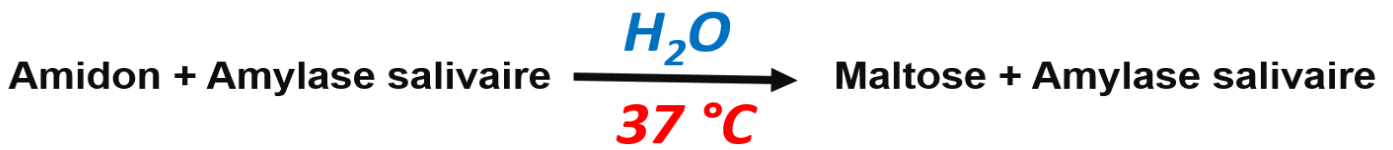
Doc. 2 Simplification partielle de l'amidon au niveau de la bouche

Molécule d'amidon

Amylase salivaire

Maltose

de l'amidon en y insérant des molécules d'eau. On parle de « Hydrolyse ».
 Cette matière protéique est une enzyme qui s'appelle : « Amylase salivaire ».
 Une enzyme favorise la réaction chimique et n'y intervient pas. On dit que c'est un catalyseur.



2) Transformations chimiques au niveau de l'estomac :

Les aliments passent de la bouche à l'estomac, à travers l'œsophage. Les actions des parois de l'estomac continuent et permettent le brassage et le broyage des aliments. Cependant, ces actions mécaniques ne suffisent pas pour une transformation complète des aliments.

** Comment se font alors les transformations chimiques dans l'estomac ?

A- Activité :

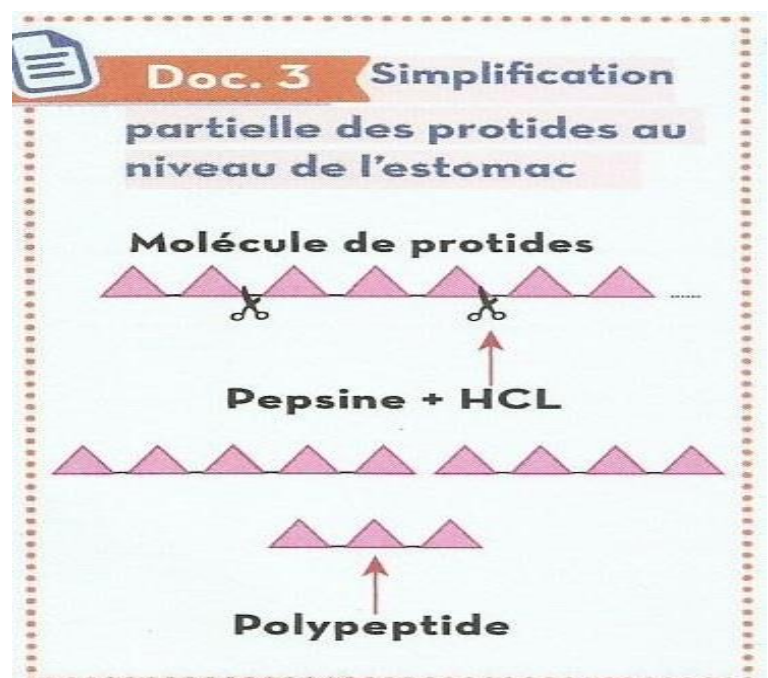
- 1) Le doc. 1 page 16 montre les résultats de la digestion in-vitro de la viande. Interpréter ces résultats.
- 2) * Décrire le protocole expérimental illustré par le doc. 2 page 16.
 - * Quel est le but de cette expérience ?
 - * A quoi est dû le changement observé dans le tube 2 ?
- 3) D'après le doc. 3, quelles sont les conditions du fonctionnement de la « pepsine » ?
- 4) Le doc. 4 montre que l'albumine (protéine) est une molécule complexe. Avec votre propre style, dites quelles sont les transformations que subissent cette protéine dans l'estomac ?

B- Bilan :

- 1) * Rien ne se passe dans les tubes 1 et 3 : l'eau seule ne digère pas la viande.
 - * Dans le tube 2, la viande est très légèrement digérée même en présence du suc gastrique : la viande n'a pas été découpée. D'où l'importance de la mastication (Action mécaniques).
 - * Dans le tube 4, la viande en morceaux est bien transformée à cause de la présence du suc gastrique.

Question : Que contient alors ce suc gastrique ?

