

Document de travail pour

La main à la pâte

Adaptation française des livres Insights
Une méthode de sciences pour l'école élémentaire

Module

Les systèmes du corps humain

La table des matières

Généralités

Introduction

Le livre <i>Insights</i> au programme de science du cycle 3	2
Introduction aux Systèmes du corps humain	3
L'aperçu des objectifs, des concepts et des aptitudes requises	4

Conseils pour l'enseignant

Niveau de l'enseignement	6
Temps et planification	6
Intégration au programme et prolongements	6
Prise de notes	7
Le travail à la maison	7
Le travail en groupe	7
Enseigner à des élèves d'origines diverses	8
Intégrer des élèves qui présentent des handicaps physiques ou mentaux	8
Le matériel	9
La préparation de l'enseignant	9
Les règles générales de sécurité	10
Votre rôle	10

Structure

Cadre de l'enseignement et de l'apprentissage ¹	13
Réflexion scientifique et compétences méthodologiques	15
Cadre de l'évaluation	16
Organisation de chaque séquence	18

Séquences

Sommaire des séquences sur les systèmes du corps humain	19
Liste du matériel	21
Questionnaire d'introduction	24
Séquence 1 : Que fait ton corps ?	33
Séquence 2 : Qu'est-ce que je connais déjà ? Le Moi que je peux voir et le Moi que je ne peux pas voir	50
Séquence 3 : Qu'est-ce qu'une cellule ?	64
Séquence 4 : Le sang et le cœur	83
Séquence 5 : Le système de transport	105
Séquence 6 : La nourriture et le "carburant" : Le système digestif	126
Séquence 7 : Que se passe-t-il dans le système digestif ? Décomposer les aliments	146
Séquence 8 : Comment les aliments passent-ils dans le sang ? Membranes et diffusion	163
Séquence 9 : Respirer : faire entrer l'air entre dans le corps	181
Séquence 10 : Assimiler la plus grande partie de l'air et des aliments : la surface de contact	203
Séquence 11 : Ce qui est entré doit sortir: tout est relié	214
Séquence 12 : Que se passe-t-il lorsqu'on fait de l'exercice ?	225
Séquence 13 : Eude de cas : faire le lien entre les systèmes	243
Évaluation finale	254

Arrière-plan scientifique	263
--	------------

Le livre *Insights* au programme de science du cycle 3

Le livre « Les systèmes du corps humain » fait partie du programme du cycle 3. La démarche décrite dans ce volume est basée sur l'expérience et vise deux objectifs :

1. Apporter à vos élèves, par des expériences existantes, de quoi prolonger leur intérêt naturel pour le monde ; et les aider dans leur apprentissage des notions et des concepts scientifiques dont ils auront besoin dans leurs études ou dans leur vie future.
2. Vous fournir un guide et un support pour enseigner dans l'esprit scientifique de la recherche et de la découverte.

Le livre *Insights* sont fondés à partir de l'idée que les élèves viennent à l'école avec leurs expériences vécues qui forment leur compréhension et leur manière de voir le monde. Dans chaque livre, les élèves emploient du matériel nouveau et intéressant pour étudier en profondeur des phénomènes et explorer un thème scientifique. Ils apprennent ainsi à développer une façon de penser et des compétences méthodologiques en observant, en questionnant, en donnant leur point de vue, en faisant des erreurs, en discutant, en analysant, et en communiquant leurs réflexions et leurs découvertes à leurs camarades de classe.

Le livre *Insights* est conçu pour que vos élèves adoptent une réelle démarche scientifique, mais sans pour autant perdre de vue le côté ludique de la science. La science est, avant tout, un moyen de découvrir le monde fascinant qui les entoure.

Introduction aux *Systèmes du corps humain*

Nous vivons tous dans une routine quotidienne, sans prêter attention à ce dont notre vie dépend— notre propre corps. Lorsque nous pensons à notre corps, nous nous attardons sur des parties précises et visibles telles que nos yeux, nos mains, nos jambes. Bien que les élèves soient probablement conscients qu'ils respirent, qu'ils ont un rythme cardiaque et qu'ils doivent se nourrir, ils ne savent peut-être pas que ces fonctions interviennent au niveau de systèmes du corps humain qui fonctionnent ensemble et forment un seul système interdépendant et interactif, le corps humain.

Les élèves commencent ce module par l'observation de la façon dont le corps réagit pour accomplir certains exercices. En s'appuyant sur ces observations, les élèves font part de ce qu'ils connaissent sur les besoins du corps humain et sur son mode de fonctionnement pour accomplir les efforts qu'on lui demande . On présente ensuite l'idée que le corps humain ressemble à une machine, avec des composants qui fonctionnent ensemble pour absorber les aliments, agir sur la nourriture et la transformer en « carburant » utilisable pour fournir de l'énergie et se débarrasser des déchets. Les élèves poursuivent leurs investigations sur cette "grosse machine" en découvrant ses composants élémentaires, les cellules. Après s'être familiarisés avec les cellules, les élèves explorent le fonctionnement des systèmes du corps humain qui permet de satisfaire aux demandes et aux besoins du corps. Ils suivent un globule rouge lors de son voyage dans le système circulatoire et découvrent les interactions avec les systèmes digestif et respiratoire qui permettent l'acheminement de nutriments et d'oxygène à travers le corps.

Les élèves continuent en mettant en pratique leurs connaissances lors de recherches sur le fonctionnement des systèmes. Ils doivent créer un personnage fictif, suivre le fonctionnement de ses systèmes et décrire certaines interactions lors d'une de ses journées. En outre, ils doivent imaginer le rôle des autres systèmes ainsi que les effets produits par des problèmes individuels tels que les allergies ou les maladies. Ces recherches permettent aux élèves d'approfondir leurs connaissances du corps humain.

L'aperçu des objectifs, des concepts et des aptitudes requises

Les objectifs

- Les élèves découvrent ce qu'est une cellule.
- Les élèves découvrent le procédé de diffusion.
- Les élèves acquièrent les bases du fonctionnement des systèmes circulatoire, digestif et respiratoire.
- Les élèves apprennent que ces systèmes interagissent et fonctionnent ensemble.
- Les élèves découvrent la taille, l'emplacement et le rôle de certains de leurs organes.

Organisation des thèmes majeurs

- Systèmes
- Structure et fonction
- Cause et effet

Les concepts majeurs

- Tous les composants du corps humain sont formés de cellules.
- Les cellules possèdent une membrane semi-perméable que certaines substances peuvent traverser grâce au procédé de diffusion.
- Le système circulatoire est le "système d'approvisionnement" du corps humain.
- La forme et la taille de certaines parties du corps humain sont directement liées à leurs fonctions.
- Le corps humain est un système interactif composé de petits systèmes interdépendants.

Réflexion scientifique et compétences méthodologiques

- Exploration et observation
Utilisation des sens
- Compréhension
Organisation : relevé de données
classement

Interprétation et analyse :	questionnement distinction comparaison et rapprochement mesure
Solution de problèmes	prévision et hypothèse expérimentation vérification
Évaluation:	synthèse construction de modèles et schémas tirer des conclusions prise de décisions
• Communication Verbale :	discussion présentation explication
Non Verbale	dessin schéma
• Application Compréhension et mémoire Utilisation des connaissances pour résoudre des problèmes Approfondissement du savoir en étudiant des situations analogues	

Conseils pour l'enseignant

Niveau de l'enseignement

Ce module est essentiellement conçu pour des classes de CM2.

Temps et planification

Les 13 séquences de ce module peuvent être réalisées en 24 séances. Il se peut néanmoins que votre emploi du temps soit différent selon le nombre d'élève, leur capacité à travailler en groupe et leur connaissance du matériel ou pour d'autres raisons. En outre, si vos élèves manifestent un intérêt particulier et si vous désirez utiliser les sections *Prolongements* ou alors rapprocher les activités scientifiques des autres matières, vous pouvez ajouter d'autres séances selon votre propre emploi du temps. Vous êtes incontestablement la personne la plus apte à déterminer le temps à allouer à chaque séquence et l'importance que peut prendre ce module dans votre enseignement. Avant de commencer, nous vous suggérons d'étudier les séquences et d'établir votre propre emploi du temps.

Intégration au programme et prolongements

Ce module est tellement riche d'enseignement que vous pourriez aisément passer l'année scolaire sur cette seule étude. Il constitue une introduction aux systèmes du corps humains et à leurs interactions qui permettent à notre corps de fonctionner. Il peut servir de base à une exploration plus approfondie des systèmes circulatoire, digestif, respiratoire ou d'autres systèmes. En outre, il peut parfaitement être conçu comme un point de départ de l'étude d'autres matières du programme. Le sujet en lui-même peut s'orienter vers de nouvelles directions, comme par exemple la santé et la nutrition, les effets de l'alcool et de la drogue, les maladies et les traitements apportés dans notre pays et dans d'autres pays, les répercussions sur l'aspect social et psychologique. De nombreuses possibilités vous sont offertes au cours du module pour utiliser les mathématiques ou les sciences du langage. Nous vous encourageons à les saisir ces occasions.

Le développement du langage fait partie intégrante du module. L'accent est mis sur les discussions de groupe (grand et petit). Les affiches en classe, les cahiers de sciences et les travaux à la maison encouragent les élèves à prendre consciencieusement des notes et à analyser leur travail. Ce travail sur le langage peut être intégré dans l'enseignement classique du français. La plupart des séquences mettent en évidence un ou plusieurs termes scientifiques qui, s'ils ne sont pas familiers aux élèves, leur sont présentés une fois qu'ils ont compris le concept. Nous vous invitons à ne pas donner ces mots aux élèves en début de séance.

Chaque séquence de ce module s'achève par une partie intitulée *Prolongements*. Vous trouverez des suggestions pour exploiter les séquences à partir d'exercices d'écriture, de lecture, d'instruction civique ou d'autres activités scientifiques. L'objet de cette partie est d'introduire les concepts dans d'autres matières scolaires pour que les élèves puissent approfondir leur travail.

Vous pouvez également ajouter des expériences et choisir de prendre plus de temps lorsque vous le jugez nécessaire. Il vous est possible d'aménager un endroit dans la classe pour entreposer le matériel utilisé dans le module. Un tel endroit permet aux élèves de travailler en petits groupes pour faire leurs recherches et leur permettre de poursuivre leur travail.

Ce module propose aux élèves de poursuivre des recherches indépendantes. Il est fort possible que certains élèves souhaitent en apprendre plus sur le corps humain ou désirent explorer un des domaines cités précédemment — les maladies, la médecine, les exercices physiques, etc. Si possible, laissez-leur suffisamment de documents et de temps et proposez de l'aide aux élèves qui souhaitent s'engager dans de telles investigations.

Prise de notes

Chaque élève aura à sa disposition des pages du cahier de sciences sur lesquelles il notera ses observations, ses données et ses interprétations. Il lui sera également demandé de faire des schémas et de prendre des notes plus informelles. Si vous le souhaitez, vous pouvez autoriser les élèves à prendre des notes supplémentaires sur leurs cahiers de sciences. Vous trouverez des modèles de pages de cahier de sciences en fin de chaque séquence.

Sont également fournies des feuilles de compte-rendu de groupe qui seront utilisées dans les séances en groupe (observations, conclusions). Il sera également nécessaire de faire des copies de ces pages et de les distribuer avec le matériel utilisé dans chaque séquence. (Cf. Les parties intitulées *Préparation préliminaire*)

Le travail à la maison

Le travail à la maison est simple, il permet de mettre en pratique les connaissances acquises en classe dans un environnement différent. Ce travail aide aussi les familles à comprendre et à s'impliquer dans le travail de leur enfant. Des exemples de feuilles de travail à la maison sont inclus dans le module. A la fin de la séquence 1, vous trouverez une lettre expliquant aux parents les finalités du travail à la maison.

Le travail en groupe

Ce module fait souvent appel à un travail collectif réalisé par groupes de quatre. Quatre semble être le nombre idéal. Si votre effectif est trop important ou si vos élèves possèdent déjà des capacités de travail en groupe, vous pouvez envisager de diviser la classe en de plus grands groupes. Le travail en groupe requiert de la pratique aussi bien pour les élèves que pour les enseignants et il est rare que les premières séances soient satisfaisantes. Soyez patient, le résultat final le vaut bien. Les élèves apprennent mieux lorsqu'ils travaillent en groupe dans la mesure où ils sont plus activement engagés et où ils bénéficient des échanges avec les autres membres. Pour commencer, vous pouvez consacrer du temps pour les aider à comprendre comment ils doivent se comporter pour travailler en groupe.

Les premières séquences sont prévues pour que les élèves travaillent en groupe. Essayez de conserver les mêmes groupes pour la durée du module sauf si quelques ajustements deviennent nécessaires. Cela permet aux élèves de développer une bonne coopération au sein de leur groupe tout en les responsabilisant, chacun ayant un rôle particulier. Si vous définissez certains rôles, les élèves pourront se répartir des responsabilités spécifiques. Nous vous proposons ci-dessous une répartition des tâches possible:

1. *Le responsable scientifique* : c'est l'élève qui dirige le travail du groupe, s'assure que les tâches sont effectuées et aide chaque membre du groupe à assurer les responsabilités liées à son rôle.

2. *Le secrétaire* : c'est l'élève qui réunit et écrit les idées du groupe sur les feuilles de compte-rendu de groupe.
3. *Le responsable du matériel* : c'est l'élève qui gère le matériel, son installation, son nettoyage et sa restitution.
4. *Le porte-parole* : c'est l'élève qui expose à la classe le travail du groupe.

Chaque membre d'un groupe devra assumer à un moment ou à un autre chacun des rôles. Si l'effectif de votre classe est important, vous serez peut-être dans l'obligation de constituer des groupes avec plus de quatre membres et ainsi définir plus de rôles.

Plusieurs séquences ont été prévues pour que les élèves échangent le résultat de leurs investigations pour donner du sens à leurs interprétations. Il est important que les élèves apprennent à prendre des notes aussi soigneusement que possible. Il est également précieux qu'ils prennent conscience que le travail d'un groupe dépend du travail de tous les autres groupes.

Enseigner à des élèves d'origines diverses

Les livres *Insights* ont été développés, pilotés, et testés dans des classes urbaines, ce qui a permis de discerner les points importants dans l'enseignement et l'apprentissage des sciences dans des classes où plusieurs cultures sont représentées. Voici quelques suggestions :

- Soyez sensible aux différences culturelles en encourageant le partage des expériences déjà connues des élèves et la reconnaissance de la richesse des différences culturelles.
- Aider les élèves à comprendre que les concepts scientifiques sont liés à leurs expériences et à leur vie quotidienne.
- Compléter les suggestions proposées dans la partie *Prolongements* par des documents sur les découvertes scientifiques récentes ou d'intérêt historique.
- Lorsqu'une activité suggère d'inviter une personne extérieure à votre classe, essayez de varier les invités de sorte que chaque élève puisse avoir un modèle: homme/ femme, personnes de toutes ethnies, personnes temporairement ou non handicapées ou toute autre personne illustrant la diversité de votre classe.

En outre, les livres *Insights* conviennent parfaitement aux classes dont les élèves sont d'origines linguistiques diverses.

- Quelle que soit leur origine linguistique, les élèves s'engagent de la même façon dans les activités "Main à la pâte".
- Les élèves ont de nombreuses possibilités pour développer leurs facultés orales et écrites dans le cadre en travail de groupe lors des diverses séquences.

