

Chapitre 1

Les aliments, la digestion & l'absorption intestinale



Activité 1 : Les aliments

Activité 2 : La digestion des aliments

Activité 3 : L'absorption intestinale

Situation déclenchante

D'une grande diversité, les aliments naturels que nous consommons sont souvent considérés comme étant un mélange de glucides, lipides, protides, vitamines, eau et sels minéraux.

Problème scientifique

Quels sont les constituants des aliments et comment les mettre en évidence ?

A Tests d'identification des aliments simples

Doc 1 Tests d'identification de matières organiques

Composé identifié		Test / Réactifs	Positif si...	Négatif si...
Glucides	Sucre simple	Test de la liqueur de Fehling (bleu), réalisé à chaud	Précipité rouge brique	Coloration bleue
	Amidon	Test à l'eau iodée	Tache bleue (foncée) violacée	Absence d'une tache bleue violacée
Protides		Acide nitrique	Coloration jaune	Reste incolore
		Test du biuret : sulfate de cuivre + soude (NaOH)	Coloration violette	Coloration bleue
Lipides		Frotter l'aliment sur un papier blanc	Tache translucide	Absence d'une tache translucide

Doc 2 Tests d'identification de matières inorganiques (substances minérales)

Composé identifié	Test / Réactifs	Positif si...
Eau	Chauffage	Gouttelettes d'eau
Chlorure	Nitrate d'argent	Précipité blanc qui noircit à la lumière
Calcium	Oxalate d'ammonium	Précipité blanc
Fer	Hydroxyde de sodium	Précipité rouge

Doc 3 Expériences pour vérifier la présence de certains constituants du pain

Expérience 1. On ajoute quelques gouttes de liqueur de Fehling à un tube contenant le filtrat du pain et on chauffe.

Description du résultat

..... **Formation d'un précipité rouge brique**
 **dans le tube**

Constituant du pain

..... **Le pain contient les sucres simples**

Expérience 2. On dépose quelques gouttes d'eau iodée sur un morceau de pain.

Description du résultat

Apparition d'une tache bleue violacée sur le pain.

Constituant du pain

Le pain contient de l'amidon.

Expérience 3. On ajoute quelques gouttes d'acide nitrique à un morceau de pain.

Description du résultat

Apparition d'une tache jaune sur le pain

Constituant du pain

Le pain contient de protides

Expérience 4. On chauffe un morceau du pain dans un tube.

Description du résultat

Formation de gouttelettes d'eau sur les parois du tube

Constituant du pain

Le pain contient de l'eau

Expérience 5. On ajoute quelques gouttes de nitrate d'argent à un tube contenant le filtrat du pain.

Description du résultat

Formation d'un précipité blanc qui noircit à la lumière

Constituant du pain

Le pain contient les sels de chlorures

Expérience 6. On ajoute quelques gouttes d'oxalate d'ammonium à un tube contenant le filtrat du pain.

Description du résultat

Formation d'un précipité blanc

Constituant du pain

Le pain contient les sels de calcium

1 Réaliser les expériences du doc 3.

2 Décrire les résultats des expériences et déduire à chaque fois le constituant du pain.

3 Frotter un morceau de pain sur un papier. Indiquer s'il contient des lipides. Justifier.

~~Oui, le pain contient des lipides car une tache translucide apparaît.~~

4 « Le pain est un aliment composé ». Justifier cette affirmation.

~~Le pain est un aliment composé car il est constitué de plusieurs aliments simples~~

À retenir

Compléter le texte

- Les **aliments** sont composés d'un mélange de substances**organiques**..... (glucides, lipides, protides) et de substance**minérales**..... (eau, sels minéraux). Ces substances peuvent être identifiées grâce à des **réactifs**.....chimiques.
- Les aliments **composés**..... sont formés de deux ou de plusieurs aliments simples.