- 2) * Dans le tube 1, on place de l'albumine en morceaux puis on ajoute du suc gastrique. Dans le tube 2, on met de l'eau albumineuse et du suc gastrique. Ensuite on porte les deux tubes à 37 °C dans un bain-Marie.
 - * Le but de cette expérience est de mettre en évidence la digestion des protéines par le suc gastrique.
 - * L'éclaircissement observé dans le tube 2 montre que l'albumine en suspension a été digérée par la pepsine (enzyme contenue dans le suc gastrique).
- 3) Dans le tube contenant l'acide, l'albumine a été digérée, alors que rien ne se passe



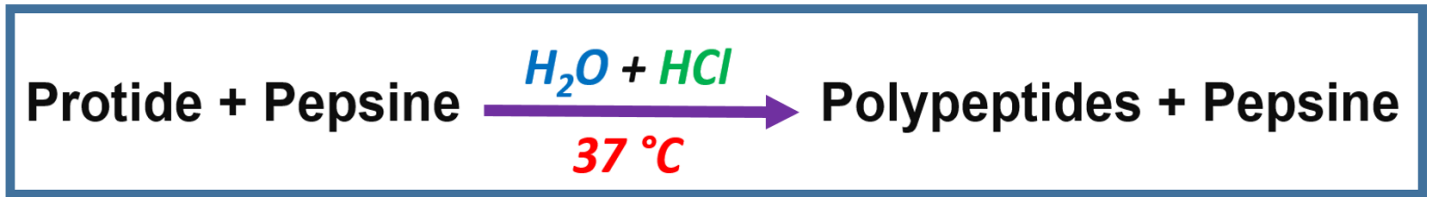
dans le tube sans acide. Ce qui montre que l'acidité est, en plus de la température de 37 °C, nécessaire pour le fonctionnement de la pepsine.

4) Dans l'estomac, la pepsine favorise la simplification d'une partie des protides en protides plus simplifiés appelés « Polypeptides », et ce en présence d'eau et d'acide (HCl) produit par l'estomac.

Remarque :

*Une protéine est un protide complexe. Elle est formée de chaînes plus ou moins longues de protides, dont les unités constitutives sont des acides aminés.

* La pepsine est une protéase : enzyme destinée à simplifier les protides.



3) Transformations des aliments dans l'intestin grêle :

Suite à des transformations dans l'estomac, les aliments forment ce qu'on appelle le « chyme » qui passe dans l'intestin grêle. Les parois de ce dernier se contractent pour propulser et remuer contenu.

A- Activité :

1) Pour connaître les transformations alimentaires au niveau de l'intestin grêle, on vous propose le tableau suivant :

LES CONSTITUANTS DU BOL ALIMENTAIRE	
ENTRÉE DE L'INTESTIN GRÊLE	SORTIE DE L'INTESTIN GRÊLE
Maltose	Glucose
Polypeptides	Acides aminés
Lipides	Acides gras + glycérol
--- ---	Suc intestinal
--- ---	Suc pancréatique
Eau	Eau
Sels Minéraux	Sels Minéraux

* Précisez les aliments objet d'une digestion chimique dans l'intestin grêle. Quels sont les produits de cette digestion ?

* Quels sont les sucs digestifs intervenants ?

2) * Légendez soigneusement la figure du doc. 13 page 16. (Sigma)

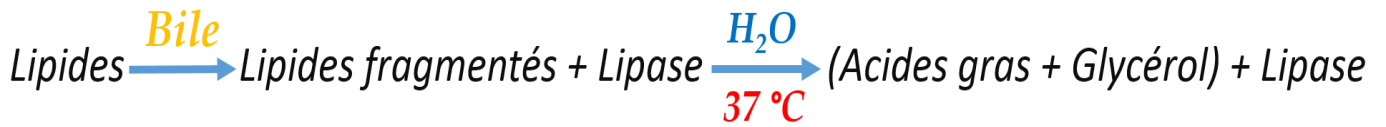
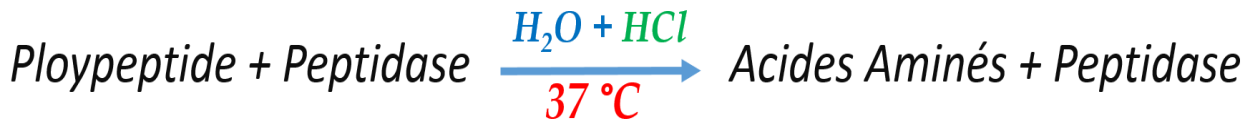
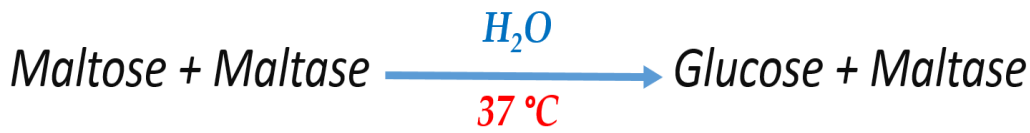
* Dans quelle partie de l'intestin grêle sont déversés les sucs digestifs ? En déduire l'intérêt de cette partie.

