



CYCLE III

Domaine d'activité : **LE CORPS HUMAIN ET L'EDUCATION À LA SANTÉ**

LA DIGESTION

Point du programme

- Les fonctions de nutrition : la digestion

Compétences spécifiques

- Quel est le trajet des aliments dans notre corps ?
- Que deviennent les aliments ? Comment se transforment-ils ?

Résumé du module

Après la consommation d'un biscuit et d'un verre d'eau, il est demandé aux élèves d'exprimer et de représenter ce qu'ils savent du trajet de nos aliments et de leur devenir. La dissection d'un lapin faite par le maître est le point de départ d'une étude comparative de l'anatomie de l'appareil digestif de l'homme et du lapin. Pendant la dissection, les principaux organes du lapin sont identifiés et le trajet des aliments est visualisé et schématisé. Des prélèvements à des points différents de l'appareil digestif font apparaître une transformation continue des aliments. Le passage des nutriments dans le sang est abordé par la mise en évidence de la riche vascularisation des intestins.

Ultérieurement, la comparaison sur des schémas des appareils digestifs de l'homme et du lapin montrent une même organisation anatomique mais aussi des différences portant sur les tailles des organes avec - surprenante découverte - certains organes plus gros chez le lapin que chez l'homme. Un premier niveau d'explication lié au régime alimentaire des deux espèces est apporté sur ce point particulier.

L'étude de textes des premiers savants qui ont travaillé sur la digestion et une expérience simple montrent le rôle majeur des sucs digestifs dans la transformation des aliments.

Le module sera complété par une séance sur l'alimentation humaine et quelques principes simples d'éducation à la santé.

Réalisation : Ecole des sciences

Mention : En débat

Date de Publication : mars 1998

Sommaire

Séance 1 : Les représentations des élèves

Séance 2 : La dissection d'un lapin

Séance 3 : L'homme est-il fait comme le lapin?

Séance 4 : Comment les aliments se transforment-ils ?

Séance 5 : Les hommes se nourrissent



SÉANCE 1 : LES REPRÉSENTATIONS DES ÉLÈVES

Objectifs de connaissances

- Néant

Objectifs de méthode

- Aller au bout de ses représentations.
- Identifier des problèmes et les formuler sous la forme de questions.

Matériel à préparer

- Un paquet de biscuits.
- Un gobelet par élève et de l'eau.

DEROULEMENT

Cette séance est un grand classique (voir l'image référence du module en haut à gauche de la page). A juste titre, car si on ne se contente pas d'un dessin / schéma vite fait pour la forme, elle permet de mettre à jour l'essentiel des problèmes sous-tendus par le sujet c'est à dire "Comment c'est fait ?" : l'anatomie et "Comment ça marche?" : la physiologie. Ces deux termes ne sont certes pas à donner aux élèves mais ils devront être intégrés par le maître dans la construction logique du déroulement des activités.

On comprendra donc que si le schéma est essentiel parce qu'il sert de point d'appui, il ne se suffit pas à lui seul. Les formulations des élèves sont indispensables pour faire émerger les problèmes de lien entre les organes et leur fonction et ne pas ramener la digestion à un simple transit ... ce qui constitue l'obstacle majeur du sujet. La fonction de nutrition doit être abordée : "Pourquoi se nourrit-on ? Où vont les aliments qui nous nourrissent ? Dans quelles parties du corps a-t-on besoin d' "aliments" (on ne parle pas encore de nutriments) pour grandir, bouger, ... "

Toutes ces questions essentielles vont permettre de construire tout au long du module le concept de digestion : la transformation des aliments en nutriments le long de la chaîne d'organes de l'appareil digestif et leur passage dans le sang.

D'autre part, le "problème" du pipi-caca intégrant une forte charge affective et sociale doit tout de suite être mis au grand jour pour que les élèves adoptent très vite une attitude détachée et scientifique passés les inévitables premiers fous rires.

1. Cerner le sujet

En partant d'une question simple : "Où vont les aliments ?" qu'on pourra très utilement faire vivre par une expérience sensorielle basique avec un gâteau sec et un verre d'eau pour chaque élève, une première discussion permet à chacun de faire le point de ses représentations avant de les mettre par écrit. Le maître peut recueillir au tableau une première liste de mots-clés et orienter le débat vers un premier niveau d'explication ou de définitions. De même, les questions sont notées et identifiées comme telles. Les élèves recopient sur leur cahier d'expériences.

2. Représenter

Il est important que les élèves ne se limitent pas à un seul schéma anatomique mais expriment leurs idées sur la digestion des aliments.