Se tester

1 Répondre par vrai ou faux. Corriger les affirmations fausses.

Affirmations	Vrai / Faux
1. L'eau iodée est le réactif qui met en évidence la présence de protides. L'acide nitrique est le réactif qui met en évidence la présence de protides	F
2. L'aliment simple est un aliment formé de plusieurs aliments simples. L'aliment composé est un aliment formé de plusieurs aliments simples.	F
3. L'acide nitrique est le réactif qui met en évidence la présence d'amidon. L'eau iodée est le réactif qui met en évidence la présence d'amidon.	F
4. Les substances minérales regroupent l'eau et les sels minéraux.	V

2 Dans le but de déterminer la composition de deux fruits : la noix et la banane, des expériences sont réalisées et les résultats obtenus sont représentés dans le document suivant.

Fruits	Test de Fehling	Test de biuret	Frottement de l'aliment sur un papier
Noix	+	+	+
Banane	+	+	-

1. Comparer le résultat de chacun des tests réalisés sur les deux fruits.

~~Les tests (test de Fehling et le test du biuret) réalisés sur les deux fruits sont positifs.~~
~~Le test « Frottement de l'aliment sur un papier blanc » réalisé sur la noix est positif et négatif pour la banane.~~

2. Déterminer la composition de chacun de ces fruits.

~~- Les trois tests positifs indiquent la présence de sucre simple, des lipides et des protides dans la noix.~~
~~- Les trois tests réalisés sur la banane indiquent la présence de sucre simple, l'absence des lipides et la présence des protides.~~

3. Préciser si les deux fruits sont des aliments simples ou composés. Justifier.

~~Aliments composés car ils sont constitués de plusieurs aliments simples.~~

Situation déclenchante

Chaque jour, nous consommons des aliments. Ils sont transformés en nutriments. C'est la digestion.

Problème scientifique

Comment les aliments sont-ils transformés en nutriments ?

A La progression des aliments dans le tube digestif

Doc 1 Les organes de l'appareil digestif

1 Légender le schéma du doc 1.

1. Bouche, 2. Glandes salivaires, 3. Œsophage, 4. Foie, 5. Estomac, 6. Vésicule biliaire, 7. Pancréas, 8. Gros intestin, 9. Intestin grêle, 10. Anus.

2 Indiquer les organes traversés par des aliments.

La bouche, l'œsophage, l'estomac, l'intestin grêle, le gros intestin et l'anus sont des organes traversés par des aliments

3 Expliquer la progression des aliments dans le tube digestif.

Les organes du tube digestif contiennent des muscles qui se contractent régulièrement et qui font avancer les aliments dans le tube digestif.

B La transformation des aliments en nutriments au niveau de la bouche

Doc 1 La formation du bol alimentaire

Au niveau de la bouche, la salive est mélangée avec les aliments broyés lors de la mastication. On obtient alors le bol alimentaire, qui glisse dans l'œsophage. Certains composants des aliments sont transformés par l'action chimique de la salive, qui les découpe en petits fragments.

1 Montrer comment se forme le bol alimentaire.

les aliments solides s'écrasent sous l'action des dents et des muscles masticateurs : c'est la mastication. Les petits morceaux qui en résultent se mélangent avec la salive à l'aide des mouvements de la langue et on obtient un bol alimentaire.

2 Dédire les deux types de la transformation des aliments.

les aliments subissent des transformations mécaniques et des transformations chimiques.

Doc 2 L'action de la salive sur l'amidon

Un morceau de pain, mastiqué pendant un certain temps, s'imprègne de salive dans la bouche et prend une saveur légèrement sucrée.

Pour expliquer la saveur sucrée, on place deux tubes A et B dans un bain-marie maintenu à 37 °C pendant 15 minutes.

– le tube A contient 5 mL d'empois d'amidon + 1 mL d'eau distillée ;

– le tube B contient 5 mL d'empois d'amidon + 1 mL de salive fraîche.

Au début et à la fin de l'expérience, on cherche à l'aide de prélèvements réalisés dans chaque tube la présence de l'amidon et du sucre.