3) D'après le doc. 4 page 8 (Sigma), comment se déroule la digestion des lipides ?

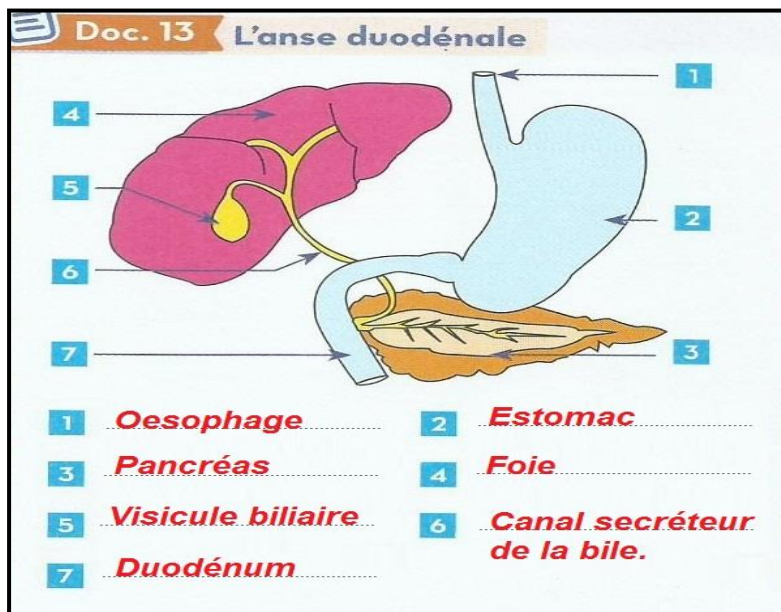
B- Bilan :

1) * Dans l'intestin grêle, le maltose est transformé en glucose, les polypeptides en acides aminés, et les lipides en « acides gras + glycérol ».

* Ces aliments sont transformés grâce au suc intestinal et au suc pancréatique.

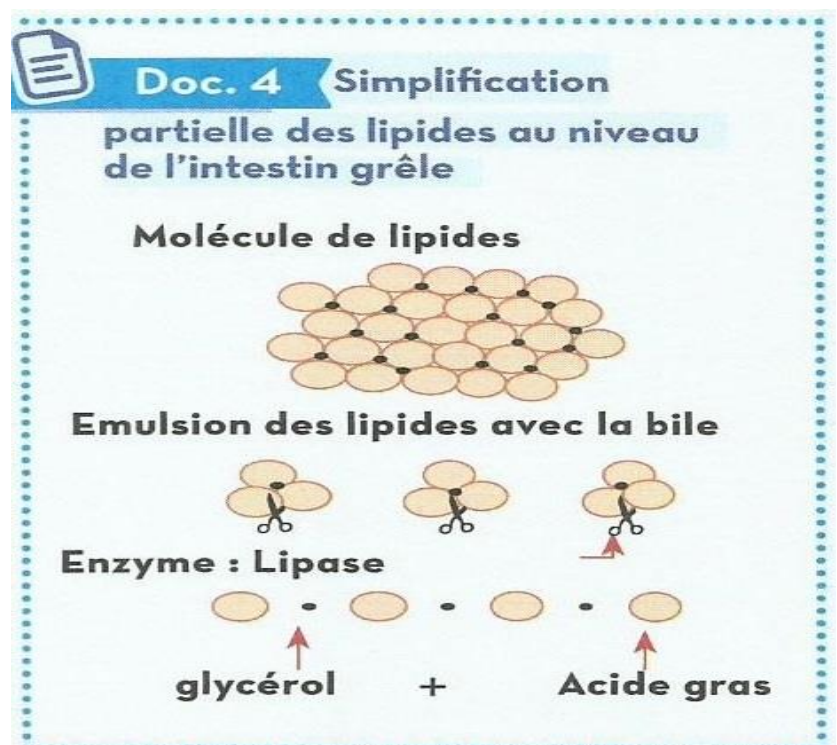


2) * Schéma du duodénum et les sécrétions associées.