On leur propose donc de représenter schématiquement l'appareil digestif (anatomie) et d'intégrer

dans le schéma des éléments de fonctionnement (physiologie) qu'ils connaissent ou de problématiser ce qu'ils ignorent. Une synthèse collective permet de mettre à jour les problèmes et les méthodes de recherche :

- Comment c'est fait : puisqu'on ne peut pas ouvrir le ventre d'un élève, on va le faire sur un animal de boucherie : un lapin par exemple. Celui-ci ne sera donc pas tué exprès.

On peut à la rigueur s'appuyer sur une dissection du commerce incluse dans de la résine mais on se prive de toute une démarche de découverte et d'interprétation de la réalité.

- Comment ça fonctionne : on recueillera tous les indices possibles pendant la dissection nous permettant de comprendre comment ça fonctionne.

Notes pour l'enseignant :



SÉANCE 2 : DISSECTION D'UN LAPIN

Objectif de connaissances

- Anatomie de l'appareil digestif : principaux organes et trajet des aliments.

Objectifs de méthode

- Observer la réalité et l'interpréter dans un schéma.

Matériel à préparer

- Un lapin dépouillé mais non vidé.
- Planche, 4 clous, ficelle.
- Gants vinyl jetables.
- Un tube digestif de lapin complet pour 4 élèves (facultatif).
- Cuvettes plastique de grande contenance (facultatif).
- Ciseaux fins, pinces fines.
- Papier absorbant.

DÉROULEMENT

1. Disséquer

Cette activité peut à juste titre sembler difficile à celles et ceux qui ne l'ont jamais pratiquée. Elle est cependant simple à mettre en oeuvre (voir la vidéo) et bien moins salissante qu'une séance de peinture ou que des semis en classe. N'oublions pas que la préparation familiale des lapins et des volailles était absolument banale pour nos grands-parents et pas seulement à la campagne. On pourra se procurer le lapin et (éventuellement) les tubes digestifs chez un éleveur . Consulter les pages jaunes. En ville, le boucher-volailler de son quartier peut également rendre ce service. Le prix de revient est modique et bien sûr , il est tout à fait possible de consommer le lapin après la séquence. Préciser au fournisseur que le lapin doit être tué, dépouillé et bien sûr non vidé...

Si on la complète avec la dissection par les élèves de tubes digestifs, cette séance très riche et longue débordera le cadre de la demi-journée. Il est donc conseillé de faire la dissection du lapin entier le matin et celle des tubes digestifs l'après-midi.

2. Observer et représenter

Le maître mène la dissection du lapin. Celui-ci est attaché par les quatre membres à des pointes fixées sur une planche suffisamment grande pour contenir largement l'animal. On commence la dissection en découpant la peau de l'abdomen le long de la cage thoracique. On remonte ensuite jusqu'au cou pour dégager l'oesophage et la trachée ce qui constitue l'opération la plus délicate. La suite ne présente pas de problème particulier, les organes étant gros et bien visibles. On dégage précautionneusement les différents organes en déchirant avec les doigts ou avec des ciseaux le mésentère (repli du péritoine, membrane qui tapisse la cavité abdominale) et on les étale au fur et à mesure sur le plan de travail. Il ne faut pas hésiter à faire une première dissection d'entraînement sans les élèves si on en ressent le besoin.

Voir sur la page de sommaire du module le lien pour télécharger la vidéo de la dissection au format MOV / Quick Time Player (2') - 3,6 MO

Les élèves qui sont rassemblés autour de la table de dissection doivent représenter au fur et à mesure les différents organes (ou segments du tube digestif) mis à jour en commençant par la bouche. On s'appuie sur un schéma fait au tableau par des élèves organe après organe. La classe critique et améliore collectivement la production tableau en utilisant le lapin si les interprétations divergent. Cela permet de faire observer précisément l'anatomie de l'appareil digestif et d'obtenir une représentation exacte qui servira de référence pour le schéma final. Quand la dissection est finie, on laisse aux élèves le temps d'affiner leur travail - ou si besoin celui de refaire entièrement le schéma - et de le légèrer avec les noms des organes qui ont été écrits au fur et à mesure au tableau. Ce légèrage fait en temps diffèré les oblige à mettre en place une représentation générale de l'appareil digestif. Les élèves qui hésitent sur un organe utilisent le lapin comme référent.

Ce travail achevé, on pensera à faire des prélèvements du contenu des différents organes et à les comparer. Commentaire attendu des élèves : "Ca se transforme". Pourquoi ? Comment ? ...