Intégrer des élèves qui présentent des handicaps physiques ou mentaux

Les livres *Insights* tout à fait adaptés à des élèves ayant des exigences et besoins variés. Pour assurer la réussite des élèves, nous vous recommandons :

- De proposer à vos élèves un environnement interactif, attentif et sain pour exprimer leurs opinions et leurs désaccords.
- D'encourager vos élèves à partager et à situer leurs idées par rapport aux concepts scientifiques qu'ils ont découverts au fil des séquences;

- De contrôler la progression des élèves grâce à un suivi régulier.
- De fournir des directions plus spécifiques et des expériences supplémentaires afin d'aider les élèves à clarifier leur compréhension d'un concept scientifique.
- De proposer différents moyens d'assimiler les concepts scientifiques : des manipulations, des exemples, de l'écriture, des dessins, des diagrammes, des discussions...
- D'apporter le soutien et les directions spécifiques pour le travail en groupe, en favorisant le travail à deux plutôt qu'à quatre, en incitant la collaboration et en accordant du temps pour réfléchir sur l'effort collectif.

Dans la mesure où les modules *Insights* s'organisent autour d'expériences faisant appel aux différents sens, à différentes représentations et au travail en groupe, ils sont particulièrement adaptés aux élèves qui présentent des handicaps physiques. Suivez les instructions suivantes pour un meilleur enseignement.

- Consultez le médecin de l'élève afin de connaître ses capacités et ses limites.
- Adaptez la classe par souci de disponibilité et de fonctionnalité (matériel, espace) aux élèves.
- Développez un système de tutorat de sorte qu'un élève ayant des besoins spécifiques puisse demander de l'aide à un camarade.
- Consultez un professeur, un spécialiste de votre école ou du système scolaire pour du matériel supplémentaire, de l'aide et /ou des idées.

Le matériel

Le matériel à utiliser dans ce module est très facile à obtenir et en grande partie disponible dans les fournitures scolaires. Vous trouverez tous les détails concernant le matériel dans les paragraphes *Préparation préliminaire* de chaque séquence. Bien que la préparation ne soit pas fastidieuse, nous vous conseillons de vous organiser quelques jours à l'avance.

En outre, l'impact du module sera bonifié si vous pouvez rassembler des livres, des magazines, des articles ou des films pour la classe. Appuyez-vous sur la BCD et la bibliothèque municipale. Mettez alors ces documents à la disposition des élèves.

La préparation de l'enseignant

Si vous n'avez jamais utilisé les modules de la collection *Insights*, vous ne devez pas vous sentir intimidé(e) par ce volume *les systèmes du corps humain*. Lisez l'arrière-plan scientifique à la fin de ce module et familiarisez-vous avec les séquences avant de commencer les ateliers scientifiques. Ensuite, expérimentez et découvrez avec les élèves.

Les règles générales de sécurité

Les points suivants présentent les règles générales de sécurité qui doivent toujours être observées dans une classe. Elles sont à ajouter aux règles liées au matériel utilisé. Assurez-vous que les élèves ainsi que les accompagnateurs adultes ont bien compris ces règles. Tout au long des séquences, vous devrez fréquemment rappeler les règles de sécurité. Elles seront aussi rappelées au bas des pages du cahier de sciences et des feuilles de travail à la maison dans des encadrés intitulés "SECURITE".

1. Obtenez une copie des règlements locaux et nationaux de la sécurité à l'école.
2. Vérifiez votre classe périodiquement pour vous assurer que toutes les précautions sont prises.
3. Assurez-vous que tout le matériel est correctement rangé. Le local de rangement doit être clairement étiqueté. Utilisez des récipients faciles à manipuler.
4. Familiarisez-vous avec le matériel et les expériences.
5. Surveillez toujours vos élèves.
6. Au début de chaque séquence, revoyez avec vos élèves toutes les règles de sécurité.
7. Prévoyez suffisamment de temps pour nettoyer et ranger le matériel après chaque activité.
8. Assurez-vous de connaître les procédures à suivre si un élève se blesse.

Les points suivants constituent une liste de règles de sécurité à afficher pour que les élèves en prennent connaissance :

1. Faire part de tous les accidents à la maîtresse ou au maître quelle que soit leur gravité.
2. Ne touche pas ton visage, ta bouche, tes oreilles, ou tes yeux lorsque tu travailles avec des plantes, des animaux, ou des produits chimiques.
3. Ne goûte pas ou ne sens pas les substances inconnues; lorsque tu dois sentir une substance, agite doucement ta main au-dessus du produit pour attirer le parfum vers ton nez.
4. Lave tes mains et nettoie ton espace de travail après chaque séquence.

Votre rôle

Le rôle du professeur lorsqu'il dirige les séquences est crucial et ne doit pas être considéré à la légère. Beaucoup d'élèves n'ont pas l'habitude de travailler indépendamment ou en groupe. Les élèves ont besoin d'être dirigés et encouragés particulièrement lors des premières séances mais aussi tout au long du module. En tant que « maître d'œuvre » de ce protocole pédagogique, vous avez de nombreux rôles à assumer:

Suivre le modèle scientifique. Votre objectif est d'apprendre aux élèves la démarche scientifique en posant des questions, en essayant du matériel nouveau, en faisant des rapprochements, en faisant des erreurs, et en posant encore plus de questions. La meilleure façon d'apprendre aux élèves ce raisonnement est de le démontrer vous-même. Vous n'avez pas besoin d'agir en tant qu'expert scientifique pour diriger les séances: jouez le rôle d'un débutant tout comme vos élèves. Pour maîtriser le raisonnement, vous pouvez :

- travailler directement avec vos élèves sur le matériel scientifique;
- vous autoriser des erreurs et montrer quels bénéfices peuvent en être tirés;
- reconnaître ce que vous ne connaissez pas et montrez aux élèves comment obtenir des informations auprès d'autres personnes, de livres, ou par des recherches plus approfondies;
- poser des questions et accepter qu'il y ait plus d'une réponse;
- exposer votre propre raisonnement quand vous êtes confrontés à un nouvel élément.

Encourager l'exploration. Vos élèves travailleront principalement en petits groupes. Il est important que vous circulez et encouragiez l'exploration. La façon dont vous établissez les groupes et dont vous distribuez les rôles est capitale pour garantir un travail de groupe productif.

Quand vous circulez parmi les groupes,

- encouragez la participation de tous les membres, en aidant le groupe à créer son propre système d'entraide;
- aidez-les à mener à bien eux-mêmes leurs projets, résistez à la tentation de résoudre les problèmes à leur place;
- rappelez aux élèves qu'ils doivent prendre des notes sur leur travail;
- du début à la fin, posez des questions qui proposent des directions et des défis;
- encouragez les élèves à réfléchir sur ce qu'ils connaissent déjà et à appliquer ce savoir aux nouvelles situations;
- impliquez-vous, asseyez-vous dans les différents groupes et prenez part aux discussions comme un membre du groupe, explorez avec les élèves.

L'exploration devrait idéalement se poursuivre au-delà de la séquence. Vous pouvez étendre le sujet à d'autres matières en :

- réservant une zone de la classe aux recherches approfondies avec le matériel;
- laissant du temps pour les projets individuels ou ceux devant s'effectuer par petits groupes;
- initiant un projet basé sur une expérience, et en incluant d'autres domaines comme les mathématiques, l'art...
- établissant le lien entre les séquences et la vie quotidienne des élèves.

Faciliter les discussions. Les discussions par petits groupes ou avec toute la classe sont un élément important de chaque séquence. Elles permettent aux élèves de réfléchir sur ce qu'ils connaissent déjà, de prendre conscience qu'ils font des suppositions et ont certains préjugés, d'apprendre de quelqu'un d'autre, de développer et d'améliorer leurs aptitudes à communiquer. Les discussions sont aussi pour vous une occasion d'évaluer les connaissances des élèves et d'utiliser leur savoir et leurs expériences antérieures comme repères. Quelques suggestions pour animer les discussions:

- Faire de la discussion un dialogue, un vrai échange d'idées et d'impressions entre vous et vos élèves, et entre les élèves eux-mêmes.
- Donner de l'importance à chaque intervention d'un élève.
- Aider les élèves à exprimer leurs idées; une remarque incomplète ou hors sujet peut tout de même être le départ d'une idée importante.
- Poser des questions ouvertes pour évaluer les acquis des élèves et leur compréhension, et les encourager à faire des rapprochements lors des expériences.
- Faire comprendre aux élèves que vous n'êtes pas la seule personne à poser des questions et que leurs propres questions jouent un rôle prépondérant dans les discussions.

Modifier et Adapter le protocole. Ces livres sont exploitables dans différents environnements; le cadre de travail varie néanmoins, tout comme les expériences et idées des élèves et du professeur. Vous devez vous sentir libre d'adapter et modifier le protocole pédagogique. Votre enseignement doit donc être sensible aux besoins particuliers de vos élèves. Efforcez-vous de:

- tenir compte des bases et de la diversité culturelle de vos élèves lorsque vous introduisez de nouveaux concepts;
- faire correspondre l'étude aux connaissances et intérêts des élèves;
- observer attentivement et évaluer les expérimentations des élèves de façon à
 - dégager une ligne de conduite appropriée pour la suite;
 - déterminer quand avancer plus vite et quand s'attarder;
 - identifier les élèves qui ont besoin d'aide et ceux qui ont besoin de nouveaux défis.

Cadre de l'enseignement et de l'apprentissage

Le Module *Les systèmes du corps humain* est organisé autour d'une série de séquences, activités scientifiques à travers lesquelles vous guidez vos élèves pour explorer et découvrir des concepts scientifiques. Chaque séquence est composée de toutes ou certaines des quatre phases suivantes: *Comment démarrer*, *Exploration et Découverte*, *Construire du sens*, et *Prolongements*.

Phase 1 : *Comment démarrer*

LE PROFESSEUR	LES ELEVES
cherche à connaître les connaissances et la compréhension des élèves avant de commencer	partagent des idées se posent des questions font des rapprochements prévoient se fixent des objectifs
motive et stimule	
établit des défis et pose des problèmes	

La participation des élèves dans une séquence commence habituellement par une discussion globale dans laquelle ils partagent avec le professeur et leurs camarades leurs expériences et leurs connaissances du sujet. En créant une ambiance détendue dans laquelle les élèves se sentent libres d'exprimer leurs idées (mêmes celles qui peuvent être incorrectes) et de poser des questions, vous pouvez évaluer leurs expériences et connaissances préalables, fixer en même temps des défis et stimuler leur curiosité sur le sujet. Les discussions encouragent aussi les élèves à réfléchir sur *leur façon* de penser, un bon exercice pour développer l'esprit scientifique.

Phase 2: *Exploration et Découverte*

LE PROFESSEUR	LES ELEVES	LES GROUPES DE TRAVAIL
observe facilite arbitre évalue	observent explorent rassemblent des données comparent organisent questionnent résolvent les problèmes interprètent et analysent communiquent	discutent des idées divisent, se repartissent et accomplissent les tâches préparent les comptes-rendus

Durant la phase 2, les élèves travaillent directement avec le matériel scientifique, utilisant leurs capacités d'investigation et leur sens de l'observation pour explorer des phénomènes.

Laisser le temps nécessaire pour l'exploration est crucial pour que les élèves puissent apprendre à travailler avec le matériel et ainsi réessayer plusieurs fois pour finalement valider leurs découvertes. Très souvent, les élèves travaillent en petits groupes (qui, gardez-le à l'esprit, font du bruit), dans lesquels ils ont la possibilité d'échanger des idées, de partager les tâches, d'adopter une stratégie commune et de préparer des comptes-rendus qu'ils présenteront à la classe. Durant l'exploration, les élèves notent leurs idées et découvertes dans leur cahier d'expérience et utilisent des mots, des graphiques, et des images/dessins.

Phase 3: *Construire du sens*

LE PROFESSEUR	LES ELEVES
questionne	organisent évaluent
guide les élèves	résolvent les problèmes utilisent des modèles
évalue la compréhension des élèves	interprètent et analysent synthétisent

Dans la phase 3, les élèves se regroupent pour discuter de ce qu'ils ont observé et expérimenté durant leurs explorations. La discussion a pour rôle d'aider les élèves à identifier les concepts scientifiques et à les articuler entre eux. En tant qu'animateur des débats, votre rôle est de guider les élèves pour clarifier leurs idées, organiser leurs pensées et comparer les différentes solutions, analyser et interpréter les résultats. Ils consultent souvent leur cahier d'expérience pour expliquer dans les détails leurs résultats ou illustrer leur compréhension d'un concept scientifique particulier.

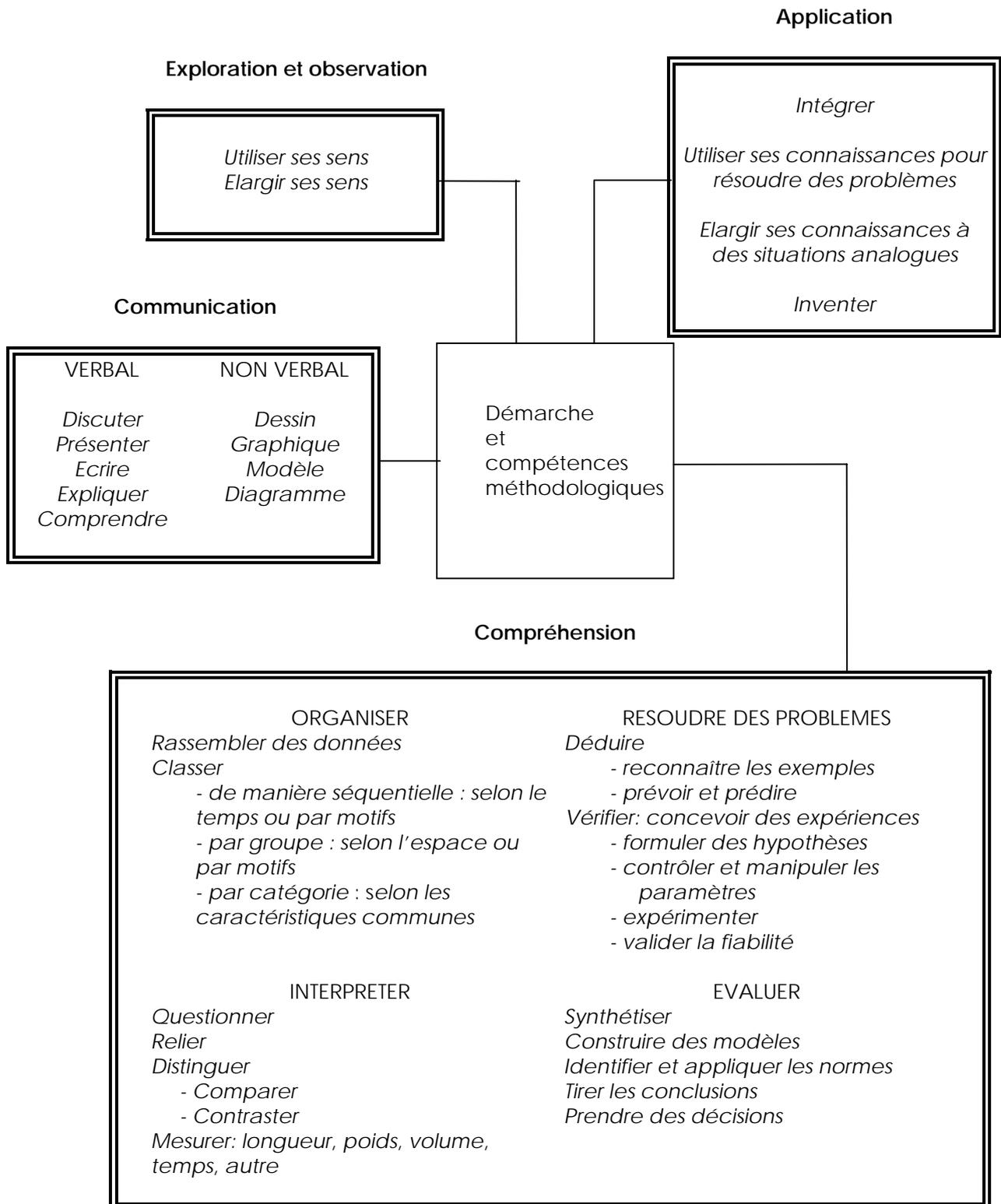
Phase 4: *Prolongements*

LE PROFESSEUR	LES ELEVES
facilite	appliquent intègrent
évalue la compréhension des élèves	questionnent déduisent créent et inventent

Dans cette dernière phase de la séquence, les élèves rapprochent les nouvelles idées des anciennes, puis relient les connaissances acquises lors de ce protocole pédagogique aux autres matières enseignées et à la vie extra-scolaire. Les propositions faites pour le travail à la maison offrent aux élèves la possibilité de partager leurs découvertes avec leur famille et leur entourage.

