**Chapitre 7**

**Organisation de l’appareil digestif  
et digestion**

CAPACITÉS

> Identifier les différents organes de l’appareil digestif

> Distinguer glandes annexes et tube digestif

> Comparer l’histologie de différents organes du tube digestif et relier la structure à la fonction

> Exposer les phénomènes mécaniques de la digestion

> Présenter et localiser les étapes de la digestion des différentes biomolécules

> Déduire de l’analyse d’expériences les conditions d’action des enzymes digestives et le rôle de la bile

> Montrer l’importance de l’association des phénomènes mécaniques et biochimiques dans l’efficacité de la digestion

> Relever l’implication du microbiote intestinal dans la digestion

Activité 1 Expliquer l’intérêt de la fibroscopie dans l’étude du tube digestif

1. Identifier les 7 organes creux composant le tube digestif à l’aide du Doc. 2.

Les sept organes creux du tube digestif sont :

* la cavité buccale ;
* le pharynx ;
* l’œsophage ;
* l’estomac ;
* l’intestin grêle ;
* le côlon ;
* le rectum.

2. Justifier l’intérêt de la fibroscopie pour l’étude du tube digestif à l’aide du Doc. 1.

La fibroscopie permet d’observer visuellement (par l’intermédiaire d’une caméra reliée à un écran) les parois du tube digestif.

3. Décrire le trajet d’un endoscope lors d’une fibroscopie haute (à partir de la cavité buccale) et lors d’une coloscopie (fibroscopie à partir de l’anus).

* Trajet d’un endoscope lors d’une fibroscopie haute :
* cavité buccale ;
* pharynx ;
* œsophage ;
* estomac ;
* partie haute du duodénum.
* Trajet d’un endoscope lors d’une coloscopie :
* rectum ;
* côlon sigmoïde ;
* côlon descendant ;
* côlon transverse ;
* côlon ascendant.

4. Expliquer, à partir du Doc. 1 et du Doc. 2, pourquoi l’observation complète du tube digestif par fibroscopie n’est pas possible.

La partie comprise entre la partie haute du duodénum et le côlon n’est pas accessible à la sonde.

5. Identifier sur la radiographie du Doc. 2 le type de fibroscopie réalisée.

En observant le fibroscope qui épouse le trajet des boyaux, on reconnaît les éléments du côlon : il s’agit donc d’une coloscopie.

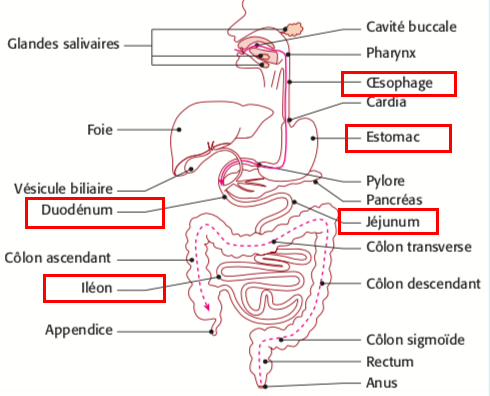
6. Préciser un rôle de la fibroscopie autre que le diagnostic en observant le Doc. 3.

La fibroscopie associée à des instruments chirurgicaux permet de réaliser des opérations de prélèvements.

Activité 2 Comparer l’histologie d’organes du tube digestif et faire le lien avec leur rôle

1. Rappeler la localisation dans le tube digestif des trois coupes du Doc. 4.

Il s’agit de situer les trois coupes par rapport au doc 2.



Remarque : l’intestin grêle étant constitué du duodénum, du jéjunum et de l’iléon, les trois termes sont entourés sur le schéma pour l’emplacement de la dernière coupe.

2. Préciser le type de coupe réalisée pour ces observations microscopiques.

Les trois coupes histologiques présentées sont transversales.

3. Donner le rôle des trois tissus présents dans les organes du tube digestif (chapitres 2 et 4).

|  |  |
| --- | --- |
| Tissu | Rôle |
| Tissu épithélial | Échange ou protection |
| Tissu conjonctif | Soutien |
| Tissu musculaire | Contraction |

4. Légender les observations microscopiques du Doc. 4 à partir des indications du schéma présentant l’organisation histologique de quatre segments du tube digestif du Doc. 5.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | Lumière | 8 | Conjonctif |
| 2 | Épithélium | 9 | Muscles |
| 3 | Conjonctif | 10 | Épithélium |
| 4 | Muscles circulaires | 11 | Lumière |
| 5 | Muscles longitudinaux | 12 | Muscles longitudinaux |
| 6 | Lumière | 13 | Conjonctif |
| 7 | Épithélium | 14 | Muscles circulaires |