Résultats

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

Pour reproduire la température corporelle 37°C

2 Le tube A est appelé tube témoin. Justifier cette appellation.

Le tube témoin permet la comparaison des résultats en fin d'expérience

3 Proposer une explication aux résultats obtenus.

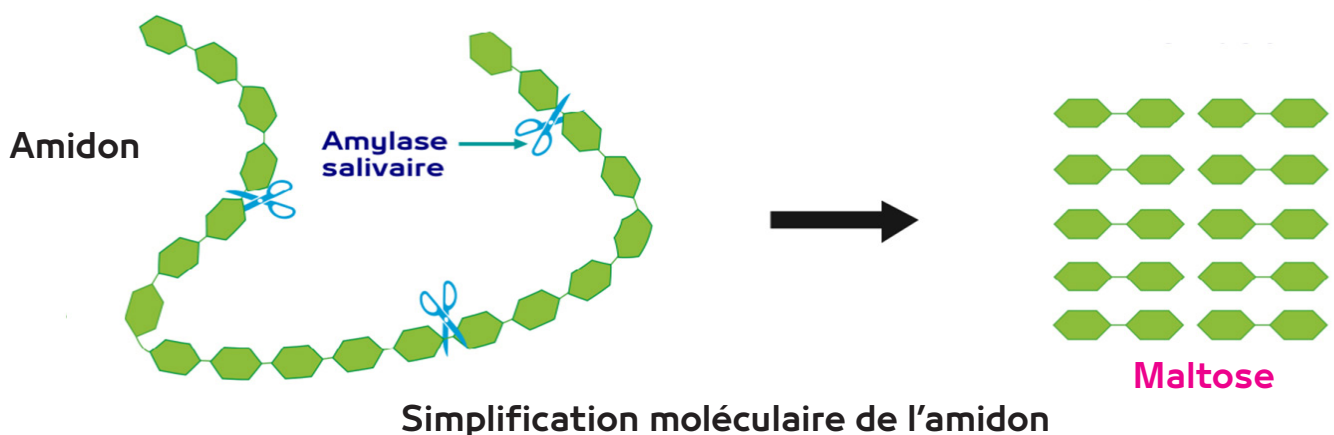
- Au temps T = 0, les tubes A et B ont une couleur bleu foncé avec l'eau iodée et bleu clair avec la solution de Fehling.
Au temps T = 15 min, le tube A garde la même couleur, tandis que la couleur du tube B est jaune.

- Avec la solution de Fehling chauffée, le tube A conserve la même couleur bleu clair tandis que la couleur du tube B passe au rouge brique.

A la fin de l'expérience, le test à l'eau iodée montre que l'amidon est toujours présent dans le tube A alors qu'il a disparu dans le tube B. Le test de Fehling indique l'absence d'un sucre réducteur dans A et sa présence dans B.

4 Dédurre le rôle de la salive (amylase) sur l'amidon. Compléter le schéma.

L'amidon s'est transformé en sucre réducteur sous l'action de la salive.



C La transformation des aliments en nutriments au niveau de l'estomac

Doc 1 La digestion des protides

- Le tableau suivant montre les constituants d'un bol alimentaire avant son arrivée à l'estomac et après son passage vers le duodénum.
- Un élève fait l'hypothèse que les protides (protéines) se transforment en polypeptides sous l'action du suc gastrique.

Avant son séjour dans l'estomac	Après son séjour dans l'estomac
Eau	Eau , sels minéraux, amidon
Matières grasses	Matières grasses, vitamines
Salive	Salive
Protides	Protides
Sels minéraux	Acide Chlorhydrique
Amidon	Polypeptides
Vitamines	Suc gastrique

Pour confirmer l'hypothèse, on réalise une expérience in-vitro (dans le verre) dans les mêmes conditions que dans l'organisme.

Riche en protéines

1 Comparer les constituants du bol alimentaire avant et après son séjour dans l'estomac.

Après le séjour du bol alimentaire dans l'estomac, on observe l'apparition du suc gastrique, l'acide chlorhydrique et les polypeptides.

2 Indiquer la différence entre le tube 1 et le tube 2 au début de l'expérience.

le tube 1 contient de l'eau, alors que le tube 2 contient du suc gastrique.