Réflexion scientifique et compétences méthodologiques

Les livres *Insights* sont conçus pour aider les élèves à développer une démarche scientifique et certaines aptitudes méthodologiques. Chaque séquence ou groupe de séquences donne aux élèves l'occasion de mettre en pratique leurs aptitudes dans chacune de ces quatre catégories: Exploration et Observation, Communication, Compréhension, et Application.



Cadre de l'évaluation

L'évaluation est un point important de la méthode *Insights*. Elle vise deux objectifs. Le premier est de vous permettre d'obtenir des indications sur le degré d'assimilation des concepts et de savoir comment se développe la démarche scientifique, les compétences méthodologiques, et les aptitudes au travail en groupe des élèves, de sorte que vous puissiez faire des ajustements quotidiens à votre enseignement. Le second est de vous permettre de suivre la progression individuelle des élèves tout au long du module. Dans les lignes suivantes, vous trouverez un bref aperçu de différentes stratégies et outils d'évaluation pour le protocole pédagogique *Les systèmes du corps humain*.

Questionnaire d'introduction

Le questionnaire d'introduction est un test à programmer en préambule aux séquences. Il vous permettra d'identifier les concepts que les élèves maîtrisent, s'il y en a, ceux qu'ils connaissent partiellement et ceux qui leur sont inconnus.

Ce questionnaire vous aidera à déterminer quels sont les points sur lesquels il est nécessaire de s'attarder et comment adapter les séquences en conséquence.

Ce questionnaire a été conçu comme un test écrit; cependant, il est tout à fait possible d'ajouter des entretiens ou de le supprimer au profit d'une entrevue orale si certains élèves ont des difficultés en français ou ont des besoins particuliers.

Méthode d'évaluation quotidienne

Les méthodes d'évaluation quotidienne sont destinées à vous fournir des informations sur une base continue. Ainsi, vous pourrez déterminer si les élèves donnent une signification aux expériences qu'ils font.

Les objectifs de chaque séquence sont multiples: acquisition de concepts particuliers, développement d'un raisonnement scientifique, d'aptitudes à travailler en groupe et d'autres réactions telles que la curiosité, l'émerveillement, et l'intérêt porté à la science. Les évaluations quotidiennes vous permettent de vous concentrer sur des domaines précis à différents moments.

En choisissant judicieusement des groupes d'élèves, vous pourrez suivre leur évolution, individuellement et en groupe. Vous pourrez ainsi adapter les séquences en modifiant le temps imparti, en reformant les groupes, en changeant les centres d'intérêt, en insistant sur certains concepts, ou en changeant de stratégie d'enseignement. En procédant de cette manière, vous serez en mesure de construire le portrait d'un élève à travers les concepts et les habilités acquises. **Evaluation finale**

L'évaluation finale permet de mesurer l'évolution des élèves au cours du module. Elle se compose de deux parties: l'évaluation pratique et le questionnaire final :

Evaluation pratique. L'évaluation pratique confronte l'enfant à des expériences. Les élèves démontrent le développement de leur raisonnement et de leurs compétences méthodologiques ainsi que leur assimilation des concepts dans une nouvelle situation, en expliquant ce qu'ils font et dans quels buts.

L'objectif de cette évaluation pratique est de déterminer si un élève maîtrise ou non un concept, est capable de l'appliquer dans une situation réelle et possède les facultés de raisonnement et de méthodologie nécessaires à la résolution de ce problème. Dans ce module, la séquence 12 tient lieu d'évaluation pratique.

Questionnaire final. Le questionnaire final est composé d'une part de questions semblables à celles du questionnaire d'introduction (pour comparaison) et d'autre part de questions axées sur les sujets étudiés dans le module. L'objectif de ce questionnaire est d'évaluer le degré d'assimilation des concepts présents dans ce module.

Evaluation et prise de notes

Garder systématiquement une trace de ce que les élèves comprennent et de ce qu'ils sont capables de faire est capital pour une évaluation efficace. Il vous faut définir une méthode d'enregistrement des progrès d'un élève. Si vous mettez en place un système d'enregistrement organisé, il vous sera facile de noter les progrès des élèves au fur et à mesure.

Il existe de nombreuses méthodes. Vous pouvez, par exemple, surveiller les notes anecdotiques des élèves, conserver le travail des élèves dans un dossier, ou contrôler le travail de plusieurs élèves représentatifs. Nous vous recommandons d'ajouter au relevé continu, un bilan relativement précis sur le niveau des élèves, au début, à une ou deux occasions au cours du module et à la fin. Ce bilan pourra être fait quand vous aurez le temps d'observer les élèves pendant leur travail ou leur discussion.

Pour vous aider dans ce travail, des tableaux permettant de rendre compte du profil d'un élève ou de la classe figurent à la fin de la séquence 1.

Au-delà de l'évaluation structurée

Outre les informations recueillies par l'intermédiaire d'une évaluation structurée dans chaque module, vous avez à votre disposition d'autres sources telles que le travail écrit des élèves (formel et informel). Prêtez également attention à leurs discussions lors des séances de science et lors d'autres activités. Essayez de déterminer si les élèves établissent des liens entre les expériences scientifiques et leur travail en art, en français, et dans les autres matières. Regardez aussi le travail à la maison, et discutez avec les parents pour savoir si leur enfant parle de son travail à la maison ou dans son quartier.

Méthode d'évaluation et notation des élèves

Il est important de distinguer les méthodes d'évaluation de ce livre des différents tests (contrôles) et notes en vigueur dans les différentes matières. Les contrôles sont traditionnellement utilisés avec plusieurs objectifs, dont celui d'évaluer l'accomplissement de l'élève à la fin d'une unité, d'un trimestre ou d'une année. Ils sont construits pour mesurer le savoir de l'élève, le passage ou la réussite sont alors soumis à une note minimale.

Les méthodes d'évaluation dans ce livre sont conçues pour identifier ce que l'élève ne connaît pas encore ou ne maîtrise que partiellement. Elles peuvent également vous permettre de réadapter votre enseignement. L'objet de l'évaluation finale est de mesurer le changement et l'évolution et non de donner une note. Elle ne doit donc pas aboutir directement à une note mais doit vous aider à déterminer si un élève a progressé d'une façon satisfaisante. Elle constitue seulement un des nombreux facteurs à prendre en compte pour l'attribution d'une note.

Organisation de chaque séquence

Chaque séquence du protocole pédagogique *Les systèmes du corps humain* suit le même schéma :

Résumé des séquences. Cette page vous présente le plan d'une séquence :

Le temps suggéré: Suivant la classe, le temps minimum pour effectuer la séquence.

Les termes scientifiques: Les mots clés que les élèves apprennent dans cette séquence. Vous remarquerez que tous les mots scientifiques employés dans une séquence n'apparaissent pas ici; seuls les mots liés aux concepts mis en valeur dans la séquence en question sont énumérés.

La vue d'ensemble: Un bref paragraphe résumant ce que vos élèves seront amenés à faire lors de la séquence.

Les objectifs: Les concepts scientifiques et les capacités auxquelles la séquence fait appel.

Le matériel: Le matériel que requiert la séquence. La liste est divisée en trois parties: le matériel pour chaque élève, le matériel pour chaque groupe d'élèves, et le matériel pour la classe entière.

La préparation préliminaire: Ce que vous devez préparer avant la séquence; le matériel, la disposition de la classe, et les tableaux ou affiches.

L'évaluation: Une liste des méthodes pour vous aider à déterminer si vos élèves ont atteint les objectifs de la séquence. Les méthodes d'évaluation doivent vous aider à prendre des décisions instructives et à façonner le protocole pédagogique selon les besoins de vos élèves.

La séance. Ces pages fournissent des instructions détaillées pour enseigner les trois premières phases de la séquence *Comment démarrer*, *Exploration et Découverte*, et *Construire du sens*. Elles proposent des questions pour démarrer les discussions, des suggestions sur ce que vous pouvez chercher lorsque vous circulez parmi des groupes, et pour guider vos élèves vers de nouvelles compréhensions.

Prolongements. Cette section propose des idées pour établir des liens entre l'école et la maison et exploiter les séquences en dehors de la classe et de la simple séance. Chaque extension propose un projet sur le langage, une activité portée sur les sciences humaines, et une activité qui s'appuie sur le contenu scientifique lui-même.

Page du cahier d'expérience, Feuille de compte-rendu de groupe, Feuille de travail à la Maison.

Vous trouverez des modèles reproductibles à la fin de chaque séquence.

Sommaire des séquences *Les Systèmes du corps humain*

Questionnaire d'introduction

La première activité du module permet de d'évaluer les connaissances et conceptions des élèves sur les systèmes du corps humain.

1. Que fait ton corps ?

Les élèves observent et décrivent les nombreuses choses que leur corps est capable de faire.

2. Qu'est-ce que je connais déjà ? Le Moi que je peux voir et le Moi que je ne peux pas voir...

Les élèves observent plus précisément leur propre corps et discutent en se concentrant essentiellement sur les mouvements involontaires.

3. Qu'est-ce qu'une cellule ?

Le concept de cellule est expliqué aux élèves et ils observent des cellules épithéliales d'oignon et des cellules humaines.

4. Le sang et le cœur

Le rôle de transport de ravitaillement du sang est expliqué aux élèves. Ils regardent plus précisément la structure et la fonction du cœur.

5. Le système de transport

Les différentes composantes du système circulatoire sont présentées aux élèves. Ils comparent les veines et les artères, explorent le fonctionnement des valves veineuses, et apprennent que le système circulatoire est clos.

6. La nourriture et le « carburant » : le système digestif

Le système digestif et les différents organes liés à la digestion sont présentés aux élèves.

7. Que se passe-t-il dans le système digestif ? Décomposer les aliments

Les élèves explorent les processus mécaniques et chimiques qui assurent la digestion des aliments lors de leur parcours dans le système digestif.

8 . Comment les aliments passent-ils dans le sang ? Membranes et diffusion

Les élèves explorent la diffusion et observent le rôle de la membrane semi-perméable. Ils déterminent ce qui entre dans le sang et ce qui n'y entre pas.

9 . Respirer : faire entrer l'air dans le corps

Le système respiratoire et les organes dont il est formé sont présentés aux élèves.

10 . Assimiler la plus grande partie de l'air et des aliments : la surface de contact

Les élèves se concentrent sur la manière dont l'oxygène entre dans le sang et étudient l'importance de la surface de contact des poumons et de l'intestin grêle.

11 . Ce qui est entré doit sortir : tout est relié

Les élèves étudient le problème des déchets et se concentrent sur la manière dont les systèmes interagissent dans le corps humain.

12 . Que se passe-t-il lorsqu'on fait de l'exercice ?

Les élèves observent les réactions de leur corps pendant un effort.

13 . Étude de cas : faire le lien entre les systèmes

Les élèves mettent en pratique avec l'étude d'un cas ce qu'ils ont appris sur les systèmes circulatoire, respiratoire, et digestif.

Évaluation finale

L'évaluation finale, constitué du questionnaire final et de l'évaluation pratique (séquence 12), permet de s'assurer l'assimilation des concepts par les élèves et de leur développement sur l'ensemble du module.

Les systèmes du corps humain

Liste du matériel

Matériel spécifique pour chaque groupe de quatre élèves

Corde à sauter (2 mètres)	1
Oignon	2
Petit miroir	2
Entonnoir	4
Tube en PVC	4
Cellophane (20 x 20 cm)	4
Cure-dent (bouts arrondis).....	4
Lamelle de microscope	4
Lame de microscope	4
Microscope bon marché	1
Compte-gouttes.....	1
Loupe	1
Pince à épiler.....	1
Chronomètre	1
Tube en PVC (paroi fine, longueur 28 cm).....	4
Tube en PVC (paroi épaisse, longueur 20 cm)	4
Acétate(1,25 x 0,3 cm).....	1
Crayon de papier	1
Poire pour pomper.....	1
Pince.....	1
Plateau.....	1
Petit pilulier.....	5
Tube de dialyse (20 cm)	1
Grande bassine	1
Ficelle (6m)	1
Règle	1
Crayon de couleur	4
Chemise pour dossier	1
Trombone.....	2
Ciseaux.....	1
Lampe de poche.....	1
Petit gobelet en plastique.....	4
Colle liquide ou tube	1
Feutre	1

Matériel pour la classe

25 fiches indicatrices
 50 ballons gonflables
 1 bouteille de bleu de méthylène
 2 petits seaux
 1 pelote de laine épaisse rouge
 1 pelote de laine épaisse bleue
 1 pelote de laine fine rouge
 1 pelote de laine fine bleue
 Assortiment de petits objets
 (cf. Préparation de la séquence 8)
 1 bouchon troué (d'une bouteille de soda)
 1 tube en plastique de diamètre correspondant au trou du bouchon
 4 balles de tennis
 Du papier à afficher
 1 rouleau de scotch opaque
 20 tasses
 1 feutre noir

1 morceau de papier mural
 (environ 1,80m x 0,9m)
 50 cotons-tiges
 1 boîte de crayons de couleur
 1 bâton de colle
 1 petit couteau ou 1 scalpel
 180 biscuits
 3 m de laine ou de tuyau
 1 sac d'orge
 2 sacs de congélation refermables
 1 grande bassine
 1 stéthoscope
 2 bouteilles de soda d'un litre
 2 bouteilles de soda de 2 litres
 Du papier journal
 De la pâte à modeler ou de la cire
 (des morceaux de 3cm x 3cm x 3cm)
 (facultatif)
 1 bouteille d'iode

2 cœurs de mouton
 1 rouleau de papier cellophane autocollant
 1 lampe de poche
 1 paire de collant
 1 ballon oblong
 1 verre d'amidon de maïs
 1 pelote de ficelle
 1 filet à provision (comme ceux pour les pommes de terre)
 1 bouteille de colorant alimentaire
 1 bâton d'un mètre
 1 bouteille d'alcool à 90°
 Des tubes de dialyse
 Des lamelles et lames de microscopes supplémentaires

Questionnaire d'introduction

Temps suggéré :

Une séance de 45 minutes.