* Le duodénum est la première partie de l'intestin grêle située juste après l'estomac. C'est dans cette partie que, en plus du suc intestinal, sont déversés le suc pancréatique et la bile. L'ensemble de ces sécrétions favorisent les transformations chimiques les plus importantes.

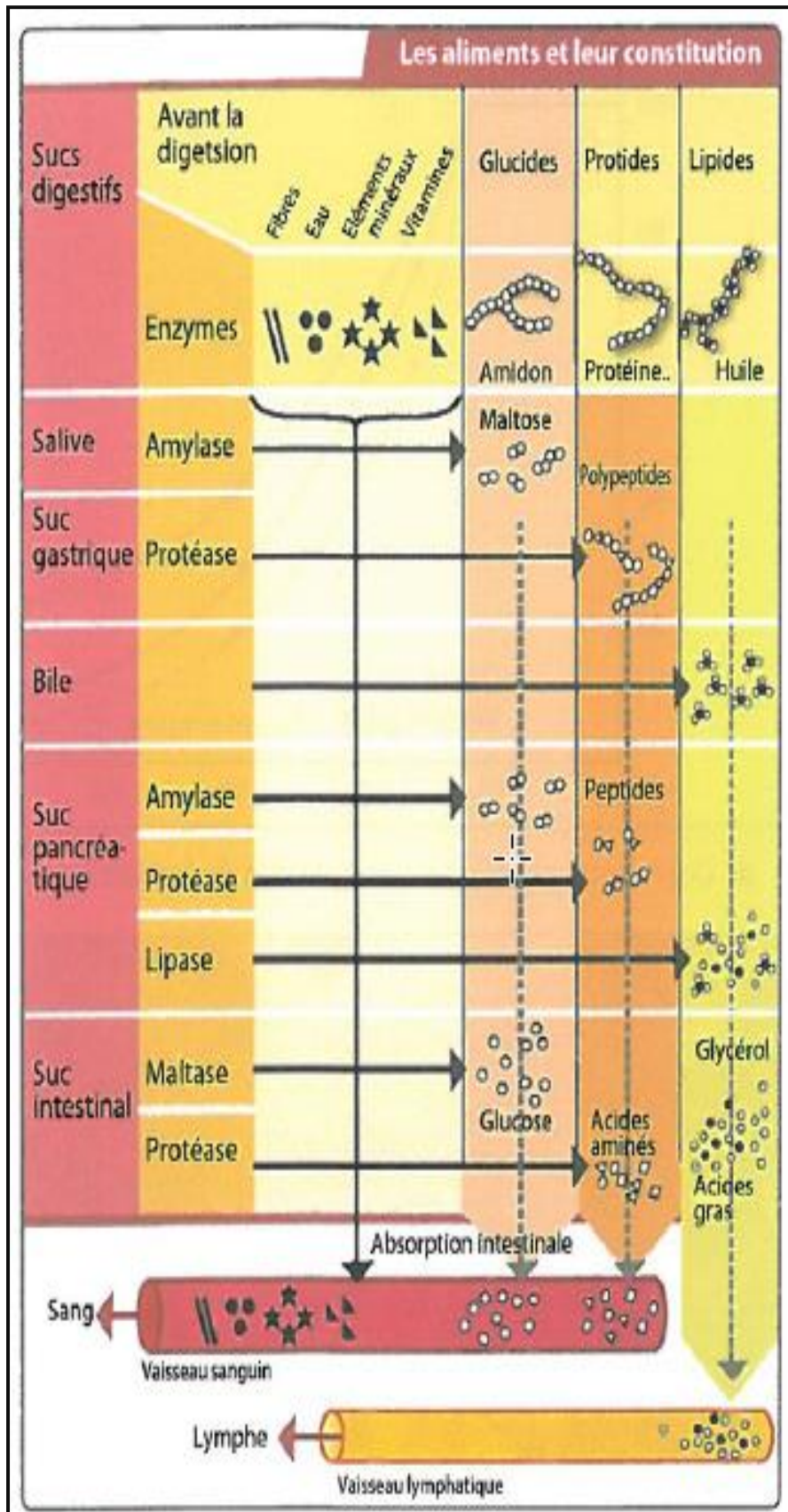
3) La fragmentation ou le fractionnement des grosses molécules des lipides nécessitent leur émulsion avec la bile pour faciliter le travail de la lipase (enzyme qui sert à simplifier les lipides en des molécules plus simples. On obtient alors des acides gras et des glycérols.