On n'oubliera pas de montrer aux élèves la riche vascularisation de l'intestin au niveau du mésentère qui relie les différents segments de l'intestin. C'est à ce niveau que l'essentiel des nutriments passe dans le sang.

Commentaire attendu ou questionnement du maître : "Pourquoi y a-t-il du sang qui vient au contact de l'intestin ?"



3 . Manipuler et mesurer des tubes digestifs (facultatif)

Si on a la possibilité de s'en procurer auprès d'un éleveur, on a là un complément idéal à la dissection menée par le maître avec une dissection réalisable par les élèves en 30' environ. Les tubes digestifs sont immergés dans les cuvettes pleines d'eau. Ils flottent alors entre deux eaux et ne sont plus comprimés par leur propre poids. Cela permet une manipulation relativement aisée, une bien meilleure vision et évite les odeurs fortes. La présence sur chaque table de papier journal et de papier absorbant est plus que souhaitable.

La tâche des élèves consiste à déplier et à mesurer le tube digestif du lapin en notant les longueurs respectives de chaque section (colon, caecum, intestin grêle, ...). On peut commencer par l'une ou l'autre des extrémités. Chaque section mesurée est sortie de la cuvette au fur et à mesure pour la commodité de la manipulation et posée sur du papier journal ou dans une autre cuvette sans être sectionnée. On pourra présenter les résultats dans un tableau ou plus simple encore les noter sur le schéma déjà réalisé. On utilisera ultérieurement ces données pour comparer l'anatomie de l'homme et celle du lapin.

4. Travaux complémentaires

Document : LE MESENTERE (voir photo ci-dessus)

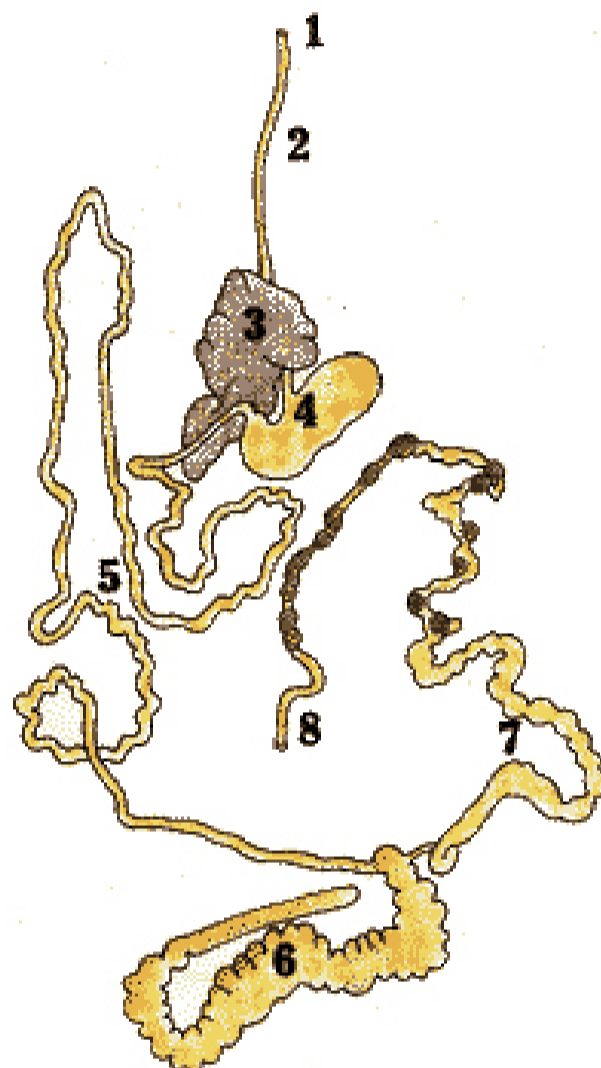
C'est un repli du péritoine (membrane qui tapisse la cavité abdominale) qui relie les différents segments de l'intestin. Pendant la dissection, on doit détacher l'intestin grêle du mésentère pour le déplier et on peut faire observer que cette membrane est richement vascularisée. C'est à ce

niveau que l'essentiel des nutriments passe dans le sang. Une activité complémentaire à cette séquence peut donc être le légendage de cette image.

Fiche : L'APPAREIL DIGESTIF DU LAPIN

On propose aux élèves une fiche à compléter : l'appareil digestif du lapin. Cet exercice peut constituer un travail personnel de recherche en classe, à la maison ou être une évaluation de la séquence.