Vue d'ensemble

Il s'agit de la première activité d'évaluation du module « Les systèmes du corps humain ». Cette évaluation doit être réalisée quelque temps avant de commencer les séquences pour vous permettre, à vous et à vos élèves, de connaître les idées et les concepts que les élèves possèdent déjà sur les systèmes du corps humain, et l'intérêt qu'ils y portent. Cette évaluation vous aidera à orienter et à adapter le contenu du module à votre classe, et enfin vous permettra d'évaluer la progression et les changements à la fin du module.

Objectifs

- ✓ Évaluer les connaissances et les capacités des élèves pour adapter le module à leur niveau.
- ✓ Établir des repères pour permettre une évaluation des élèves à la fin du module.

Matériel

Pour chaque élève :

Le questionnaire d'introduction.

Du papier supplémentaire, si nécessaire.

NOTE

Il s'agit d'évaluer les connaissances et la compréhension, et non leur vocabulaire technique. Notez les élèves qui éprouvent des difficultés à comprendre le vocabulaire du questionnaire. Ils pourront avoir besoin d'une aide supplémentaire au cours du module.

Préparation préliminaire

- Faites des photocopies du questionnaire d'introduction.
- Le questionnaire est une épreuve écrite. Cependant, si certains élèves ont des difficultés particulières ou ont des problèmes au niveau de l'expression écrite, nous vous encourageons à répéter, à reformuler les questions, ou encore à les poser oralement.
- Familiarisez-vous avec les questions de façon à pouvoir les expliquer si les élèves éprouvent des difficultés de compréhension.

Évaluation

Indications pour pouvoir noter le niveau de connaissance de l'élève sur un concept ou sur une compétence :

5 - Une réponse complète et correcte.

4 - Une réponse globalement correcte, mais qui omet certains détails ou une explication sous-jacente, ou qui comporte une légère erreur.

3 - Une réponse fausse ou insuffisante parce que l'élève ne connaît pas le concept ou l'information.

2 - Une conception naïve : une réponse logique et cohérente, qui explique les données du point de vue de l'élève, mais qui est scientifiquement fausse. Il y a beaucoup d'exemples de ce type dans l'histoire, comme la théorie de la « terre plate ». Notez que cette erreur est différente de celle commise par manque d'informations.

1 - Une réponse naïve, enfantin, non élaborée ou qui répète la question.

0 - Pas de réponse ou « je ne sais pas ».

Repères pour identifier le contenu théorique des questions.

Les questions 1 et 2 doivent permettre d'évaluer ce que les élèves comprennent sur les organes et sur les mécanismes de la digestion.

La question 3 permet de savoir si les élèves savent que les aliments doivent être décomposés pour qu'ils soient utilisables par les cellules.

La question 4 permet de connaître les connaissances des élèves sur le péristaltisme.

Les questions 5 et 6 permettent d'évaluer ce qu'ils savent sur le sang et le système circulatoire.

La question 7 teste ce que les élèves comprennent sur les interactions entre les systèmes circulatoire et respiratoire, et sur l'augmentation des besoins du corps en oxygène pendant l'effort.

Les questions 8 et 9 permettent de savoir ce qu'ils savent sur le système respiratoire.

La question 10 a pour objet la compréhension des élèves des interactions entre les systèmes circulatoire et digestif.

- Dites aux élèves qu'ils vont commencer une étude du corps humain. Expliquez-leur que, avant de commencer, vous aimeriez savoir ce qu'ils connaissent déjà, ce qu'ils ne connaissent pas encore et ce qui leur paraît confus. Dites-leur qu'ils peuvent répondre « je ne sais pas » aux questions mais que s'ils pensent avoir une réponse à ces questions, ils doivent noter leurs idées. Assurez-vous que les élèves comprennent que vous ne vous attendez pas à ce qu'ils connaissent toutes les réponses parce qu'ils n'ont pas encore étudié le corps humain. Dites-leur que le questionnaire ne sera pas noté.
- Distribuez le questionnaire. Dites aux élèves de demander de l'aide lorsqu'ils ne comprennent pas une question ou qu'ils ont du mal à la lire. N'hésitez pas à reformuler les questions ou à leur donner plus de détails, sans jamais toutefois donner la réponse. Il est normal que les élèves ignorent encore certaines choses.
- Donnez aux élèves suffisamment de temps pour remplir le questionnaire.
- Quand ils ont terminé, ramassez les questionnaires.
- Évaluez les réponses en utilisant les indications fournies. Déterminez les domaines où la compréhension des élèves est correcte, et ceux où il y a des confusions ou des conceptions naïves. Vous pourrez ensuite modeler les séquences en fonction de ces résultats.
- Conservez les questionnaires pour pouvoir les comparer avec les résultats obtenus à la fin du module. Vous pourrez alors laisser les élèves comparer leurs questionnaires pour leur montrer l'évolution de leurs connaissances pendant ces 6 à 8 semaines.

👉 Notes du professeur

Nom : _____ Date : _____

Les systèmes du corps humain

Questionnaire d'introduction

CONSIGNES :

Réponds à chaque question aussi complètement qu possible. Tu peux utiliser le dos de la feuille si tu en as besoin de plus d'espace.

1. Nomme les parties de ton corps dans lesquelles se déroule la digestion :

2. Qu'est-ce que la digestion ?

3. Pourquoi en a-t-on besoin ?

31

4. Imagine que tu manges une pizza en étant la tête en bas. A ton avis, qu'est-ce qui t'empêche de l'avaler ?

5. A quoi sert le sang ?

6. Nomme trois parties du système circulatoire (c'est le système qui transporte le sang à travers le corps).

7. Quand tu cours, tu respirez plus vite et ton cœur bat plus rapidement. Pourquoi ?

8. Comment l'oxygène que tu respirez arrive-t-il jusqu'à ton sang ?

9. Où va l'oxygène ?

10. Existe-t-il des liaisons entre la digestion et la circulation sanguine ?

Séquence 1

Que fait ton
corps ?

Temps suggéré

Une à deux séances de 50 minutes.

Termes scientifiques

- *volontaire*
- *involontaire*

Vue d'ensemble

Le corps humain ressemble à une merveilleuse machine. En effet, il fonctionne si bien que nous connaissons très mal les systèmes complexes qui interagissent entre eux et qui nous permettent d'accomplir des mouvements apparemment simples. Dans cette première séquence, on présente cette idée aux élèves. On leur demande d'observer et de décrire ce que leurs corps leur permet de faire.

Ils commencent par faire des exercices physiques simples et observent le fonctionnement des différentes parties de leurs corps. Ensuite, les élèves doivent rester immobiles et continuer leurs observations. Ils constatent que, même lorsqu'ils sont immobiles, leur corps continue de fonctionner. Pendant qu'ils discutent et comparent leurs descriptions, les élèves prennent peu à peu conscience des différents modes de fonctionnement de leur corps. Cette analyse leur permettra de mener à bien les explorations sur les systèmes du corps humain.

Objectif

Les élèves observent les différents modes de fonctionnement de leur corps en faisant des exercices physiques simples.

Matériel

Pour chaque élève :

La feuille du cahier de sciences
La feuille de travail à la maison
La lettre aux familles

Pour la classe :

1 veste ou un manteau
8 fiches indiquant les exercices à faire (voir préparation préliminaire)
2 cordes à sauter
4 balles de tennis
8 verres
8 ballons de baudruche
2 récipients d'eau
papier à afficher et marqueur

Pour l'enseignant :

Tableau des profils Élève /Classe

NOTE

N'hésitez pas à proposer d'autres travaux qui pourraient intéresser d'avantage vos élèves ; ou invitez-les à créer leurs propres travaux.

Préparation préliminaire

- Organisez un espace assez grand dans la classe pour les activités des élèves. De plus, si c'est possible, pour la première partie de cette séquence, arrangez-vous pour occuper un gymnase ou un préau.

- Remplissez les récipients avec de l'eau.

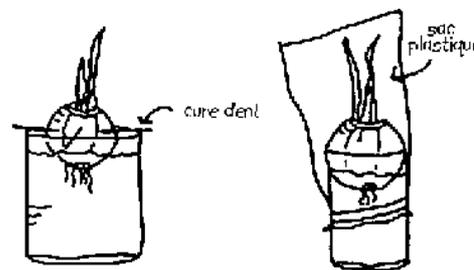
- Notez chacun des exercices suivants sur deux fiches qui serviront de mode d'emploi :

- 1 Chaque personne du groupe saute trente fois à la corde.
- 2 Chaque personne du groupe verse et boit un verre d'eau.
- 3 Chaque personne gonfle et attache un ballon.
- 4 Mettez-vous par deux. Chaque binôme lance une balle de tennis en arrière puis en avant trente fois.

- Rassemblez tout le matériel nécessaire à cette expérience au centre de la classe. Vous choisirez peut-être de mettre en place un centre de distribution du matériel dans lequel les élèves pourront prendre, à chaque expérience, le matériel dont ils auront besoin.

- Dans la plupart des séquences du module, les élèves devront noter leurs idées, leurs découvertes et des informations sur les pages du cahier de sciences. Vous en trouverez des exemplaires reproductibles à la fin de chaque séquence.

- Faites des groupes de travail de 4 élèves(pour plus d'information, voir page 6).
- Faites des photocopies, pour les distribuer aux élèves, de la page du cahier de sciences, de la feuille de travail à la maison, et de la lettre aux familles.
- Apportez une veste en classe.
- Notez que lors de la séquence 3 les élèves découvriront les cellules et leurs rôles dans le corps humain. Essayez de trouver des films, des photos, des diapositives, des livres qui représentent les cellules afin de les avoir sous la main quand vous ferez cette séquence et pour tout le reste du module.
- Si possible, essayez de vous procurer un squelette humain, réel ou artificiel, pour l'installer dans la classe. Les élèves pourront alors mieux visualiser l'emplacement et la taille des différents organes de le corps.
- Notez encore que, dans la séquence 3, vous aurez à utiliser des germes d'oignon que vous devrez faire pousser auparavant. Pour cela, placer quelques oignons dans l'eau comme indiqué sur le dessin ci-dessous. Mettez un plastique sur les oignons pour éviter les odeurs.



- Dans cette séquence, un des prolongements possibles suggère d'inviter une personne en classe. Vous trouverez d'autres suggestions de prolongement tout au long de ce module.

Évaluation

- ✓ Soyez attentif à l'intérêt des élèves, à leur concentration, aux détails qu'ils donnent au cours de leurs descriptions, et particulièrement à la pertinence des questions qu'ils posent.

Prise de notes

Les tableaux des profils élèves / classe, à la fin de cette séquence, permettent de noter le développement des concepts de base, les aptitudes et les capacités à travailler en groupe des élèves. Utilisez-les pour évaluer les progrès des élèves et de la classe entière. C'est à vous de décider quand vous ferez ces prises de notes. Faites simplement une croix à l'emplacement approprié quand vous observez qu'un élève ou un groupe s'approprie un processus ou une compétence particulière. En ce qui concerne les concepts, ne faites une croix que lorsque l'élève maîtrise le concept.

Vous n'êtes pas obligé de remplir toutes les cases pour chaque élève, chaque jour. Notez ce que vous voyez quand vous le voyez. Si vous le souhaitez, notez plus de détails et décrivez le développement et la compréhension des élèves dans les différents domaines proposés. Ces notes vous permettront de savoir si vous devez clarifier certains concepts et/ou organiser d'autres occasions pour développer la réflexion, les compétences méthodologiques, et les capacités à travailler en groupe.

Comment démarrer

Vous mettez les élèves au défi de vous expliquer comment enfiler une veste.

Note

Si vous suivez seulement les instructions données par les élèves, enfiler la veste peut s'avérer être un exercice assez complexe. En effet, ils pourront éprouver certaines difficultés à décrire les mouvements. Mais de cette façon, les élèves pourront prendre conscience de la complexité des mouvements du corps.

Rassemblez la classe et dites aux élèves que vous allez faire comme si vous ne saviez pas du tout comment enfiler une veste. Le défi pour les élèves est de vous expliquer précisément comment enfiler puis fermer (avec des boutons ou une fermeture éclair) la veste.

Désignez pour commencer un élève. Faites exactement ce qu'il vous dit de faire. Après trente secondes ou plus, désignez-en un autre. Offrez à plusieurs élèves la possibilité de vous donner des instructions pour enfiler la veste.

Après quelques minutes, arrêtez l'élève qui vous donne des instructions. Enfilez alors la veste tout doucement, en attirant l'attention des élèves sur chacun des mouvements, et sur la manière dont ceux-ci permettent d'enfiler la veste. Demandez à un élève volontaire d'écrire ces mouvements en colonne sur le tableau.

Enfiler une veste

1. Pliez le coude droit
2. Tirez le bras droit en arrière
3. Le bras droit soulève la veste pour que la main droite soit au niveau de la manche
4. Enfiler le bras droit dans la manche pendant que le bras gauche tire la veste vers l'épaule
5. Quand le bras droit est dans la manche, la main gauche lâche le manteau

Discutez brièvement de la liste ainsi constituée en posant des questions telles que :

Quels sont les mouvements que j'ai faits et auxquels vous n'aviez pas pensé ?

Est-ce que mon corps a fait d'autres choses que vous pouviez voir ?

Est-ce que mon corps a fait des choses que vous ne pouviez pas voir ?

Expliquez que maintenant, à leur tour, ils vont réaliser quelques exercices et que vous souhaitez qu'ils portent une grande attention aux nombreux mouvements que leur corps doit faire pour les accomplir.

Exploration et découverte

Les élèves réalisent des exercices et notent les mouvements de leurs corps.

Les élèves observent puis notent leurs observations sur la manière dont leur corps travaille quand ils sont immobiles.

Distribuez la page du cahier de sciences, divisez la classe en groupes de quatre, et expliquez que chaque groupe va effectuer un des quatre exercices.

Donnez à chaque groupe un mode d'emploi. Choisissez une personne par groupe pour récupérer le matériel nécessaire à l'expérience. Laissez aux groupes le temps d'accomplir leurs exercices. Encouragez-les à trouver, à observer, et à noter tous les mouvements et les fonctions de leurs corps.

Lorsque les groupes accomplissent leurs exercices, ils peuvent noter leurs observations sur la page du cahier de sciences. Circulez dans les groupes et, si nécessaire, posez des questions pour les aider à se concentrer sur les mouvements et les fonctions spécifiques de leurs corps. Par exemple :

Qu'est-ce que chaque partie de votre corps fait ?

Que faites-vous avec vos doigts, avec vos mains, avec vos bras ?

Comment chaque partie de votre corps peut-elle savoir ce qu'elle doit faire ?

Pensez-vous qu'il se passe quelque chose à l'intérieur de votre corps ? Si oui, que se passe-t-il ? Comment peux-tu le prouver ?

Lorsque les groupes ont eu suffisamment de temps pour accomplir leurs exercices et pour remplir leurs pages du cahier de sciences, dites-leur qu'ils vont bientôt pouvoir rassembler leurs observations mais qu'auparavant ils vont faire quelque chose de simple.