5. Réaliser un tableau comparatif de l’organisation histologique des quatre segments représentés dans le Doc. 5 (épaisseur relative, aspect des tissus).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Épithélium | Conjonctif | Muscles circulaires | Muscles longitudinaux |
| Œsophage | Lisse  Glandes à mucus | Idem | Couche épaisse | Couche épaisse |
| Estomac | Nombreux replis  Glandes tubulaires | Idem | Couche épaisse | Couche épaisse |
| Intestin | Nombreux replis | Idem | Couche épaisse | Couche épaisse |
| Côlon | Nombreux replis | Idem | Couche fine | Couche fine |

Activité 3 Interpréter des expériences sur l’aspect chimique de la digestion

1. À partir des informations du Doc. 6, expliquer pourquoi l’expérience de Réaumur est en contradiction avec l’hypothèse de digestion reposant uniquement sur un processus mécanique.

Le morceau de viande est protégé physiquement par le tube. Sa dégradation n’est pas due exclusivement à une action mécanique.

2. Préciser le rôle des sucs gastriques mis en évidence par l’expérience présentée dans le Doc. 7.

Le suc gastrique permet la dissolution de la viande.

3. Expliquer l’objectif du chauffage à 37 °C dans cette expérience.

Le chauffage à 37 °C permet de se mettre dans les conditions physiologiques.

4. Montrer que l’ensemble des résultats du Doc. 8 indique que la digestion des graisses nécessite des sels biliaires et des sucs pancréatiques.

La présence de chylifères lactescents indique qu’il y a eu digestion des lipides. En absence de sucs pancréatiques (image de droite), il n’y a pas digestion (chylifères du haut non lactescents). En absence de sels biliaires (image de gauche), il n’y a pas digestion (chylifères du haut non lactescents). En présence de sucs pancréatiques et de sels biliaires (images de gauche et/ou de droite), il y a digestion (chylifères du bas lactescents).

Activité 4 Réaliser et interpréter des expériences d’hydrolyse de l’amidon

1. Réaliser le protocole du Doc. 9 et observer dans le Doc. 10 les résultats expérimentaux pour les essais 1 et les témoins 1.

Suivre le protocole.

2. Indiquer l’action de l’amylase.

L’amylase dégrade l’amidon en glucose. Cela est mis en évidence par les réactions colorées étudiées dans le chapitre précédent.

3. Réaliser les expériences du Doc. 9 en incubant les tubes (essais 2 et témoins 2) dans la glace (au lieu de 37 °C) et comparer les résultats expérimentaux du Doc. 10.

On observe l’absence de réaction à 0 °C.

4. Nommer les macromolécules présentes dans les cupules en fonction des résultats du Doc. 11.

* Violet dans l'EI : amidon
* Orange dans l'EI : un peu d’amidon
* Jaune dans l'EI : pas d’amidon
* Bleu dans LF : pas de glucose
* Rouge dans LF : glucose

Donc, en présence d’HCI :

* 0 min : amidon ;
* 10 minutes : amidon ;
* 30 minutes : hydrolyse partielle (amidon, glucose) ;
* 60 min : glucose.

5. Comparer les hydrolyses chimiques et enzymatiques et conclure sur l’intérêt des enzymes digestives.

L’hydrolyse chimique est moins rapide que l’hydrolyse enzymatique. La température nécessaire est plus élevée.

Activité 5 Mettre en relation pH et activité d’une enzyme

1. Décrire l’aspect du tube 2 présenté dans le Doc. 12 et expliquer le phénomène mis en évidence.

Le contenu du tube 2 est transparent : les flocons ont été éliminés.

2. Justifier, à partir du résultat précédent, l’intérêt de la présence de pepsine dans le tube digestif.

La pepsine permet de dégrader l’ovalbumine (et d’autres protéines en généralisant la réponse).

3. Identifier le paramètre qui varie dans les expériences 2, 4 et 5 du Doc. 13.

Le facteur qui varie dans les expériences 2, 4 et 5 est le pH.

*N.B. : l’acide ou la soude dans les tubes servent à modifier le pH.*

4. Conclure sur l’importance du pH pour l’action de la pepsine.

On constate que la pepsine agit à un pH acide.

5. Déduire du Doc. 14 que l’estomac est un lieu d’action adapté à la pepsine.

L’estomac est un organe au contenu acide : la pepsine peut y agir.

6. Expliquer en quoi la sécrétion de mucus par les cellules de l’estomac permet de protéger l’épithélium gastrique.

Le mucus fait écran entre l’épithélium et le suc acide qui pourrait le détruire.

Activité 6 Définir la spécificité d’une enzyme

1. Citer les catégories de biomolécules auxquelles appartiennent les triglycérides, l’amidon et l’albumine, ainsi que les produits d’hydrolyse attendus.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Type de biomolécules | Produits d’hydrolyse attendus |
| Triglycérides | Lipide | Glycérol et acide gras |
| Amidon | Glucide | Diholosides |
| Albumine | Protéine | Peptides |

2. À l’aide des données du Doc. 15, préciser l’action de la pepsine sur les différentes biomolécules et justifier le nom de protéase qui lui est associé.