L'APPAREIL DIGESTIF DU LAPIN



Légende	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	



SÉANCE 3 : L'HOMME EST-IL FAIT COMME LE LAPIN ?

Objectifs de connaissances

- Anatomie de l'appareil digestif de l'homme.

Objectifs de méthode

- Comparer des documents et des données.

Matériel à préparer

- Fiche à compléter : L'APPAREIL DIGESTIF DE L'HOMME.

DÉROULEMENT

1. l'appareil digestif de l'homme

Les élèves ont à leur disposition la fiche photocopiée L'APPAREIL DIGESTIF DE L'HOMME. Ils la complètent en utilisant comme référent la fiche L'APPAREIL DIGESTIF DU LAPIN qu'ils ont complété à la fin de la séance précédente.

2. Comparer l'homme et le lapin

Les élèves notent sur leur cahier les similitudes et les différences entre les deux anatomies notamment la présence chez le lapin d'un diverticule entre l'intestin grêle et le colon nommé caecum et que prolonge l'appendice. Ces deux organes sont présents chez l'homme mais il sont beaucoup moins développés. Pourquoi ?

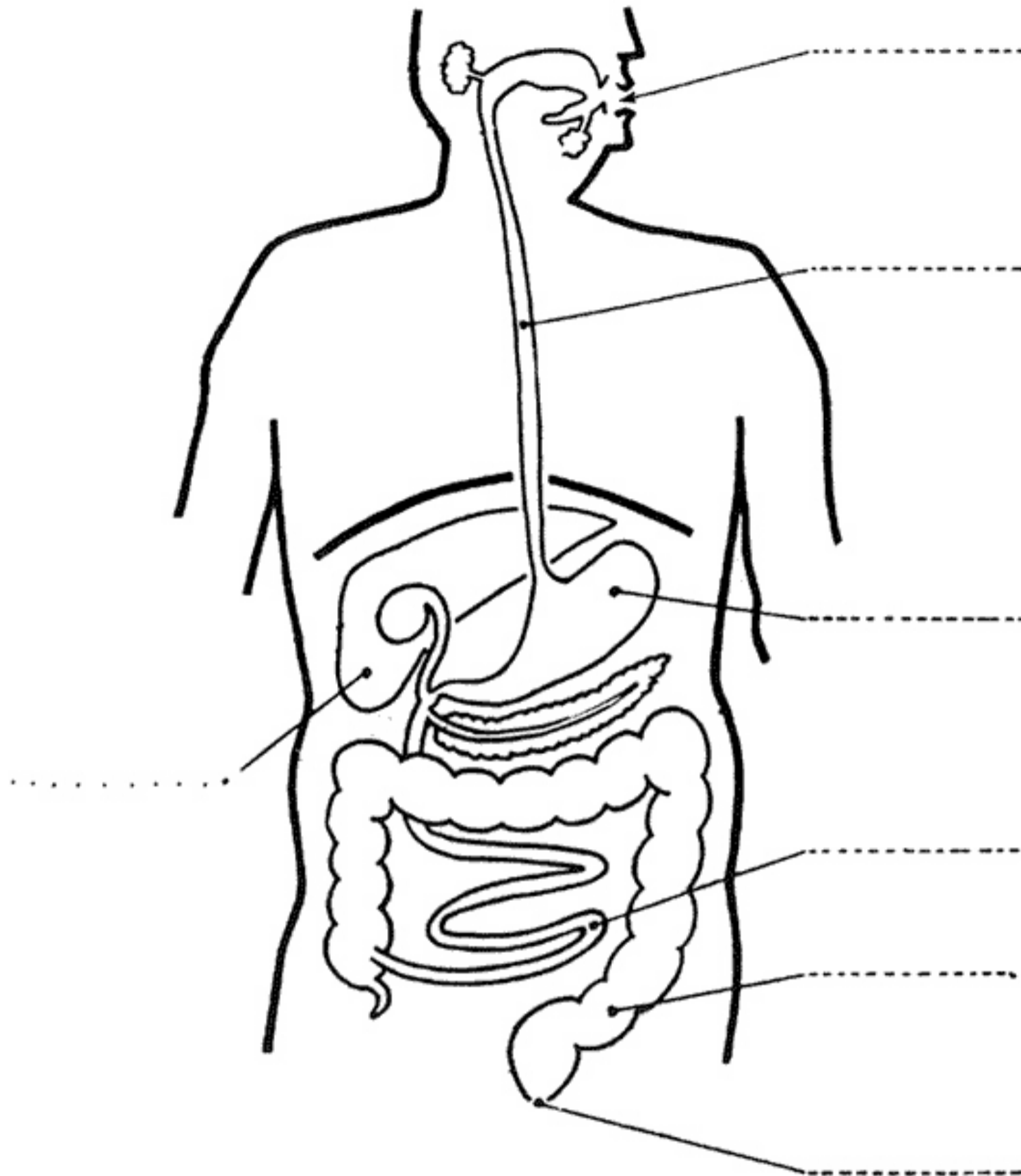
On pourra présenter collectivement les données dans un tableau que les élèves copient dans leur cahier d'expériences :