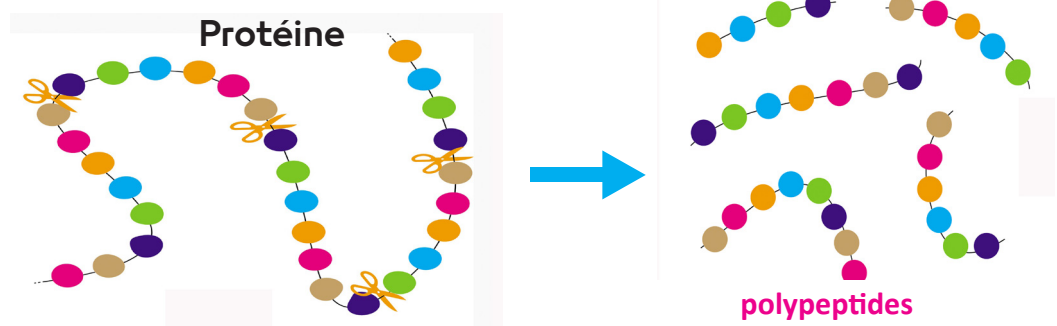
3 Décrire le résultat de l'expérience.

La viande s'est dissoute uniquement dans le tube contenant du suc gastrique.

3 Les résultats confirment-ils l'hypothèse testée ? . Rédiger une conclusion.

Oui. Les protéines se transforment en polypeptides sous l'action du suc gastrique.

4 Les protéines sont digérées au niveau de l'estomac par un enzyme spécifique : la *pepsine*. Compléter le schéma.

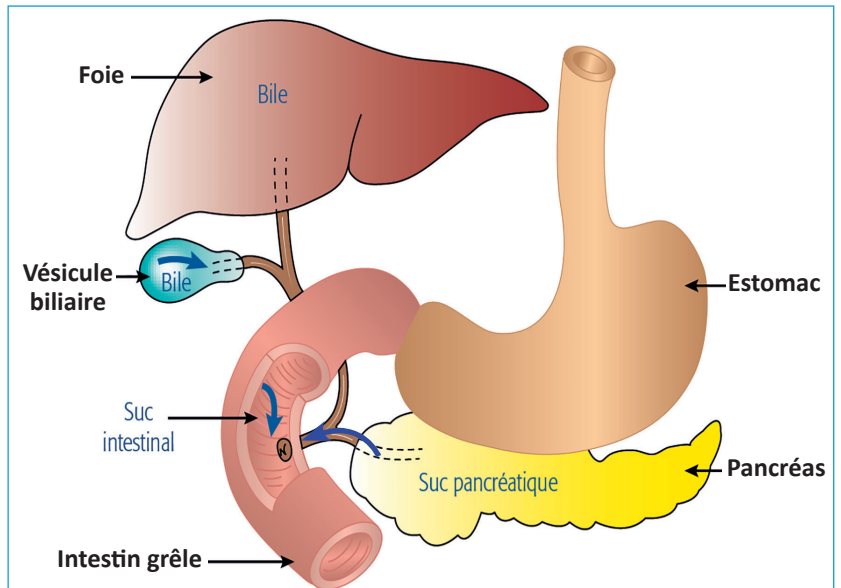


D La transformation des aliments en nutriments au niveau de l'intestin grêle

Doc 1 Les relations entre le foie, le pancréas et l'intestin grêle

- La bile est un liquide qui favorise la digestion des lipides. Elle est sécrétée de manière continue par le foie. Elle est stockée dans la vésicule biliaire.
- Le suc pancréatique est un liquide sécrété par le pancréas. Il est notamment composé d'enzymes, qui dégradent les lipides, les glucides et les protéines.