Remarque :

Malgré son rôle important dans la digestion des lipides, la bile n'est pas un suc digestif car elle ne contient pas d'enzymes.

4) Conclusion :



La digestion est l'ensemble des phénomènes lors desquels les grosses molécules (glucides, protides et lipides) contenues dans les aliments subissent des transformations non seulement mécaniques mais aussi chimiques sous l'action des enzymes. Elles deviennent de petites molécules qui, avec l'eau, les vitamines et les sels minéraux constituent « les nutriments », utilisables par nos organes.

Seuls les nutriments issus de la digestion des lipides passent dans la lymphe. Les autres nutriments passent directement dans le sang.

L'eau, les vitamines et les sels minéraux sont des aliments simples, et donc ils n'ont pas besoin d'être digérés.

Chez l'Homme, les sucs digestifs ne contiennent pas d'enzyme servant à la digestion de la cellulose contenue dans les fibres végétales qui facilitent le passage intestinal des aliments.

Au niveau du gros intestin se fait la réabsorption de l'eau et l'évacuation des déchets solides.

Exercice :

En vous basant sur vos connaissances, et compte tenu du doc. 10 page 17, Univers, complétez le tableau du document page 20, Sigma.

Tube digestif	Les glandes digestives	Liquides digestifs	Enzymes	Eau + les sels minéraux + Vitamines + glucose.	Glucides			Protides	Lipides						
					Amidon	Saccharose	Lactose								
Bouche	Glandes salivaires	La salive	Amylase salivaire		Maltose			Protides	Lipides						
Oesophage															
Estomac	Glandes gastriques	Suc gastrique	Protéase (Pepsine)					Polypeptides							
	Foie	La bile	X X X						Émulsion						
Intestin grêle	Pancréas	Suc pancréatique	* amylase pancréatique * protéase (trypsine) * maltase * lipase		Glucose			Acides aminés	Acides gras + glycérol						
	Glandes intestinales	Suc intestinal	La saccharase + La lactase		Glucose	Glucose	Glucose	Acides aminés	Acides gras + glycérol						
Les nutriments =					eau + sels minéraux + vitamine + glucose		+	Glucose		+	Acides aminés		+	Acides gras + glycérol	

II- Absorption des nutriments :

Lors de la digestion, les aliments sont transformés en nutriments.

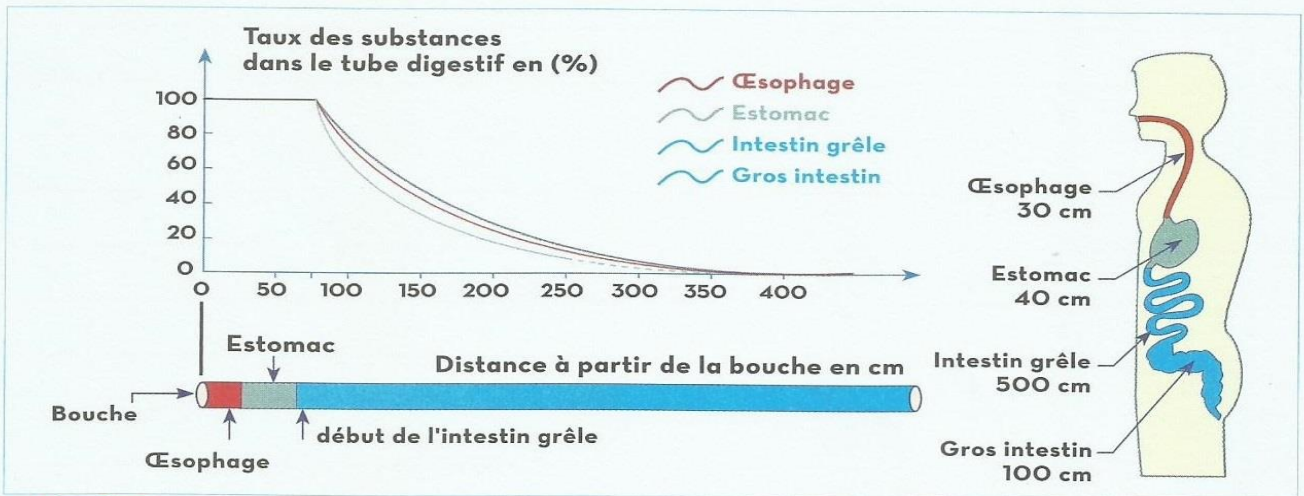
Quel sera alors le devenir de ces nutriments ?