	Lapin	Homme
Intestin grêle	2,80 m	8 m
Colon	1 m	1,50 m
Caecum	30 cm	5 cm

La comparaison des longueurs respectives de l'intestin grêle humain et du colon humain avec les mesures faites sur le lapin permet également d'aborder une nouvelle question : un homme pèse le poids de 20 lapins. A-t-il des intestins 20 fois plus longs ?

La réponse à ces deux questions tient au régime alimentaire des deux espèces : le lapin est strictement herbivore et a besoin d'un long transit intestinal pour digérer de très grandes quantités de matière végétale (cellulose) tandis que l'homme a un régime omnivore et ne digère pas la cellulose. Les carnivores ont un tube digestif encore plus court.

L'APPAREIL DIGESTIF DE L'HOMME





SÉANCE 4 : COMMENT LES ALIMENTS SE TRANSFORMENT-ILS ?

Objectifs de connaissances

- La digestion n'est pas qu'un simple transit. C'est surtout la transformation des aliments en nutriments assimilables par l'organisme. Ces transformations sont dues à l'action chimique des sucs digestifs.

Objectifs de méthode

- Concevoir une expérience simple à partir d'une hypothèse construite collectivement.
- Lecture et analyse de textes scientifiques.

Matériel à préparer

- Viande hachée
- Acide chlorhydrique (préparer 20 cl d'une dilution à 50 % dans un récipient) - pipette.
- 2 tubes à essai par groupe.
- Document "Digestion Mécanique, Digestion Chimique" à télécharger depuis la page sommaire de la séquence.

DÉROULEMENT

1. Synthèse des connaissances / Nouveaux problèmes

Qu'avons-nous appris sur la digestion ?

C'est une transformation des aliments :

- les nutriments passent dans le sang pour aller partout dans le corps.
- les excréments sont rejetés par les selles.

On sait ce qui se passe et où ça se passe.

On sait pourquoi ça se passe (se nourrir).

On ne sait pas comment se passe cette transformation.

2. Construire une hypothèse

Le maître mène le débat autour du problème posé : "Comment se transforment les aliments ?".

Le premier point connu mais qu'il convient de rappeler est ce qui se passe dans la bouche : les aliments sont coupés et écrasés par les dents. C'est une transformation comparable à ce que ferait une machine. Elle est de nature mécanique.

Mais que se passe-t-il après ? Certains élèves pensent que l'estomac est capable de broyer les aliments. A-t-on vu dans l'estomac ou les intestins des organes accréditant cette hypothèse ? Non, et pourtant on sait que la transformation des aliments dans l'appareil digestif se poursuit au delà de la bouche.

Pour faire avancer la réflexion, le maître propose d'analyser ce qui se passe dans une circonstance particulièrement désagréable que tout le monde a vécu un jour : les vomissements. Les élèves décrivent les spasmes et le goût désagréable et acide du contenu de l'estomac quand il repasse par la bouche. On peut donc comparer la nature des aliments avalés et des aliments vomis. L'hypothèse d'une sécrétion acide transformant les aliments dans l'estomac comparable à la sécrétion salivaire dans la bouche émerge. Comment la vérifier ?

3. Expérimenter

Il s'agit de vérifier l'action d'acide sur les aliments. Les élèves s'interrogent sur la nature de l'acide. Faut-il le récupérer dans un estomac ? Comment ? On peut aussi essayer des liquides acides que connaissent les enfants : jus de citron ou vinaigre. Le maître montre alors une bouteille d'acide chlorhydrique du commerce et précise que c'est ce même liquide qui est fabriqué par l'estomac mais que celui de la bouteille est concentré et corrosif donc dangereux. Une dilution à 50 % sera utilisée sous le contrôle strict du maître (On peut aussi utiliser l'acide acétique du vinaigre blanc moins corrosif bien qu'il ne soit pas identique à celui sécrété par l'estomac).