Sucs digestifs	Enzymes	Aliment simple	Résultats de digestion
Suc pancréatique	Amylase	Amidon	Maltose
	Maltase	Maltose	Glucose
	Protéase (trypsine)	Protide	Polypeptide
	Peptidase	Polypeptide	Acides aminés
	Lipase	Lipide	Acide gras + glycérol
Suc intestinal	Maltase	Maltose	Glucose
	Peptidase	Polypeptide	Acides aminés
	Lipase	Lipide	Acide gras + glycérol

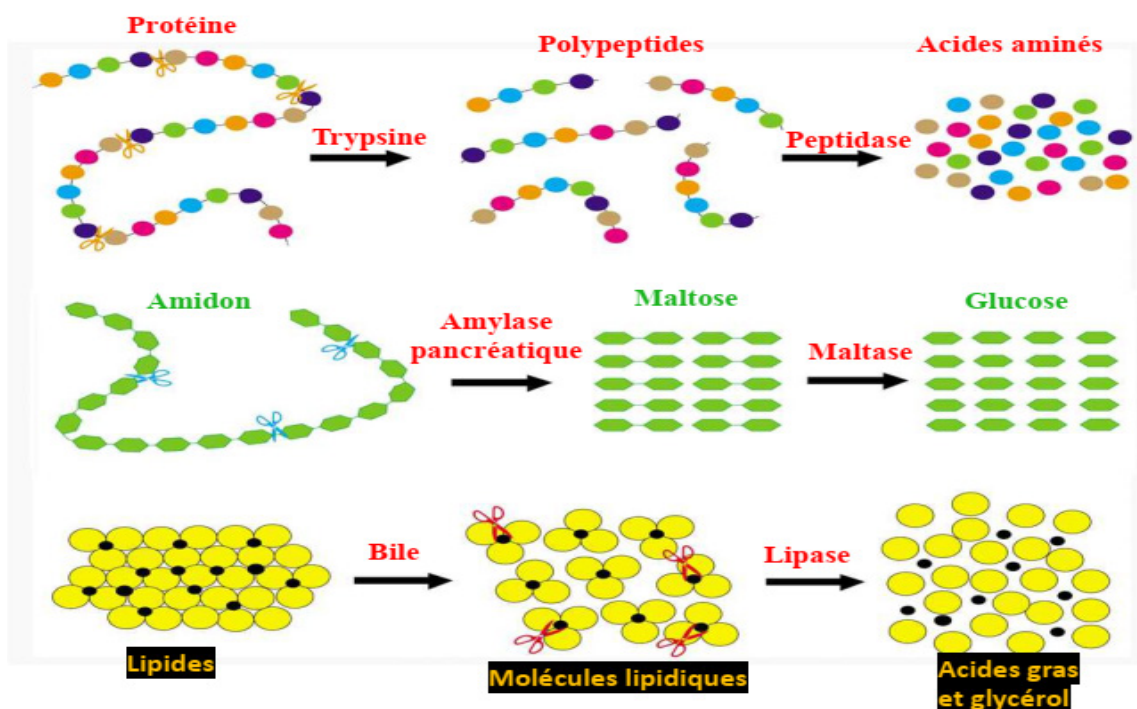


1 Sur le schéma, compléter à l'aide de flèches le trajet de la bile et du suc pancréatique qui se déversent dans l'intestin grêle.

2 Préciser le rôle de la bile.

La bile assure l'émulsification des lipides

3 Compléter le schéma suivant.



4 Déterminer les nutriments présents dans l'intestin grêle à la fin de la digestion.

à la fin de la digestion on obtient : le glucose, les acides aminés, les acides gras et le glycérol, l'eau, les sels minéraux et les vitamines

À retenir

Compléter le texte

- Au niveau de**l'intestin grêle**..... se termine la digestion de toutes les molécules complexes.
- L'**amidon** est transformé en ..**glucose**..... sous l'action de l'...**amylase**..... et la maltase.
- Les **protéines** sont transformés en**acides aminés**..... sous l'action de protéases.
- Les **lipides** sont transformés en **acides gras** et **glycérol** sous l'action des **lipases**..... et de la bile.
- L'eau, les sels minéraux et les vitamines ne subissent aucune transformation puisqu'ils sont des aliments simples.