La pepsine n’agit que sur les protéines d’où son nom de protéase (le suffixe – *ase* indiquant une activité enzymatique).

3. Montrer que les enzymes du Doc. 15 sont spécifiques d’un type de biomolécule, sachant que la spécificité est la capacité de l’enzyme à reconnaître un seul type de molécule et à réaliser une réaction précise.

La pepsine n’hydrolyse que les protéines. L’amylase n’hydrolyse que l’amidon. La lipase n’hydrolyse que les lipides. Il y a spécificité de reconnaissance de l’enzyme envers un substrat. La réaction catalysée est toujours la même : hydrolyse.

Activité 7 Expliquer le mode d’action de la bile dans la digestion

1. Expliquer, à partir de vos connaissances sur l’hydrophobicité et sur la formation des micelles, les aspects des tubes 1 et 2 du Doc. 16.

L’huile est hydrophobe. Elle n’est pas miscible dans l’eau et sa densité est moindre que celle de l’eau. On obtient donc l’aspect du tube 1. Lorsque l’on mélange, l’huile se disperse en fines gouttelettes dans l’eau (micelles) et l’aspect macroscopique paraît homogène.

2. Comparer qualitativement (c’est-à-dire sans donner de valeur) les surfaces de contact entre l’huile et l’eau dans le tube 1 et dans le tube 2.

La surface de contact entre l’huile et l’eau est plus importante dans l’émulsion.

3. Déduire de la question précédente que l’émulsion est favorable à l’action des lipases sachant qu’une lipase est soluble dans l’eau et est insoluble dans les lipides.

La lipase est plus en contact avec l’huile dans le cas d’une émulsion.

4. Préciser le rôle des sels biliaires sachant qu’ils favorisent les émulsions sur la dégradation des lipides.

Les sels biliaires permettent les émulsions et donc le contact entre lipase et huile.

Exercice 1 Rôle de l’estomac

1. Légender les régions 1 à 5 du document.

1. Œsophage

2. Sphincter : cardia

3. Estomac

4. Sphincter : pylore

5. Duodénum

2. Préciser l’intérêt des structures 2 et 4 lors du malaxage par l’estomac du bol alimentaire.

Les structures 2 et 4 évitent l’expulsion hors de l’estomac du bol alimentaire lors du malaxage.

3. Donner une conséquence possible d’un dysfonctionnement de la structure 2.

En cas de dysfonctionnement de la structure 2, des reflux gastriques dans l’œsophage sont possibles (brûlures).

4. Préciser le type de molécules hydrolysées en présence de pepsine.

Les protéines sont hydrolysées par la pepsine.

5. Nommer la technique permettant d’observer la paroi interne de l’estomac.

La fibroscopie (haute) permet l’observation de la paroi interne de l’estomac.

Exercice 2 Structures de la paroi intestinale

1. Identifier les différents tissus du schéma et nommer les couches auxquelles ils appartiennent.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Tissus | Couches |
| A | Pas un tissu : lumière |  |
| B | Épithélium | Muqueuse |
| C | Tissu conjonctif |
| D | Tissu musculaire | Musculeuse |
| E | Tissu conjonctif | Séreuse |

2. Préciser les rôles des deux couches composant la structure D.

Les muscles circulaires permettent le raccourcissement d’un segment ou la diminution du diamètre selon leur orientation.

3. Nommer les organes du tube digestif présentant une organisation similaire au niveau de leur paroi.

Une organisation équivalente des parois est trouvée dans l’œsophage et l’estomac.

4. Indiquer le nom attribué au bol alimentaire au niveau de l’intestin.

Dans l’intestin, le bol alimentaire est appelé chyle (présence de nutriments absorbables).

5. Justifier l’intérêt de la séreuse dans les organes compris dans la cavité abdominale.

La séreuse protège les organes.

Exercice 3 Étude du transit œso-gastro-duodénal

1. Justifier le nom de l’examen TOGD, en précisant les régions des organes étudiées par cette technique.

Il s’agit bien d’un examen TOGD car on observe le trajet, au cours du temps, d’un bol alimentaire de l’œsophage au duodénum.

2. Nommer les organes A à C observables sur les clichés.

A - Œsophage

B - Estomac

C - Duodénum

3. Préciser le cheminement des aliments dans la partie haute du tube digestif, en ordonnant les clichés 1 à 4 de ce document.

L’ordre des clichés est 1/3/4/2. Les aliments passent dans l’œsophage, puis dans l’estomac, et enfin dans le duodénum.