Chaque élève choisit une position assise (si c'est possible, laissez-leur le choix de s'asseoir ou de s'allonger sur le sol). Il faut qu'ils soient immobiles et décontractés pendant deux ou trois minutes. Pendant ce temps, demandez aux élèves d'observer et de sentir comment leur corps fonctionne. Ensuite, demandez-leur d'écrire leurs observations sur la page du cahier de sciences.

Construire du sens

Les élèves partagent leurs observations.

Maintenant, rassemblez les élèves pour qu'ils partagent leurs observations. Commencez par demander à un élève d'un groupe de décrire ce que le corps des élèves du groupe a dû faire pour accomplir leurs exercices. employez des questions comme celles qui suivent pour aider les élèves à être précis :

Comment savais-tu où la corde allait ?

Comment bougeais-tu la corde ?

Quelles sont les parties de ton corps qui travaillaient pour te faire sauter ?

Comment savais-tu quand il fallait sauter ?

Comment savais-tu quand cesser de sauter ?

Que se passe-t-il avec ton cœur ?

Demandez à un autre membre du groupe de participer. Pendant que les élèves partagent leurs idées, faites-en une liste sur un papier à afficher.

Quand la plupart des élèves du premier groupe ont apporté leurs contributions à la liste, continuez avec le groupe ayant accompli la seconde activité, et ainsi de suite. Maintenant demandez à des volontaires de partager leurs observations sur ce que leur corps faisait quand ils étaient immobiles. Inscrivez-les sur la liste. Les idées peuvent être : respirer, bâiller, voir, cligner des yeux, entendre, trembler des doigts...



Les élèves classent les fonctions et les mouvements qu'ils ont décrits.

Avant de continuer, inscrivez le titre, « Comment mon corps fonctionne-t-il ? », sur les listes des fonctions du corps. Expliquez aux élèves que c'est **la** grande question qu'ils devront se poser tout au long du module.

Pour commencer, les élèves devront se demander comment classer les différentes fonctions du corps qu'ils ont déjà observées. Les élèves vont probablement proposer différentes façons de classer. Ecoutez attentivement ; il n'y a pas de mauvaise réponse tant que l'élève reste rationnel. Lorsque les élèves ont échangé leurs idées, si certains classements n'ont pas été trouvés, présentez l'idée de fonctions volontaires et involontaires. Posez alors des questions telles que :

Quelle est la différence entre gonfler un ballon et respirer normalement ?

Que dois-tu faire pour contrôler le lancer et le saut ?

As-tu pensé à ce qui se passe quand on voit ?

Et quand on avale ?

Est-ce que ton corps tire automatiquement une corde ou dois-tu demander à ton corps de le faire ? Et pour lever un verre ?

A quelles fonctions de cette liste dois-tu penser ?

Quelles fonctions ton corps accomplit-il seul ?

Quelles fonctions fonctionnent en permanence, même quand ton corps est supposé être « au repos » ?

**Note**

Conservez ce tableau pour l'utiliser dans la prochaine séquence

Si personne n'a encore employé ces mots, expliquez que les fonctions du corps que nous contrôlons sont appelées *volontaires* et que les choses, que notre corps fait même si nous ne le lui demandons pas, (respirer, cligner des paupières, voir, entendre, bâiller, éternuer, ...) sont appelées *involontaires*. Annoncez aux élèves que, pendant ce module, ils étudieront les fonctions involontaires du corps qui leur permettent de rester en vie. Relisez rapidement la liste des fonctions. Demandez alors à la classe si chaque fonction est involontaire ou volontaire. Ecrivez V ou I après chaque fonction lorsque les élèves donnent une réponse.

Travail à la maison

Distribuez la lettre aux familles, demandez aux élèves de la donner à leurs parents ou à leur tuteur. Distribuez ensuite la feuille de travail à la maison, revoyez avec la classe les instructions et expliquez aux élèves qu'ils vont devoir observer et décrire ce que leur corps fait lorsqu'ils mangent.

Prolongements

Demandez aux élèves de penser à une activité qu'ils apprécient (ex : faire du sport, danser, dessiner, ...). Demandez-leur d'imaginer l'histoire de quelqu'un qui ferait l'activité qu'ils aiment, en décrivant tout ce que le corps du personnage doit faire pour accomplir cette activité.

Invitez un pédiatre dans la classe pour parler des fonctions et des mouvements que le corps d'un bébé peut accomplir à la naissance et pour expliquer les fonctions qu'il devra apprendre à maîtriser en grandissant.

Faites rechercher par la classe les actes de protection involontaires, comme cligner des yeux quand on entend un bruit très fort, éternuer après avoir respiré de la poussière ou pleurer quand on a quelque chose dans l'œil.

 Notes du professeur :

Nom : _____ Date : _____

Page du cahier de sciences
Que fait ton corps ?

Quels exercices ton groupe a-t-il fait ?

Fais la liste de tous les différents mouvements que ton corps a fait pour accomplir les exercices.

Décris les parties de ton corps que tu utilises et comment tu les utilises. Il faut que tu sois précis. Utilise le dos de cette page si tu as besoin de plus d'espace. De même, derrière cette page, note tes observations sur les différents mouvements que ton corps fait quand tu es immobile.

1.

2.

3.

4.

5.

6.

7.

8.

9.

Séquence 2

Qu'est-ce que je
connais déjà ?
Le Moi que je peux
voir et
Le Moi que je ne peux
pas voir.

Séquence 2

51 Le Moi que je peux voir et le Moi que je ne peux pas voir

Qu'est-ce que je connais déjà ?

Temps suggéré

Une séance de 50 minutes

Vue d'ensemble

Dans cette séquence, la classe poursuit ses observations sur « ce que fait le corps ». Les élèves travaillent en groupe pour répondre aux deux questions suivantes : « Que sais-je à propos de ce que je peux voir de mon corps » et « Que sais-je à propos de ce que je ne peux pas voir de mon corps ? ». Pendant qu'ils s'interrogent, les élèves doivent regarder attentivement leurs propres corps et se concentrer sur les mouvements involontaires et les fonctions de ces mouvements. Ils partagent leurs observations en discutant tous ensemble puis ils se posent des questions plus spécifiques concernant les fonctions du corps. On pourra répondre à ces questions au fur et à mesure du module. Ces observations et questions seront notées sur un tableau ce qui permettra d'y répondre plus tard.

Objectifs

- ✓ Les élèves regardent avec attention leur corps et mettent en commun avec la classe leurs connaissances à ce sujet.
- ✓ Les élèves se posent de nouvelles questions sur les différentes fonctions du corps humain.

Séquence 2

52

Qu'est-ce que je connais déjà ?
Le Moi que je peux voir et le Moi que je ne peux pas voir

Matériel

Pour chaque élève :

La page du cahier de sciences.
La feuille de travail à la maison.

Pour chaque groupe de 4 élèves

2 petits miroirs
4 stéthoscopes faits en classe
Les feuilles de notes des groupes
A et B

Pour la classe

1 morceau de papier d'affichage
1 morceau de tapisserie (15 cm x
7,5 cm)
1 marqueur
De l'alcool à 90° pour désinfecter
les stéthoscopes dans le cas où il
y aurait un stéthoscope pour plu-
sieurs élèves.

Préparation préliminaire

- Pour fabriquer les stéthoscopes, vous aurez besoin du matériel suivant :

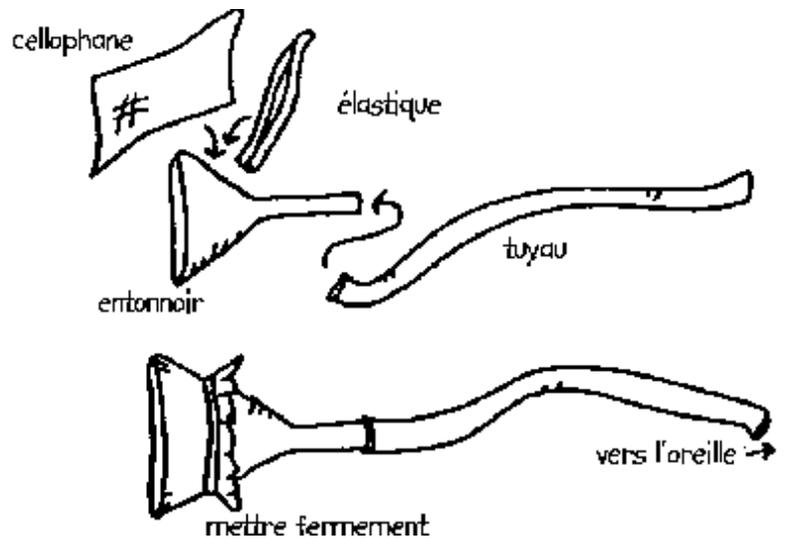
Un entonnoir d'un diamètre de 10 cm et avec une extrémité de 0,5 cm.

Un tuyau de 50 cm de long (diamètre externe 0,8 cm, diamètre interne 0,5 cm)

Un carré de papier Cellophane (20 x 20 cm)

Des élastiques

- Faites un stéthoscope vous-même, et essayez-le. Le module prévoit un stéthoscope par élève. Si vous n'avez pas suffisamment de matériel, vous pouvez n'avoir qu'un stéthoscope ou deux par groupe, mais assurez-vous que les élèves qui partagent le même stéthoscope le nettoient à l'alcool avant de le



donner aux autres.

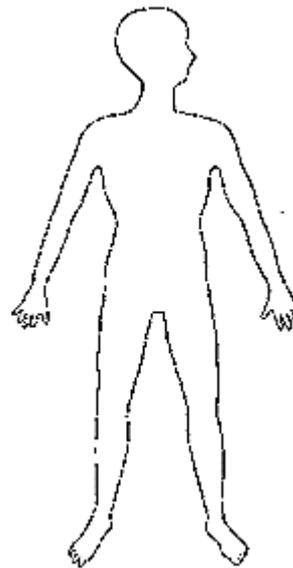
- Utilisez une grande feuille de papier et faites un tableau avec les titres suivants :

Comment mon corps fonctionne-t-il ?

Ce que nous savons

Ce que nous voulons savoir

- La première séquence vous a permis d'observer les élèves en train de travailler ensemble : vous pouvez maintenant selon les résultats, ajuster la composition des groupes. Cependant, après cette séquence, veillez à ce que les groupes ne changent plus.
- Rassemblez le matériel au centre de la classe.
- Demandez à un volontaire de vous aider à faire un schéma du corps, en utilisant une feuille de papier suffisamment grande. Demandez à l'élève de s'allonger sur la feuille, les bras et les jambes écartés du tronc. En utilisant le marqueur, dessinez la silhouette de l'élève. Ce dessin sera le point de départ d'un modèle des systèmes du corps humain que, vous et vos élèves, continuerez tout au long du module.



Notre corps

- Photocopiez les feuilles de compte rendu de groupe A et B, la page du cahier de sciences, ainsi que la feuille de travail à la maison.

Evaluation

- ✓ Avec quels détails les élèves remplissent-ils la silhouette du corps ? Quelles sont les questions des élèves ?

Comment démarrer

Les élèves se remémorent les fonctions volontaires et les fonctions involontaires du corps.

Rassemblez la classe et demandez aux élèves de mettre en commun certaines des observations de leurs pages de travail à la maison. Au fur et à mesure des suggestions, ajoutez-les au tableau de la séquence 1 « comment fonctionne mon corps ? ». Votre liste pourrait ressembler à celle du graphique suivant :

Comment mon corps marche?	
Nous utilisons nos pieds pour sauter	. respiration . baillement
Utilisons nos mains pour tourner la corde	. vue . démangeaison
Utilisons nos poumons pour respirer
.....	. maché
.....	. goûté
• Lever une cuillère	. avalé
• Réclamer de la nourriture	. senti
• Utiliser un couteau	
• Verser de l'eau	
	etc...

Continuez la discussion en revoyant avec les élèves la différence entre les mouvements volontaires et les mouvements involontaires. Demandez-leur de noter les actions volontaires avec un V et involontaires avec un I. Continuez la séance en posant des questions comme celles-ci :

Quelles sont les actions volontaires et involontaires quand on mange ou lorsqu'on boit ?

Y a-t-il des actions volontaires ou involontaires quand on respire ?

Quelles sont les autres choses que fait ton corps tout le temps ?

Expliquez aux élèves que dans cette séance, ils vont continuer à découvrir ce que leur corps fait. Cette fois-ci, ils vont travailler dans un but d'observation, et utiliser leurs expériences pour discuter et tirer des conclusions en ce qui concerne ce que leur corps fait et *qu'ils ne peuvent pas voir*.

On présente aux élèves leur groupe de travail.

NOTE :

Les rôles des membres du groupe peuvent changer d'une expérience à l'autre. Vous pouvez aussi, selon votre classe, autoriser les élèves à garder un rôle pour quelques séances. Vous pouvez aussi, avec votre classe, décider d'autres rôles.

Exploration et découverte

Les élèves observent le "Moi que je ne vois pas"

Divisez la classe en groupes et donnez à chacun la feuille de compte rendu de groupe et une copie de la page du cahier de sciences. Expliquez aux élèves que ces groupes resteront les mêmes pendant les séances de sciences. Expliquez que, parfois, tous les groupes feront la même chose et que d'autres fois, ils feront des expériences différentes. Chaque groupe devra toujours partager ses découvertes avec le reste de la classe, afin que l'ensemble de la classe puisse arriver à compléter ses conclusions. Discutez avec les élèves de la coopération au sein des groupes et des responsabilités de chacun des membres. Insistez sur le fait que chacun des membres devra être un chercheur actif pour collecter des données. Vous pourrez définir quatre rôles principaux au cours des recherches :

Le responsable scientifique : organise et dirige les membres du groupe, surveille les opérations.

Le rédacteur : recueille les données du groupe.

Le porte-parole : expose les découvertes du groupe à la classe.

Le responsable du matériel : s'occupe du ramassage du matériel avant et après l'expérience ; est responsable du nettoyage.

Demandez aux responsables du matériel de venir chercher les miroirs et le matériel nécessaire à la confection du stéthoscope.

Demandez aux élèves de remplir la feuille de compte rendu de groupe A, en notant leurs observations sur les mouvements involontaires. Demandez aux élèves :

Quelles sont les choses que les membres de ton groupe font involontairement ?

Regarde-toi dans un miroir : que fait ton corps involontairement ?

Les idées que les élèves peuvent avoir sont : cligner des yeux, saliver, tousser, éternuer, respirer ou bien avoir des tics.

Séquence 2

56

Qu'est-ce que je connais déjà ?
Le Moi que je peux voir et le Moi que je ne peux pas voir

Les élèves observent et discutent des parties de leur corps qu'ils ne voient pas.

 **NOTE :**

Vous pouvez choisir d'assembler les éléments du stéthoscope à un autre moment de la séquence.

Dites aux élèves qu'ils vont étudier les fonctionnements internes de leurs corps. Expliquez-leur que même si tout le monde paraît différent, vu de l'extérieur, les fonctions involontaires internes ou externes sont pratiquement toutes les mêmes d'une personne à l'autre. Dites aux élèves qu'on ne peut pas ouvrir une personne pour regarder à l'intérieur et voir comment ça marche. Ils vont donc devoir, à partir de cette séance, et jusqu'à la fin du module utiliser des modèles et des observations pour apprendre comment ce qui se passe dans notre corps.