1) Le devenir des nutriments dans le tube digestif :

On suppose que les nutriments passent dans le sang qui va les acheminer vers les organes du corps. Pour confirmer cette hypothèse, étudions les documents suivants.

A- Suivi du pourcentage des aliments dans le tube digestif :

La ration alimentaire d'une personne est constituée de 70 g de protides, 100 g de lipides et de 300 g de glucides (amidon), à l'aide d'une sonde introduite par le nez, on a pu poursuivre la progression de ces aliments le long du tube digestif, les résultats obtenus sont les suivants.



1 **Expliquer** l'évolution des taux des nutriments lors de leur passage le long du tube digestif.

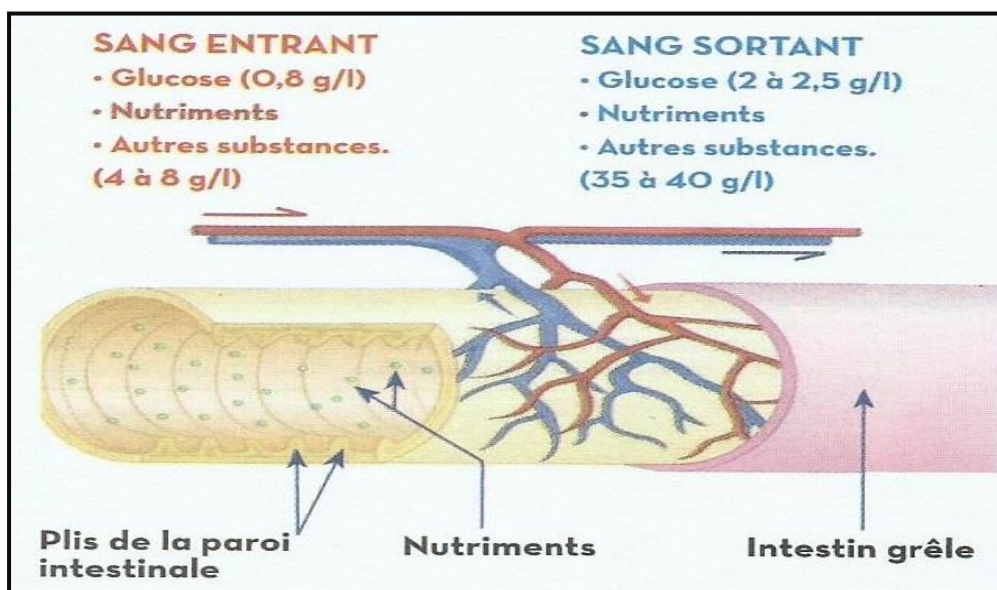
a- De la bouche jusqu'à la sortie de l'estomac. *Le taux des nutriments reste le même: ne diminue pas.*

b- Pendant son passage dans l'intestin grêle. *Le taux des nutriments diminue progressivement et s'annule vers la fin de l'intestin grêle.*

2 **Expliquer** l'évolution des taux des nutriments lors de leur passage le long du tube digestif.

Les nutriments disparaissent vers la fin du tube digestif.

B- Variation des constituants du sang au niveau de l'intestin :



On constate que le taux du glucose et des autres nutriments est plus élevé dans le sang sortant de l'intestin grêle que dans le sang entrant.

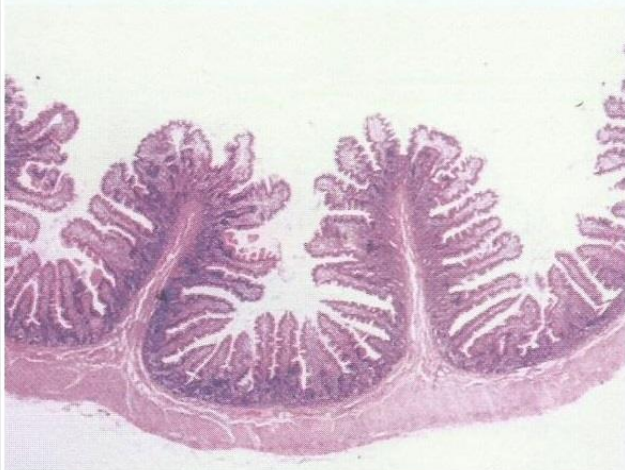
C- Conclusion :

Effectivement, les nutriments passent depuis la cavité intestinale vers les vaisseaux sanguins et lymphatiques. Ce phénomène est appelé Absorption intestinale.