Exercice 4 Organisation du tube digestif

1. Légender le document ci-contre.

A - Pharynx

B - Œsophage

C - Estomac

D - Pancréas (peu visible)

E - Gros intestin

F - Petit intestin

G - Rectum

2. Rappeler les différentes régions constituant, d’une part, l’intestin grêle et, d’autre part, le côlon.

L’intestin grêle se divise en duodénum, jéjunum et iléon. Le côlon se divise en côlon ascendant, côlon transverse, côlon descendant et côlon sigmoïde.

3. Préciser la région de l’intestin grêle dans laquelle se déverse le suc pancréatique.

Le suc pancréatique se déverse dans le duodénum.

4. Nommer la substance qui s’accumule dans la structure D.

Le pancréas produit les sucs pancréatiques.

5. Donner le nom général des pathologies rattachées à une inflammation des structures C et F.

* C : gastrite
* F : entérite

6. Indiquer le type de fibroscopie permettant d’observer les régions G et E.

Le type de fibroscopie permettant d’observer les régions G et E est la coloscopie.

7. Préciser un rôle autre que diagnostique de la fibroscopie.

La fibroscopie permet également la réalisation de gestes chirurgicaux (prélèvements).

Exercice 5 Étude d’enzymes du suc pancréatique

1. Expliquer en quoi le tube 3 est une émulsion.

Le tube 3 contient deux phases non miscibles mais présente un aspect macroscopique homogène.

2. Identifier le facteur responsable de l’émulsion.

La bile permet l’émulsion (sels biliaires).

3. Expliquer l’acidification du milieu dans l’expérience 3 sachant que l’hydrolyse d’un triglycéride produit des acides gras.

Les triglycérides hydrolysés libèrent des acides gras qui acidifient le milieu (et diminuent le pH).

4. Analyser et interpréter les résultats des trois expériences du document ci-dessus.

La digestion nécessitant une émulsion (l’enzyme est hydrosoluble et le substrat liposoluble) et une enzyme, seul le tube 3 présente les conditions nécessaires.

5. Donner les noms de trois enzymes du suc pancréatique sachant que la pancréatine hydrolyse également l’amidon et les protéines.

La pancréatine contient des lipases (hydrolyse des lipides), des protéases (hydrolyse des protéines) et des amylases (hydrolyse de l’amidon).

Exercice 6 Terminologie et vocabulaire médical

1. Nommer les différentes racines des éléments observés en parcourant le tube digestif.

|  |  |
| --- | --- |
| 1 | Bucc(o) (ou stomat(o) |
| 2 | Pharyng(o) |
| 3 | Oesophag(o) |
| 4 | Gastr(o) |
| 5 | Enter(o) (duodén(o), jéjun(o) et ilé(o)) |
| 6 | Col(o) |
| 7 | Rect(o) |

2. Expliquer le sens des mots suivants à partir des racines et des suffixes correspondants :

|  |  |
| --- | --- |
| Appendicectomie | Prélèvement de l’appendice |
| Stomatoscopie | Observation de l’estomac |
| Entéropathie | Maladie de l’intestin |
| Gastroentérologue | Spécialiste des maladies du tube digestif (estomac et intestin) |
| Pharyngite | Inflammation du pharynx |
| Rectalgie | Douleur du rectum |

QCM

Indiquer la (ou les) proposition(s) juste(s).

1 Le tube digestif comprend :

a. l’intestin

b. le pancréas

c. l’estomac

d. le foie



2 Le schéma ci-dessus illustre :

a. la fermeture des sphincters

b. le péristaltisme

c. la progression du bol alimentaire

3 Le pancréas est :

a. une glande annexe

b. localisé dans la cavité pelvienne

c. connecté au tube digestif grâce à la circulation sanguine

d. connecté au tube digestif au niveau du jéjunum

4 Le suc gastrique :

a. est une glande annexe

b. est riche en acide chlorhydrique

c. contient des protéases acides

5 Le microbiote intestinal est présent dans :

a. l’intestin

b. le foie

c. l’estomac

d. le côlon

6 L’observation du duodénum est possible par :

a. coloscopie

b. endoscopie

c. fibroscopie œso-gastro-duodénale

d. colonoscopie

7 La digestion nécessite :

a. des actions mécaniques

b. des actions chimiques

c. des sécrétions de l’appendice

8 Une enzyme est spécifique car :

a. elle n’est présente que dans un organe

b. elle n’agit que sur un type de molécule

c. elle permet toujours la même réaction

d. elle fonctionne à 37 °C

9 La pepsine est une protéase qui agit sur :

a. des protéines

b. des lipides

c. l’amidon



10 Parmi les affirmations suivantes, indiquer celles qui sont vraies :

a. 1 correspond à la lumière

b. 2 correspond à la musculeuse

c. 3 correspond à l’épithélium

d. 2 et 3 correspondent à la séreuse