Donnez du temps aux élèves pour qu'ils puissent dessiner et représenter les idées qu'ils se font de leurs corps. Quand ils auront terminé, ils devront mettre en commun leurs dessins et les idées qu'ils ont sur le fonctionnement d'une partie quelconque du corps.

Quand les groupes auront rempli la feuille du cahier de sciences, demandez-leur de remplir la feuille B. Le défi qui leur est proposé est d'observer leur corps et celui des autres pour ensuite, décrire ce qu'ils voient. Ces descriptions devront les aider à apprendre plus de choses sur les parties de leur corps qu'ils ne peuvent pas observer.

Avant que les élèves ne commencent, faites-leur assembler le stéthoscope.

Prenez ensuite une minute ou deux pour expliquer aux élèves les règles de sécurité en ce qui concerne l'utilisation du stéthoscope. Expliquez qu'un stéthoscope amplifie un bruit faible et qu'il est important de tenir l'extrémité de l'entonnoir loin d'un bruit fort, comme un coup de sifflet, une enceinte acoustique ou encore une voix forte. Expliquez que ces bruits forts peuvent être douloureux pour l'oreille. Les élèves peuvent tester les stéthoscopes en frottant leurs doigts sur du papier Cellophane : ils devront entendre un son similaire à celui d'une chaise glissant sur le sol. Assurez-vous que les élèves marquent leur nom sur leurs stéthoscopes, et qu'ils utilisent toujours le même.

Construire du sens

Les élèves partagent leurs observations et commencent à créer le tableau « comment fonctionne mon corps ? »

☞ NOTE :

Ces discussions, de même que les pages du cahier de sciences, vous permettront d'évaluer au fur et à mesure, les idées de vos élèves sur le corps humain. Leurs suggestions et hypothèses vous aideront à déterminer quelles sont les connaissances, exactes ou inexacts, des élèves.

☞ NOTE :

Revenez périodiquement au cours du module à ce tableau. Ajoutez et revoyez les informations.

Quand les groupes ont fini leur travail, rassemblez-les devant le tableau « comment fonctionne mon corps ? ». Demandez aux porte-parole de faire part à la classe des observations de leurs groupes notées sur les feuilles de compte-rendu de groupe A et B. Pendant qu'ils le font, notez leurs suggestions dans la colonne « nous savons ». Si les élèves suggèrent des actions volontaires, expliquez que, dans un premier temps, la classe doit se concentrer sur tout ce qui est involontaire.

Comment marche mon corps

Ce que nous savons Ce que nous voulons découvrir

Il y a de la nourriture dans mon estomac.

J'ai du sang dans mon corps.

Les os me soutiennent.

Quand les élèves ont fini d'échanger leurs observations, remplissez la seconde colonne en les invitant à commencer une liste des questions qu'ils se posent sur les choses que leur corps fait. Vous pouvez les aider en commençant la liste avec des questions telles que : Pourquoi est-ce que je rote ? Pourquoi est-ce que je frissonne ? Pourquoi mon nez coule-t-il ? Pourquoi est-ce que je transpire ?

Expliquez aux élèves qu'ils pourront compléter leurs suggestions et leurs questions tout au long du module.

Montrez maintenant aux élèves la silhouette, et expliquez que, pendant la durée du module, ils vont l'utiliser pour montrer ce qu'ils ont appris. Si cela vous paraît pertinent, invitez les élèves à inventer un nom et une vie à ce personnage.

Travail à la maison

Les hoquets constituent une action involontaire. Distribuez la feuille de travail à la maison et demandez aux élèves de trouver différents moyens pour arrêter un hoquet et d'en faire une liste en interrogeant des personnes chez eux ou dans leur voisinage.

Prolongements

Le premier stéthoscope a été utilisé en 1819 et était, en fait, un tube étroit. Faites faire des recherches aux élèves et faites-leur écrire un dossier sur l'histoire du stéthoscope ou sur un objet médical quelconque.

Invitez un médecin à rendre visite à votre classe et à parler des différentes observations qu'ils font de l'extérieur du corps, et qui leur indiquent que quelque chose ne va pas dans le corps. Faites un effort pour inviter des hommes et des femmes médecins.

Faites rechercher par les élèves différentes machines utilisées pour regarder à l'intérieur du corps (endoscope, rayons X, ophtalmoscope ou gastroscopie...)

Séquence 2

59 Qu'est-ce que je connais déjà ?
Le Moi que je peux voir et le Moi que je ne peux pas voir

Nom : _____ Date : _____

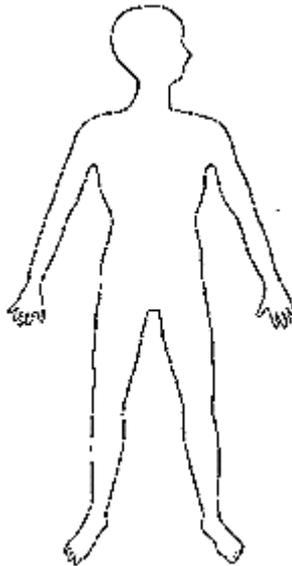
Page du cahier de sciences

Qu'est-ce que je connais déjà ?

Le Moi que je peux voir et Le Moi que je ne peux pas voir

Le Moi que je ne peux pas voir

Sur la silhouette ci-dessous, dessine ce que tu penses qui est à l'intérieur de ton corps. Quelles en sont les parties ? A quoi ressemblent-elles ?



Nom : _____ Date : _____

Feuille de compte-rendu de groupe A

Qu'est-ce que je connais déjà ?

Le Moi que je peux voir et le Moi que je ne peux pas voir

Le Moi que je peux voir

Bien que nous soyons tous différents, notre corps fonctionne de la même façon. Jusqu'à maintenant, nous avons parlé des mouvements involontaires. Travaille avec ton groupe et observe des actions involontaires. Ecris tes observations dans la section « ce que nous savons ». S'il y a des idées dont tu n'es pas sûr, marque-les dans la section « ce que nous pensons savoir ». Pose toutes les questions que tu veux dans la dernière section « ce que nous voulons savoir ».

Ce que nous savons :

Ce que nous pensons savoir :

Ce que nous voulons savoir :

Nom : _____ Date : _____

Feuille de compte-rendu de groupe B

Qu'est-ce que je connais déjà ? Le Moi que je peux voir et le Moi que je ne peux pas voir

Le Moi que je ne peux pas voir- Page 1

De nombreuses actions involontaires ont lieu dans ton corps. Mais comme tu ne peux pas regarder dans le corps de quelqu'un, tu devras avec ton groupe regarder et écouter ton corps depuis l'extérieur, pour savoir ce qu'il y a à l'intérieur.

Dans un premier temps, observe ce que tu peux voir et ce que tu peux entendre uniquement avec tes oreilles, puis avec le stéthoscope. Ensuite, parles-en avec ton groupe et écris tes conclusions sur ce qui se passe à l'intérieur du corps. Enfin, utilise la partie « nous voulons savoir » (page 2) pour noter les questions de ton groupe sur ce que tu ne peux pas voir de toi. Quelques exemples sont donnés ci-dessous.

Observations

(exemple)

- 1- On voit des petites lignes rouges dans les yeux.

Conclusions: Nous savons...

(exemple)

- 1- Il y a du sang dans notre corps.

Nom : _____ Date : _____

Feuille de compte-rendu de groupe B

Qu'est ce que je connais déjà ?
Le Moi que je peux voir et le Moi que je ne peux pas voir

Le Moi que je ne peux pas voir - Page 2

Nous voulons savoir...

(Exemple)

1. Pourquoi est-ce que j'ai des migraines ?

Nom : _____ Date : _____

Feuille de travail à la maison

Qu'est-ce que je connais déjà ? Le Moi que je peux voir et le Moi que je ne peux pas voir

Les hoquets constituent une action involontaire, et personne ne sait exactement quelle en est l'origine. De nombreuses personnes ont leurs « méthodes » pour le faire passer. Demande chez toi et dans ton voisinage comment on fait passer un hoquet. Ecris les réponses ci-dessous.

Séquence 3

Qu'est-ce
qu'une cellule ?

Temps suggéré

Trois séances de 50 minutes

Termes scientifiques

- *Cellules*
- *Colorant*
- *Échantillon*

Matériel

Pour chaque élève :

Les pages A, B et C du cahier de sciences

La page de travail à la maison

Pour chaque groupe de 4 :

Pour la première séance :

1 microscope (voir Préparation)

2 lames de microscope avec des lamelles

2 loupes

1 pince à épiler

1 morceau d'oignon

1 compte-gouttes

1 verre d'eau

De vieux papiers journaux

Pour la deuxième séance :

1 microscope

4 lames de microscope avec des lamelles

1 loupe

1 pince à épiler

un oignon germé

1 compte-gouttes

1 verre d'eau

1 Coton-Tige avec du colorant

De vieux papiers journaux

Vue d'ensemble

Un des principaux objectifs de ce module est d'inculquer aux élèves l'idée que le corps humain est un système interactif fait de petits composants individuels. La plupart des interactions et des mécanismes qui interviennent dans l'immense système du corps humain, s'opèrent au niveau de la cellule, invisible à l'œil nu. Cette séquence conduit les élèves directement à l'endroit où ces interactions interviennent, la cellule, et leur enseigne le rôle vital qu'elle joue en tant que composant basique du corps humain (et de tout autre être vivant).

La séance commence par une brève discussion sur la nécessité que nous avons de manger, de boire, et de respirer. Ensuite, on présente aux élèves l'idée que la nourriture, l'eau et l'air que nous "consommons" sont finalement utilisés dans les cellules. Après la mise en commun de leurs observations, une discussion sera menée sur la corrélation entre les besoins primordiaux de l'homme et les besoins des "briques constitutives" du corps, les cellules.

Même si cette séquence n'est qu'une brève introduction aux cellules, elle permet aux élèves de s'approprier le concept de cellule et de construire leur appréhension des interactions à l'intérieur du corps.

Objectifs

On présente aux élèves l'idée que toutes les choses vivantes sont faites de cellules.

Les élèves apprennent qu'il existe plusieurs types de cellules.

Pour la séance 3 :

1 microscope
4 lames de microscope avec des lamelles
1 loupe
1 compte-gouttes
4 cure-dents (avec une extrémité pas trop pointue)
1 verre d'eau
1 Coton-Tige avec du colorant
De vieux papiers journaux

Pour la classe :

Des fiches
Des lames de microscope avec des lamelles
1 couteau (pour couper l'oignon)
solution d'iode
Du bleu de Méthylène
Des Cotons-Tiges
Des compte-gouttes
Du scotch
Un marqueur
De l'alcool à 90° (pour enlever les taches accidentelles)

Préparation préliminaire

- Essayez de trouver suffisamment de microscopes, pour qu'il y en ait un par groupe. Si cela n'est pas possible, les groupes devront partager le matériel. Vous pouvez choisir de faire d'autres activités avec les groupes qui attendent d'utiliser le microscope.
- Si vous avez la possibilité d'utiliser un microscope à haute résolution et des lames préparées, mettez ce matériel à disposition des élèves pour cette séance. Non seulement vous pourrez voir les cellules d'oignon et les cellules de la joue dans les moindres détails, mais aussi d'autres cellules comme celles de la peau de pomme, de l'élodée (plante d'aquarium) ou même d'un être unicellulaire qu'il est possible de voir avec un relativement faible grossissement.
- Essayez de trouver et de mettre à la disposition des élèves des vidéos sur la structure et les fonctions des cellules, et des livres illustrés avec des grossissements de cellules humaines ou de cellules d'autres êtres vivants, comme les plantes et les micro-organismes.
- Prenez le temps d'observer par vous-même les cellules d'oignon. La pelure d'oignon doit être très fine et surtout transparente ; une pellicule fine entre les couches est idéale pour l'observation. Pour prélever facilement cette fine pellicule, il suffit de couper l'oignon en anneaux et ensuite, de peler la pellicule entre les anneaux.
- Faites des copies des pages A, B et C du cahier de sciences ainsi que de la feuille de travail à la maison pour les distribuer aux élèves.
- Les colorants colorent tout !! Il faut prendre quelques précautions. Une très petite quantité de colorant suffit pour un échantillon. Utilisez un compte-gouttes pour imbiber le Coton-Tige de chaque groupe ; le colorant sur le Coton-Tige sera suffisant pour colorer l'échantillon d'un groupe. Prévoyez un peu d'alcool à 90° pour remédier à d'éventuelles maladresses. Les colorants sont des poisons. Conservez les bouteilles en sécurité. Dites aux élèves de manipuler les Cotons-Tiges avec précaution.

Si vous pouvez obtenir plusieurs colorants comme une solution d'iode et de l'éosine Y, vous pourrez les distribuer sur des Cotons-Tiges aux différents groupes, puis ensuite leur permettre d'observer un autre résultat. Le comportement des colorants peut varier suivant le temps de pénétration et la surface à colorer. D'autres produits – comme les colorants alimentaires ou l'encre – peuvent être utilisés en tant que colorant.

- Comme cela vous est rappelé dans la séquence 1, faites pousser des oignons afin qu'ils aient des racines et un petit germe, pour les utiliser lors de la séance 2.
- Demandez aux élèves de vous aider à commencer une collection d'images de produits alimentaires provenant de livres ou de revues. Cette collection vous servira au cours du module.

Évaluation

- ✓ Comment les élèves peuvent-ils expliquer, avec leurs propres mots, où les cellules se situent et ce qu'elles font ?

Comment démarrer

Les élèves discutent des besoins du corps humain.

Séance 1

Rassemblez la classe et revoyez avec les élèves la colonne "Ce que nous savons" du tableau "Comment mon corps fonctionne ?" débuté dans la séquence 2. Invitez les élèves à ajouter des questions sur ce qu'ils voudraient connaître concernant ce qui se passe dans le corps.

Ensuite, dirigez l'attention des élèves sur la silhouette humaine préparée dans la séquence 2. Demandez-leur de se la représenter (et leur corps aussi) comme une grosse machine. Expliquez-leur que, de même qu'une voiture a besoin de certaines choses pour fonctionner, la machine humaine a aussi certains besoins pour fonctionner. Dites aux élèves que pour pouvoir accomplir les actions volontaires ou involontaires étudiées précédemment, les différentes parties du corps requièrent plusieurs types de "provisions", c'est-à-dire plusieurs éléments venant de l'extérieur.

Avec les fiches, du scotch et un marqueur, commencez une discussion en demandant aux élèves de partager leurs idées sur les besoins en "provisions" du corps humain pour qu'il fonctionne. Demandez par exemple :

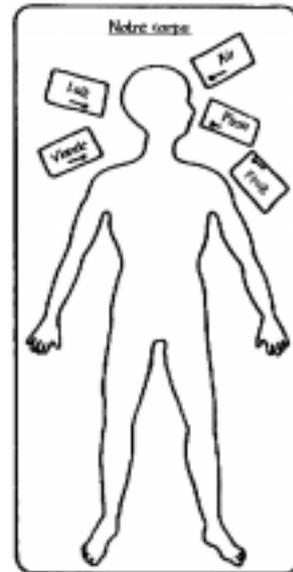
Si vous deviez partir pour une planète lointaine, quelles provisions devriez-vous prendre pour pouvoir survivre ?

Où pouvez-vous trouver ces provisions ?

Etes-vous déjà allé dans un endroit où vous avez dû prendre quelques provisions avec vous ? Si oui, qu'avez-vous emporté et comment les avez-vous conservé ?