Se tester

Des élèves souhaitent vérifier que la transformation chimique des aliments lors de la digestion est complétée par une transformation mécanique, notamment par l'action de découpage des dents. Pour cela, ils utilisent des petits cubes de viande de différentes tailles et du suc pancréatique. Le principe de leur expérience est donné ci-dessous.

1. Déterminer l'hypothèse testée par les élèves.

....**la transformation chimique des aliments lors de la digestion est complétée par une transformation mécanique**.....

2. Indiquer la différence de contenu entre le tube 1 et 2 au début de l'expérience.

Le tube 1 contient de gros morceaux, alors que le tube 2 contient de petits morceaux.....

3. Préciser la température du bain-marie.

37C.....

4. Quel est le rôle du tube 1 ? Comment appelle-t-on ce type de tube ?

..**Il sert à comparer les résultats. C'est un tube témoin.**.....

5. Décrire le résultat dans le tube 1, puis dans le tube 2.

.....**Après 12 h, la viande est presque intact dans le tube 1.**.....

.....**La viande a presque disparu dans le tube 2.**.....

6. Les résultats confirment-ils l'hypothèse testée par les élèves ? Justifier.

.....**Oui, dans le tube 2 la transformation chimique des aliments lors de la digestion est complétée par une transformation mécanique**.....

7. Rédiger la conclusion de l'expérience sur le rôle des dents dans la digestion.

.....**la mastication facilite la digestion.**.....

Situation déclenchante

La digestion chimique des aliments aboutit à l'obtention de molécules simples : les nutriments.

Problème scientifique

Quel est le devenir des nutriments issus de la digestion?

A Le devenir des nutriments au niveau de l'intestin grêle

Doc 1 Quantité du glucose (g) au niveau de tube digestif

1 Décrire l'évolution de la quantité du glucose dans le tube digestif.

La quantité de glucides est toujours la même dans la bouche, l'œsophage et l'estomac. Cette quantité diminue au niveau de l'intestin grêle pour arriver à une valeur de 0 %.

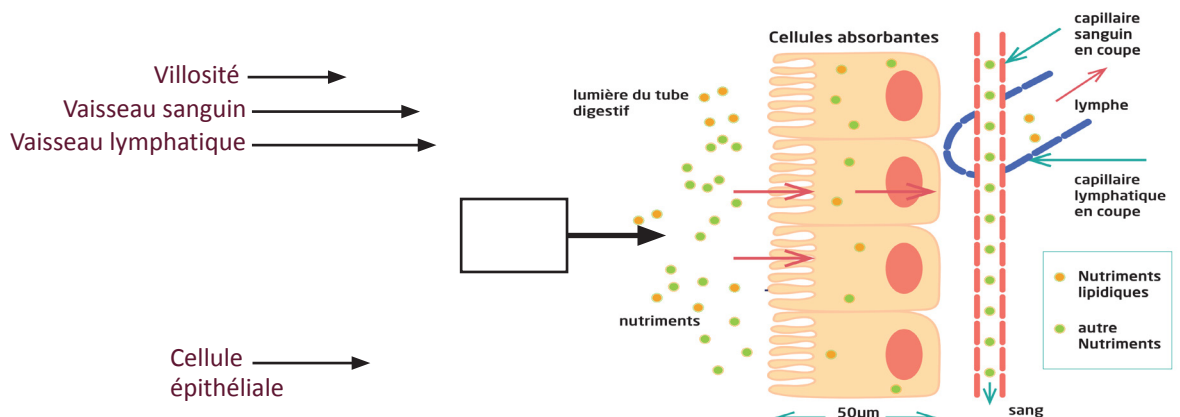
Doc 2 Quantité de nutriments dans le sang entrant et sortant de l'intestin grêle

1 Comparer les quantités de nutriments dans le sang entrant et dans le sang sortant de l'intestin grêle. Proposer une explication.

le sang entrant dans l'intestin grêle est pauvre en nutriments (1.5g/l) . le sang sortant de l'intestin grêle est riche en nutriments (3.5g/l)

Les nutriments traversent la paroi de l'intestin grêle et passent dans le sang

Doc 3 Structure responsable de l'absorption intestinale



- La paroi interne de l'intestin forme des replis. Chacun de ces replis est tapissé de nombreuses **villosités** augmentant ainsi la surface d'échange. Elles ont une paroi très fine avec de nombreux vaisseaux sanguins et lymphatiques.