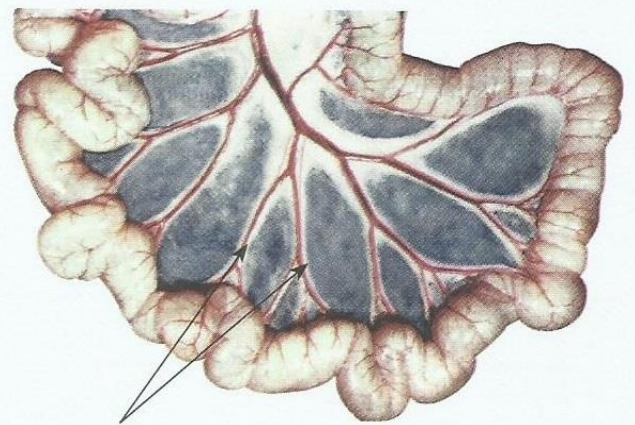
Quelles seraient alors les structures responsables de cette absorption ??

2) La paroi de l'intestin grêle :

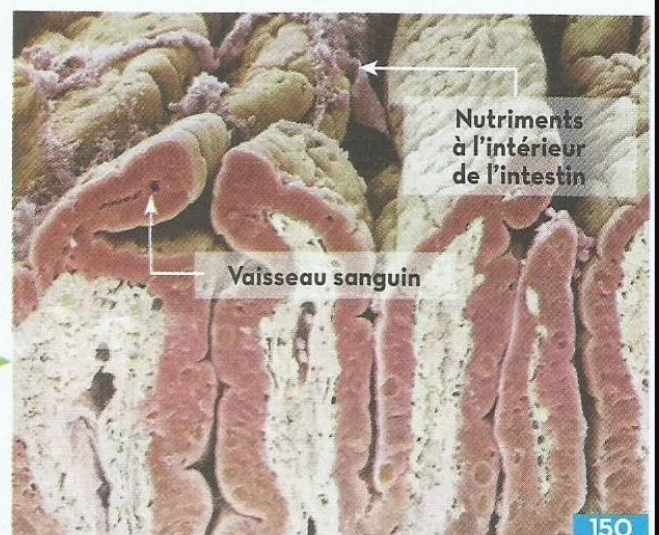
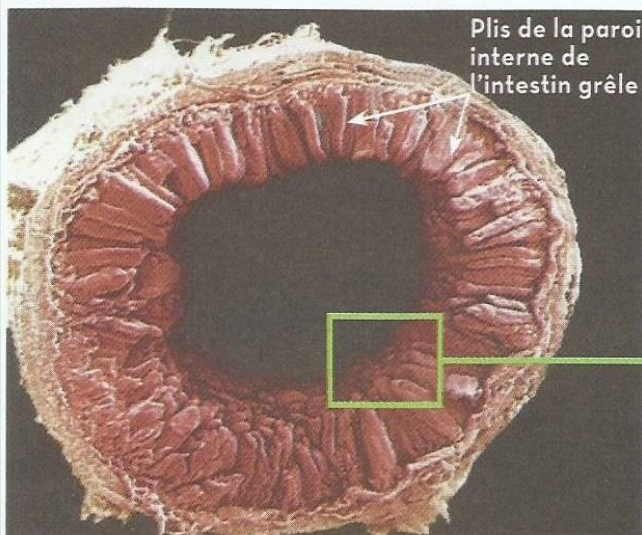
Doc. 8 Structure de l'intestin grêle du lapin