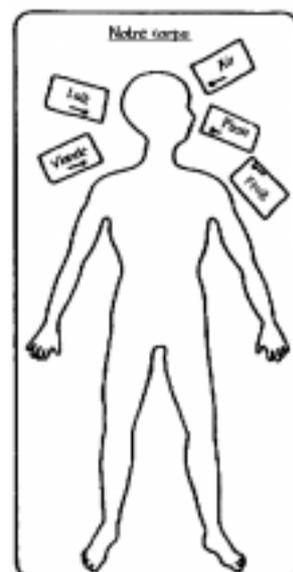
Aidez les élèves à se concentrer sur les besoins humains en nourriture, en eau et en air.

Lorsque les élèves font des suggestions, écrivez leurs idées sur des fiches et scotchez-les à proximité de la tête de la silhouette humaine, avec une flèche en direction de la bouche et/ ou du nez.



On présente aux élèves les cellules.

Expliquez à la classe qu'une fois que le "carburant" (l'ensemble des provisions) est entré à l'intérieur du corps, il subit plusieurs transformations dans les différentes parties du corps. Dites aux élèves qu'ils vont étudier ces évolutions plus en détail dans la suite du module. Pour représenter ces évolutions, dessinez pour l'instant un grand point d'interrogation sur un morceau de papier et scotchez-le au centre de la silhouette.



Exploration et découverte

Les élèves observent les cellules d'oignon.

NOTE

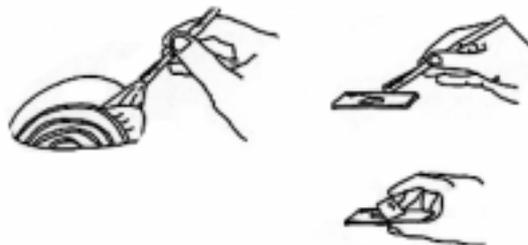
Si vos élèves ne connaissent pas le maniement des microscopes, vous pourrez peut-être faire une séance avec des exercices d'introduction à l'utilisation des microscopes. Ces exercices peuvent comprendre l'utilisation élémentaire du microscope, comment obtenir une image nette (et, si nécessaire, le miroir et une source lumineuse), savoir reconnaître un échantillon d'une bulle d'air, savoir déplacer la lame que l'on observe, et comprendre la relation entre ce que l'élève voit et la puissance des lentilles.

Expliquez aux élèves que lorsque toutes les provisions ont subi des transformations, elles sont finalement utilisées dans des petites parties du corps appelées *cellules*. Demandez aux élèves de mettre en commun ce qu'ils connaissent sur les cellules. Quand ils ont terminé, insistez sur le fait que tout corps vivant est fait d'une ou plusieurs cellules, la plupart d'entre elles ne pouvant être vues qu'avec un microscope puissant lorsqu'elles sont isolées. Par contre, lorsque plusieurs cellules sont rassemblées en groupes, elles constituent les organes et toutes les autres parties du corps qu'il est possible de voir à l'œil nu.

Expliquez aux élèves qu'ils vont commencer leurs explorations en observant quelques cellules d'oignon. Dites-leur que même si les cellules d'oignon ne ressemblent pas aux nombreuses cellules du corps humain, ils vont commencer par étudier des cellules d'oignon parce que ces cellules sont très grosses et peuvent être facilement vues avec de simples microscopes.

Invitez des élèves qui ont déjà observé des cellules à les décrire. Pendant que ces volontaires font part de leurs observations, montrez que parce qu'il existe de nombreux types d'êtres vivants, il existe de nombreux types de cellules.

Distribuez la page A du cahier de sciences et expliquez à la classe comment préparer la lame de microscope pour observer les cellules. Montrez comment enlever la pellicule entre les anneaux d'oignon. Expliquez-leur que c'est la partie la plus facile à utiliser pour observer des cellules. Dites aux élèves de faire attention à ne pas plier la peau et à ne pas prendre de pulpe.



Dites aux élèves de se rassembler en groupes. Demandez au responsable du matériel de chaque groupe de venir chercher le matériel décrit dans la page A du cahier de sciences. Laissez alors le temps aux groupes d'observer les cellules et de compléter la page A du cahier de sciences.

Circulez parmi les groupes et :

Encouragez les élèves à regarder la pellicule d'oignon avec une loupe ;

Aidez les élèves qui en ont besoin à observer les cellules au microscope ;

Assurez-vous que tous les élèves ont localisé et observé des cellules ;

Encouragez les membres du groupe à noter les similitudes et les différences entre les cellules ;

Vérifiez ce que chaque groupe observe, pour être sûr qu'il n'y a pas de confusion entre une cellule et une bulle d'air par exemple.

Demandez aux groupes de nettoyer leur plan de travail et au responsable du matériel de ranger le matériel.

Les élèves colorent les cellules d'oignon.

Séance 2

Réunissez la classe entière, expliquez-leur que dans cette séance, après avoir localisé et observé des cellules d'oignon au microscope, ils vont utiliser une solution qui s'appelle *colorant* et qui permet d'observer les cellules plus facilement. Distribuez la page B du cahier de sciences et revoyez avec les élèves les instructions pour colorer les échantillons de pellicule d'oignon.

 **NOTE**

ATTENTION – les colorants sont toxiques et ne doivent pas être avalés. Manipulez-les avec précaution.

Les élèves comparent les cellules provenant des différentes parties de l'oignon.

Divisez la classe en groupes et demandez aux responsables du matériel de venir chercher le matériel listé dans la page B du cahier de sciences. Ensuite, laissez du temps aux groupes pour faire les colorations. Dans un premier temps, utilisez uniquement les pellicules d'oignon pour faire vos observations. Assurez-vous que les élèves notent leurs découvertes sur la page B du cahier de sciences.

Autorisez les élèves à circuler dans la classe et à regarder d'autres lames. Cela peut être bénéfique pour les élèves qui ont des difficultés à s'intéresser aux cellules.

Lorsque les groupes ont eu suffisamment de temps pour observer les pellicules d'oignon colorées, faites-leur poser à l'écart leur lame de microscope et regarder la partie 2 de la page B du cahier de sciences. Si nécessaire, expliquez que pour le reste de la séance, le défi sera d'observer des cellules en provenance des différentes parties de l'oignon – la racine, l'intérieur du bulbe, l'extérieur du bulbe, et le germe. Ensuite ils devront comparer les cellules observées. Le colorant peut les aider leurs observations plus précises.

Lorsque les groupes examinent les échantillons des différentes parties de l'oignon, circulez parmi les groupes et posez des questions telles que :

Il y a-t-il des différences entre les cellules provenant du germe et celles provenant du bulbe ?

Comment peut-on les comparer avec les cellules de la racine ?

A votre avis, pour quelles raisons ces cellules devraient être différentes ?

Construire du sens

Les élèves discutent de leurs observations des cellules.

Rappelez aux élèves qu'ils doivent dessiner les cellules qu'ils observent et décrire précisément les différences qu'ils constatent sur la page B du cahier de sciences.

Demandez aux groupes de nettoyer leur plan de travail. Demandez aux responsables de ranger le matériel. Assurez-vous que tous les Cotons-Tiges vous sont revenus. Donnez alors quelques minutes aux groupes pour qu'ils discutent des questions figurant sur la page B du cahier de sciences, et qu'ils notent leurs idées.

Regroupez la classe et demandez aux porte-parole de chaque groupe de faire part de leurs observations à la classe. Encouragez d'autres élèves à être volontaires et animez la discussion avec des questions telles que :

A quoi ressemblait le premier échantillon de cellules ?

Qu'est-ce qui vous a surpris à propos de leur apparence ?

En quoi sont-elles similaires ? Différentes ?

Poursuivez la discussion en demandant aux porte-parole de faire part de leurs observations des cellules qui proviennent des différentes parties de l'oignon. Encouragez la discussion avec des questions telles que :

En quoi les cellules provenant des différentes parties de l'oignon sont-elles comparables ?

A votre avis, pourquoi les cellules sont-elles différentes ?

Axez la discussion sur les représentations que les élèves se font des cellules en général, en demandant :

Qu'est-ce qui, comme les oignons, a des cellules ?

Pensez-vous que ces cellules ressemblent aux cellules d'oignon ?

Qu'est-ce qui détermine les caractéristiques d'une cellule ?

Avez-vous des idées sur les différentes choses que font vos cellules ?

👉 NOTE

Vous pouvez profiter de cette expérience pour faire un exercice de maths qui aiderait les élèves à connaître le nombre de cellules qui composent le corps humain. Vous pouvez également défier les élèves en leur demandant d'imaginer un moyen de représenter le nombre d'un "millier de milliards".

Les élèves essaient d'imaginer à quoi ressemblent les cellules de peau humaine.

👉 NOTE

Laissez aux élèves le temps de regarder des photographies, des dessins, des livres ou du matériel audiovisuel que vous aurez rassemblé pour illustrer des exemples de différentes sortes de cellules.

Aidez les élèves à comprendre que : toutes les choses vivantes sont constituées d'une ou plusieurs cellules – le corps humain en comporte des milliers de milliards – et que les différents organismes ou parties d'organismes sont différents et comportent différentes sortes de cellules.

Expliquez aux élèves que dans la prochaine séance ils vont observer des cellules humaines. Demandez-leur s'ils ont déjà vu des cellules de peau humaine, et si c'est le cas, demandez-leur de décrire les cellules à la classe. Si aucun élève n'a vu de cellules humaines auparavant, demandez à la classe :

Quelle forme pensez-vous que ces cellules auront ?

Pensez-vous que ces cellules sont différentes ou ne sont pas différentes des cellules d'oignon ?

Exploration et découverte

Les élèves observent des cellules de la peau.

Construire du sens

Les élèves partagent leurs observations au sujet des cellules de peau.

Séance 3

Commencez cette séance en revoyant avec la classe les précautions et les procédures pour préparer les lames de microscope. Distribuez la page C du cahier de sciences, puis expliquez à la classe comment obtenir des cellules de peau. Expliquez aux élèves qu'ils doivent racler délicatement l'intérieur de leur joue.

Dites aux élèves de former les groupes. Demandez au responsable de regrouper tout le matériel décrit dans la page C du cahier de sciences.

Pendant que les élèves travaillent, circulez autour d'eux et encouragez-les à réfléchir en leur posant des questions telles que :

En quoi les cellules de la peau sont-elles comparables à d'autres cellules ?

En quoi les cellules de ta joue sont-elles comparables aux cellules de la joue d'une autre personne du groupe ?

En quoi les cellules de la peau sont-elles comparables aux cellules d'oignon ?

Rappelez aux élèves de noter leurs observations sur la page C du cahier de sciences.

Lorsque les élèves ont eu suffisamment de temps pour faire et noter leurs observations, demandez-leur de nettoyer leur plan de travail et de ranger leur matériel. Vérifiez que vous avez récupéré tous les Cotons-Tiges et les lames.

Laissez quelques minutes aux élèves pour réfléchir et noter les questions qu'ils se posent sur les cellules.

Rassemblez tous les élèves pour qu'ils puissent mettre en commun leurs découvertes. Commencez la discussion en demandant aux porte-parole de partager leurs observations

A quoi les cellules de peau ressemblent-elles ?

Y a-t-il quelque chose qui vous a surpris concernant ces cellules ?

En quoi les cellules des différents membres du groupe sont-elles comparables ?

En quoi ces cellules sont-elles comparables avec les autres sortes de cellules que vous avez observées ?

Continuez la discussion en demandant à des élèves de se porter volontaires pour observer la silhouette et montrer des endroits où peuvent se trouver des cellules. Après le passage de plusieurs élèves, rappelez aux élèves que le corps entier est fait de cellules, et que par conséquent il y a des cellules à tous les endroits qu'ils ont montrés.

Revenez à l'idée de besoins qui a été introduite dans la séance 1. Commencez par mettre en avant toutes les suggestions faites par les élèves concernant le "carburant" nécessaire à la machine humaine pour travailler. Rappelez-leur que nous avons besoin de ces "provisions", car les cellules, dont notre corps est fait, ont besoin de celles-ci. Aidez les élèves à comprendre que : tous les êtres vivants ont les mêmes besoins de base puisque tous sont constitués de cellules.

Continuez la discussion en posant des questions telles que :

Comment des cellules qui sont toutes petites peuvent-elles utiliser le hamburger que l'on mange ?

Que pensez-vous qu'il arrive à la nourriture avant que les cellules puissent l'utiliser ?

Que pensez-vous qu'il arrive à l'air avant que les cellules puissent s'en servir ?

Comment pensez-vous que ces "provisions" arrivent dans chaque cellule ?

Si personne ne fait de suggestions, expliquez que les provisions doivent être rendues suffisamment petites et qu'elles doivent être transportées à l'emplacement où se trouvent les différentes cellules. Dites que, pour la suite du module, les élèves vont étudier comment ces transformations arrivent.

Invitez les élèves à inscrire leurs nouvelles connaissances dans la colonne "ce que nous savons" du tableau "Comment mon corps fonctionne ?"

Travail à la maison

Distribuez la feuille de travail à la maison, en expliquant aux élèves que, dans la prochaine séquence, ils vont commencer à étudier le système qui transporte les "provisions" aux cellules du corps. Défiiez les élèves en leur demandant de préparer cette expérience en regardant dans leur voisinage et chez eux, les différents systèmes qui permettent de transporter quelque chose jusqu'à un autre endroit – par exemple, le fil fait partie du système qui conduit l'électricité à la lampe – et dites-leur de noter leurs idées sur la feuille.

Prolongements

Il y a de nombreuses idées sur ce que nous pouvons manger et ce que nous ne pouvons pas manger ; quelques-unes d'entre elles sont exactes, d'autres sont fausses. Par exemple, dire que "les épinards rendent fort" n'est pas une affirmation exacte, parce que nous aurions à manger chaque jour notre poids en épinard pour obtenir le fer dont notre corps a besoin. Au contraire, l'affirmation "les carottes sont bonnes pour les yeux" est vraie. Les carottes (comme certains fruits, tels que les brocolis, les choux, les citrouilles et les courges) contiennent de la vitamine A, qui produit un effet bénéfique sur la vue. Demandez aux élèves d'écrire une histoire dans laquelle certains types d'aliments auraient un pouvoir spécial.

Demandez aux élèves de chercher comment les astronautes font attention à leurs besoins de base quand ils sont dans l'espace. Comment conservent-ils leur nourriture ? Comment leur espace vital est-il approvisionné en air ? Comment conservent-ils l'eau ?

Étendez l'étude des cellules en observant les cellules en provenance des différentes parties de plantes. Prélevez un peu d'eau d'une mare pour l'observer au microscope.

Nom : _____ Date : _____

Page A du Cahier de sciences

Qu'est-ce qu'une cellule ?

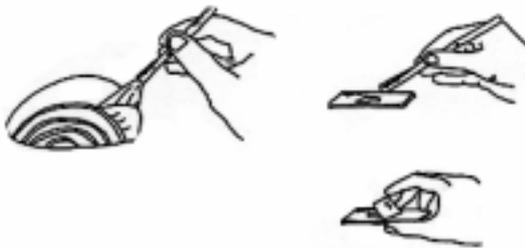
Tous les êtres vivants, y compris les membres de ton groupe, sont constitués de petites parties appelées cellules. Dans cette expérience, vous allez observer quelques cellules, en commençant par les cellules d'oignon car elles sont faciles à voir.