Il reste à concevoir l'expérience : un peu de viande hachée mise au contact de la solution acide dans un tube à essai sans oublier un témoin (viande + eau) pour comparer.

Les résultats sont visibles au bout de quelques minutes : la viande se contracte, brunit. Il y a donc transformation de la forme et de la couleur au contact de l'acide. C'est une transformation chimique.

Protocole expérimental et résultats sont consignés dans le cahier d'expériences.

4. Analyser des textes

Le maître propose la lecture des comptes-rendus d'expérience sur la digestion effectués par Réaumur et Spallanzani au XVIII^{ème} siècle. Document "DIGESTION MECANIQUE, DIGESTION CHIMIQUE à télécharger depuis la page sommaire du module sur <<http://eds24.free.fr>>.

Ces expériences sont comparées avec celle menée par les élèves. Une information complémentaire est donnée par le maître : d'autres sucs digestifs (bile, suc pancréatique et suc intestinal) sont produits le long de l'appareil digestif et participent à la digestion chimique des aliments. La digestion chimique "casse" les aliments en très petits morceaux. Ils peuvent alors passer dans le sang sous la forme de nutriments : sucres, graisses, protéines.

Notes pour l'enseignant :



SÉANCE 5 : LES HOMMES SE NOURRISSENT

Objectifs de connaissances

- L'appareil digestif assure une fonction essentielle de nutrition en fournissant à l'organisme tous les nutriments dont il a besoin à la condition que l'alimentation soit équilibrée.

Objectifs de méthode

- Lecture et analyse de textes scientifiques.
- La production de documents de synthèse par la sélection et le traitement de l'information.

Matériel à préparer

- Document à télécharger sur la page sommaire de la séquence : **Alimentation.pdf**
 - **Les 5 groupes d'aliments** - Site personnel d'un internaute.
<http://perso.club-internet.fr/chpavie/index.htm>
 - **Comment composer une alimentation idéale** - Dr Laurence Plumey, nutritionniste. Propos recueillis par Maïtena Biraben, France 5. <http://www-org.france5.fr/maternelles/>
- Vidéo **Trajet.mpg** à télécharger sur la page sommaire de la séquence.

DÉROULEMENT

1. Rechercher l'information

Il y a beaucoup d'information à traiter dans les textes proposés et on pourra avant de les distribuer faire le cahier des charges d'un document de synthèse en guidant la sélection de l'information. Celle-ci pourra répondre à des questions essentielles telles que :

- Quelle est la différence entre aliment et nutriment ?
- Comment classe-t-on les aliments ?
- Comment classe-t-on les nutriments ?
- Quels sont les besoins alimentaires des humains ?
- Est-ce que l'alimentation des humains a toujours été la même ?
- ...

Le travail par groupes avec un surligneur sera un atelier de lecture intéressant à mener pour sélectionner l'information.

Un de écueils majeurs à éviter est que les élèves recopient des passages entiers des textes sans mener auparavant un travail de sélection et de validation collective.

2. Traiter l'information

On pourra procéder en s'appuyant sur le questionnaire avec les réponses sélectionnées à partir des photocopies ou rédigées par les élèves auxquelles on ajoutera éventuellement des images.

3. Complément au cédérom « Enseigner les sciences à l'école »

Une excellente vidéo sur le trajet des aliments co-éditée par Delagrave et le CNDP. On peut s'en servir comme touche finale au module. Si on coupe le son pour supprimer les commentaires, elle devient le parfait support d'une évaluation des connaissances construites.



MALLE : LA DIGESTION

Matériel fourni

- Ciseaux fins, pinces fines.
- Papier absorbant.
- Planche, 4 clous, ficelle.
- Gants vinyl jetables.
- Un gobelet par élève
- Acide chlorhydrique (préparer 20 cl d'une dilution à 50 % dans un récipient) - pipette.
- 2 tubes à essai par groupe.

Matériel complémentaire

- Un paquet de biscuits.
- Un gobelet par élève et de l'eau.
- Un lapin dépouillé mais non vidé.
- Un tube digestif de lapin complet pour 4 élèves (facultatif).
- Cuvettes plastique de grande contenance (facultatif).
- Viande hachée

Documents à Télécharger

- Vidéo de la dissection du lapin : aide pour le maître
- Digestion Mécanique, Digestion Chimique : documents pour la séance 4
- Alimentation.pdf : document pour la séance 5
- Trajet.mpg : une excellente vidéo sur le trajet des aliments co-éditée par Delagrave et le CNDP.