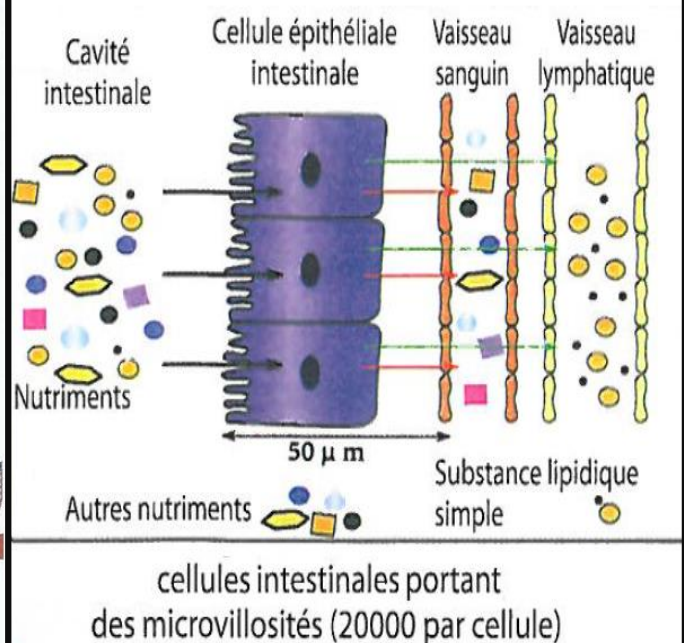
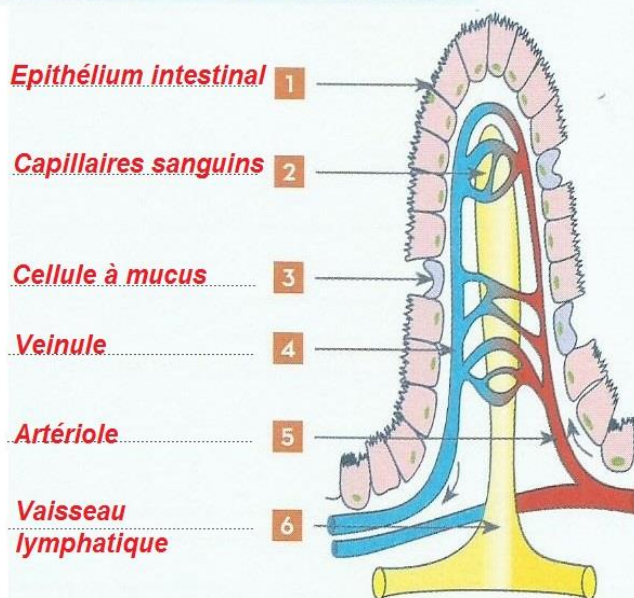
Doc. 9 L'anse intestinale



Doc. 11 Observation microscopique des parois intestinales et des zones d'absorption



Doc. 12 La villosité intestinale



L'absorption intestinale est le passage, à travers la paroi intestinale, des nutriments de l'intestin grêle au milieu intérieur (sang et lymphe).

Pour permettre ce passage, l'intestin grêle est caractérisé par :

- * Cavité intestinale (paroi interne) formant de nombreux replis : villosités et microvillosités. En fait, ces replis (ou valvules conniventes) sont recouverts d'un nombre important de villosités (40 villosités par mm²). Chaque villosité intestinale comporte de nombreuses cellules dont chacune comporte elle-même de nombreuses microvillosités.
- * Paroi richement vascularisée : réseau dense de capillaires sanguins.
- * Grande surface de contact avec les nutriments : environ 300 m².
- * Paroi intestinale et celle des vaisseaux sanguins très minces : environ 50 µm.

Remarque :

Il existe deux voies d'absorption des nutriments :

- * La voie sanguine, concernant l'eau, les sels minéraux, le glucose et les acides aminés.
- * La voie lymphatique (ou chylifère), empruntée par les lipides (acides gras et glycérol).

III- Protection de l'appareil digestif :

Le bon fonctionnement de notre organisme dépend du bon état des appareils de notre corps, en particulier de l'appareil digestif qui transforme notre nourriture en nutriments.

- * Quels sont les dangers qui menacent cet appareil ?
- * Quels sont les moyens de prévention ?

Doc. 5 La prévention du système digestif		
Appareil	Dangers	Prevention
Appareil digestif	Carie dentaire	- Éviter tous les mauvais comportements menant à la carie - Se brosser correctement les dents.
	Ulcère gastrique	
	Diarrhée	- Éviter les sucreries - bien laver et consommer beaucoup de légumes et de fruits - manger des aliments frais - trois repas par jour - boire de l'eau - se laver les mains avant et après chaque repas...
	Constipation	
	Intoxication alimentaire	