1 Déterminer les structures responsables de l'absorption intestinale.

villosités intestinales

2 L'intestin grêle a une structure bien adaptée à l'absorption. Justifier.

La paroi intestinale présente une grande surface. Elle est fine et riche en vaisseaux sanguins. Ces caractéristiques favorisent l'absorption des nutriments.

3 Définir le terme « absorption intestinale ».

Passage des nutriments dans le sang

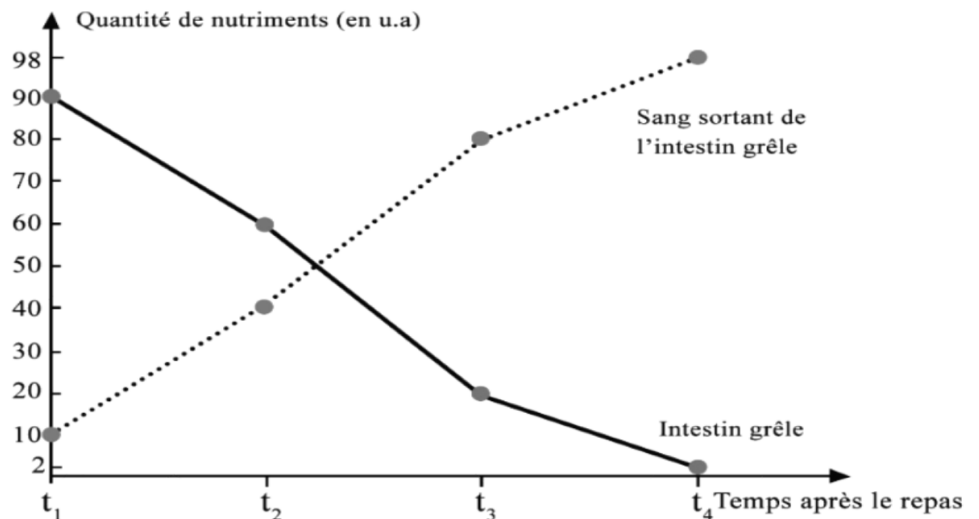
À retenir

Compléter le texte

- Les **nutriments** franchissent la paroi de l'intestin grêle et passe dans le **le sang**.... et la lymphe : C'est l'**absorption intestinale** qui se déroule au niveau des **villosités** intestinales.
- L'absorption intestinale est facilitée par :
 - une grande surface d'échange;
 - une **paroi** très fine avec de nombreux vaisseaux sanguins et **Lymphatiques**

Se tester

1 Dans le cadre de l'étude de l'une des fonctions de l'intestin grêle, on mesure la quantité des nutriments dans cet organe, ainsi que dans le sang sortant de l'intestin grêle après un repas. Les résultats des mesures effectuées sont représentés dans le document ci-contre.



1. Compléter le tableau.

Temps après le repas	t1	t2	t3	t4
Quantité de nutriments dans l'intestin grêle	...90.....	...60.....	...20.....	...02.....
Quantité de nutriments dans le sang sortant de l'intestin grêle	...10.....	...40.....	...80.....	...98.....

2. Décrire la variation de la quantité de nutriments dans l'intestin grêle et dans le sang en fonction du temps.

A t1 la quantité des nutriments est 90 u.a au niveau de l'intestin grêle qui est plus grande que celle au niveau du sang sortant de l'intestin grêle 10 u.a. Cette quantité diminue de 90 u.a à 2 u.a entre t1 et t4 au niveau de l'intestin grêle, par contre, elle augmente de 10 u.a à 98 u.a dans le sang sortant de l'intestin grêle durant la même durée.

3. Déterminer la fonction intestinale mise en évidence.

On conclut que la fonction intestinale est l'absorption.