Ton groupe aura besoin du matériel suivant :

- | | |
|---------------------------------------|-------------------|
| 1 morceau d'oignon | 1 pince à épiler |
| 1 compte-gouttes | 1 verre d'eau |
| 2 lames de microscope et des lamelles | 2 loupes |
| 1 microscope | Du papier journal |

Étale le papier journal sur ton plan de travail et prépare la lame de microscope avec ton groupe. D'abord, prends une petite partie de la fine pellicule d'oignon et place-la sur la lame. Mets une goutte d'eau sur la pellicule d'oignon et recouvre-la délicatement avec une lamelle. Quand tu places la lamelle, essaie de ne pas avoir de bulle d'air.

Enlever soigneusement la peau



Placer l'échantillon sur la lame et ajouter une goutte d'eau

Couvrir délicatement l'échantillon avec une lamelle

Regarde la lame à l'aide de la loupe et ensuite à travers le microscope. Dans l'espace ci-dessous dessine et mets une légende à ce que tu vois.

En quoi les cellules sont-elles similaires ? En quoi sont-elles différentes ? Note tes observations au dos de cette feuille.

Nom : _____ Date : _____

Page B du Cahier de sciences

Qu'est-ce qu'une cellule ? – partie 1

Partie 1 : Avec ton groupe, prépare une autre lame avec des cellules d'oignon, en utilisant maintenant un colorant. Ton groupe aura besoin de la liste de matériel suivante :

1 germe d'oignon	1 pince à épiler
1 compte-gouttes	1 verre d'eau
4 lames de microscope et des lamelles	1 loupe
1 microscope	Du papier journal
1 Coton-Tige avec du colorant	

Étale le papier journal sur ton plan de travail, et prépare une lame de microscope avec des cellules d'oignon comme précédemment. Avant de mettre la goutte d'eau, l'échantillon doit être coloré avec le bout du Coton-Tige. Tu auras juste besoin d'une petite quantité de colorant sur le Coton-Tige pour teinter les cellules. Que vois-tu maintenant ? En quoi les cellules sont-elles différentes ? En quoi sont-elles similaires ? Dessine ci-dessous ce que tu observes puis mets une légende.

SECURITE

ATTENTION les colorants sont des toxiques si on les avale. De plus ils colorent tout. Ne touchez pas le bout du Coton-Tige coloré et ramenez-le à votre professeur après chaque utilisation.

Nom : _____ Date : _____

Page B du Cahier de sciences

Qu'est-ce qu'une cellule ? – partie 2

Partie 2 : Maintenant que tu as eu l'occasion d'observer des cellules, le défi de ton groupe est d'observer d'autres cellules prélevées sur différentes parties de la plante de l'oignon. Prépare une lame de chaque partie exactement comme tu as fait précédemment. Essaie de colorer ces échantillons également. Ci-dessous, dessine et décris tes découvertes.

Les cellules de la racine ressemblent à ...

Les cellules de _____ ressemblent à ...

Les cellules de _____ ressemblent à ...

Maintenant essaie de répondre à ces questions :

Comment peut-on comparer les cellules des différentes parties de la plante ?

Pourquoi penses-tu que les cellules sont différentes ?

Nom : _____ Date : _____

Page C du Cahier de sciences

Qu'est-ce qu'une cellule ?

Maintenant, tu vas collecter des cellules humaines de ta propre peau. Ton groupe aura besoin du matériel suivant :

1 compte-gouttes	1 verre d'eau
4 lames de microscope et des lamelles	1 loupe
1 microscope	Du papier journal
1 Coton-Tige avec du colorant	4 cure-dents

Place une goutte d'eau propre sur une lame de microscope propre. Prends un cure-dents propre, puis avec la partie plate, racle délicatement l'intérieur de ta joue. Trempe le cure-dents dans la goutte d'eau de la lame. Ajoute ensuite une petite quantité de colorant. Recouvre avec une lamelle et observe à travers le microscope. Dessine ce que tu vois ci-dessous :

Ci-dessous, écris les questions que tu te poses à propos des cellules :

SECURITE

ATTENTION les colorants sont des toxiques si on les avale. De plus ils colorent tout. Ne touchez pas le bout du Coton-Tige coloré et ramenez-le à votre professeur après chaque utilisation.

Parent /Tuteur Élève

Nom : _____ Nom : _____

Feuille de travail à la maison

Qu'est-ce qu'une cellule ?

Dans la prochaine expérience, tu vas commencer à explorer le système qui transporte les "provisions" aux cellules du corps. Pour te préparer, recherche dans ton voisinage et chez toi des choses qui permettent de transporter quelque chose d'un endroit à un autre. (Par exemple, un fil fait partie du système qui conduit l'électricité à la lampe). Note tes idées ci-dessous :

Séquence 4

Le sang et le
cœur

Temps suggéré

Deux séances de 50 minutes

Termes scientifiques

- Plasma
- Pouls
- Oreillette
- Ventricule
- Valvule

Vue d'ensemble

Dans cette séquence, les élèves commencent leur exploration des organes du corps, en étudiant le système circulatoire. Ils revoient auparavant leurs observations des cellules de la séance précédente, puis concentrent leurs recherches sur les cellules qui composent le sang. La séance se poursuit par les réflexions de la classe au sujet du voyage d'un globule rouge dans le corps. Ce voyage commence par le "générateur" du système circulatoire, le cœur. Les élèves apprennent ainsi à connaître la structure du cœur. Ils découvrent quelques-unes des fonctions cardiaques en prenant leur pouls, en écoutant leurs battements, et en réalisant des exercices physiques qui font travailler le cœur. Les élèves commencent à appréhender le travail énorme que doit accomplir le cœur, même lorsque celui-ci est « au repos ».

Objectifs

On présente aux élèves l'idée que le sang assure le transport des "provisions".

Les élèves découvrent la structure du cœur.

Les élèves découvrent que le cœur est un muscle qui travaille énormément.

Matériel

Pour chaque élève

Les pages A et B du cahier de sciences

La feuille de travail à la maison.

Pour chaque groupe de quatre élèves

Les feuilles de compte rendu de groupe

4 stéthoscopes

Pour la classe

2 cœurs entiers de mouton

Un couteau pointu ou un scalpel pour disséquer les cœurs

4 balles de tennis

2 petits seaux

un récipient de 200 à 300 ml

4 chronomètres

Des crayons de papier

Un schéma du cœur

De vieux papiers journaux

Une éponge

Pour le professeur

Du papier à afficher

Des marqueurs

Du scotch

Préparation préliminaire

- Préparez les cœurs de mouton pour les observer en classe. Coupez-en un dans la longueur, et un dans la largeur, afin que les élèves puissent en voir les différentes sections. Chaque cœur ne devra être coupé qu'une seule fois.



- Commandez les cœurs de mouton à votre boucher. Ces organes sont parfois vidés des veines externes et des artères mais vous pouvez demander un cœur non nettoyé.
- Demandez aux élèves de vous aider à mettre en place les différents postes d'observation. Nettoyez 4 bureaux, et déposez-y le matériel suivant :

Atelier 1 : 2 seaux, l'un contenant 4 litres d'eau, l'autre vide ; un ou plusieurs récipients d'environ 200 ml ; un chronomètre ; un seau avec une réserve d'eau ; des papiers journaux ; et une éponge pour nettoyer.

Atelier 2 : 4 balles de tennis et un chronomètre

Ateliers 3 et 4 : un chronomètre pour chaque membre des groupes.

- Installez une table ou un bureau avec les deux cœurs de mouton, ou tout autre cœur que vous avez pu obtenir. Assurez-vous d'avoir à portée de main une page du cahier de sciences et un schéma du cœur humain.

Faites des copies des pages A et B du cahier de sciences, des feuilles de compte rendu de groupe, et des feuilles de travail à la maison.

- Préparez le schéma du cœur pour l'utiliser en fin de séquence.
- Si vous ne l'avez pas fait pour la séquence 2, procurez-vous une image de globule rouge, et ayez-la à disposition pour cette séance.

Évaluation

- ✓ Les groupes coopèrent-ils ? Quelle est la précision des élèves en ce qui concerne les mesures et la prise de notes ?
- ✓ Est-ce que les élèves sont capables d'exprimer, avec leurs propres mots, comment le sang circule dans le cœur puis en repart ?

Comment démarrer

Les élèves révisent ce qu'ils ont découvert à propos des cellules.

NOTE

Si vous avez pu vous procurer des images de différents types de cellules pour la séquence 3, vous pouvez les utiliser lors de cette séquence.

Les élèves mettent en commun ce qu'ils connaissent sur le sang et le cœur.

Séance 1

Rassemblez la classe et revoyez ensemble ce que les élèves ont appris à propos des cellules au cours de la séquence précédente. Revenez notamment sur la colonne "ce que nous savons" du tableau "Comment fonctionne mon corps ?".

Continuez la discussion en rappelant aux élèves que les différentes parties de leur corps sont constituées de cellules différentes, et en leur demandant de suggérer les différents types de cellules qu'ils pensent avoir dans leur corps. Posez des questions telles que :

Nous savons déjà que les cellules de la peau constituent un type de cellules de notre corps. A quelles autres catégories de cellules pouvez-vous penser ?

Quelle catégorie de cellules permet à notre corps de se tenir debout ? (les cellules des os)

Quelle catégorie de cellules nous permet de porter des objets ? (les cellules musculaires)

Expliquez aux étudiants qu'ils devront garder cette discussion en tête lorsqu'ils essaieront de répondre à une question. Dans la colonne "ce que nous voulons savoir" du tableau "comment fonctionne mon corps ?", écrivez "pourquoi le sang est-il rouge ?". Laissez aux élèves un peu de temps pour répondre, puis, si personne ne l'a proposé, expliquez que le sang est rouge parce que des millions de millions de globules rouges le composent (il y a environ 250 millions de globules rouges par goutte de sang).

Montrez aux élèves une image de globule rouge. Expliquez que le sang est constitué de globules rouges, d'un liquide (le plasma), ainsi que d'autres cellules.

NOTE

Utilisez cette discussion pour découvrir ce que les élèves savent déjà sur le sang, le cœur et le système circulatoire.

NOTE

Seules les réponses aux questions les plus basiques sur le sang et les autres aspects du corps figurent dans ces séquences. Défiiez chaque groupe de sélectionner une question du tableau, et d'y répondre. Quand un groupe trouve une réponse, donnez à ses membres le temps de communiquer aux autres groupes leurs informations.

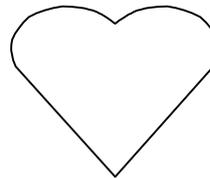
Insistez sur les idées concernant le sang notées sur le tableau, puis invitez les élèves à en ajouter d'autres. Demandez aux élèves de réfléchir aux observations déjà faites dans la séquence 2 et d'en ajouter de nouvelles pour leur permettre d'en savoir plus sur le sang et sur le cœur dans le corps humain. Ils peuvent dire des choses telles que "je me suis coupé et ça a saigné", ou "j'ai entendu mon cœur battre".

Continuez en invitant les élèves à ajouter des questions à leur liste. Si les élèves ont besoin d'encouragements, posez-leur des questions telles que : "Qu'est-ce qui fait qu'une coupure à la main s'arrête de saigner ?", ou "Pourquoi est-ce que, lorsqu'on se cogne, ça devient bleu-noir ?" ou encore "Pourquoi est-ce que je rougis lorsque je suis embarrassé ?"

Expliquez que, pour commencer à répondre à ces questions, et aux autres questions, ils vont devoir réfléchir au voyage d'un globule rouge dans le corps. Dites-leur que le corps transporte les provisions dans le corps et qu'ils doivent imaginer comment s'effectue ce transport.

Dites aux élèves que le point de départ du voyage sera le cœur. Demandez-leur à quoi ressemble un cœur. Posez-leur alors ces questions :

Est-ce que le cœur a vraiment la forme qu'on lui donne généralement ?



Quelle taille penses-tu qu'il ait ?
Comment fonctionne-t-il ?

Quand les élèves mettent en commun leurs idées, distribuez les feuilles A et B du cahier de sciences. Divisez la classe en groupes, et donnez à chaque groupe une feuille de compte rendu de groupe.

Exploration et découverte

Les élèves observent les cœurs.

NOTE

Si vos élèves ne sont pas familiarisés avec les chronomètres, vous devrez leur en expliquer le fonctionnement.

Les élèves réalisent des simulations des travaux effectués par le cœur, et explorent sa structure.

Expliquez à la classe qu'ils vont maintenant en apprendre plus sur les "tours de force" étonnants que doit accomplir le cœur. Par exemple, s'ils devaient réellement faire le voyage à bord d'un globule rouge, le cœur devrait les pousser, en même temps que les millions d'autres cellules qu'il pousse, tout au long de notre vie, sans un seul instant de repos.

Tout en conservant les mêmes groupes, divisez la classe en deux. Expliquez aux élèves que pendant la première moitié de la séance, la première moitié de la classe travaillera avec vous, et observera les cœurs de mouton que vous avez amenés, alors que les autres groupes travailleront sur les ateliers. Les groupes changeront d'activité pendant l'autre moitié de la séance.

Montrez aux groupes comment travailler seuls dans les ateliers en expliquant à chacun d'entre eux, comment prendre le pouls, ou encore chronométrer les battements du cœur. Dites aux élèves que le travail de chaque atelier doit être réalisé en 5 minutes environ, et qu'ils doivent attendre que le groupe précédent ait terminé avant de commencer l'atelier suivant. Dites aux élèves que pendant leur temps libre, ils peuvent écouter leur cœur avec leur stéthoscope, et remplir la page B du cahier de sciences.

Pendant que la moitié des groupes tourne d'atelier en atelier, rassemblez les autres pour leur montrer les cœurs de mouton et discutez du flux sanguin à travers le cœur. Montrez les différentes cavités et demandez aux élèves ce qu'ils pensent des valves qui ne laissent passer le sang que dans un seul sens. Encouragez les élèves à poser des questions, et assurez-vous qu'ils font le lien entre ce qu'ils observent et ce qu'ils voient sur le schéma du cœur humain de la page A du cahier de sciences.

Laissez aux élèves le temps de regarder les cœurs de mouton, et de compléter la page A du cahier de sciences. Posez-leur des questions telles que :

C'est un cœur de mouton, mais il est presque identique à un cœur humain. Est-ce que ce cœur ressemble à ce que vous imaginiez ? En quoi est-il différent ? Identique ?

Regardez les valves et les cavités. Comment est-ce que ces structures aident le cœur à fonctionner ?

Pourquoi pensez-vous que le muscle cardiaque est si épais ?

Quelles sont les différentes sections que vous observez ?

A votre avis quelles sont les parties qui sont responsables des bruits du cœur ?

Attirez l'attention des élèves sur les parties du cœur qui lui permettent de fonctionner, l'épais tissu musculaire, les valves, etc...

Après une vingtaine de minutes, lorsque l'autre moitié de la classe a travaillé sur l'ensemble des ateliers, faites-leur regagner leur place.

Assurez-vous que les élèves se sont correctement lavés les mains après avoir examiné les cœurs de mouton.

Réflexion sur l'action

Les élèves discutent de ce qu'ils ont découvert.

Séance 2

Rassemblez la classe pour discuter des résultats des investigations. Commencez par l'atelier 1 en demandant à un porte-parole du groupe de donner le résultat du calcul effectué pour savoir quelle quantité de sang le cœur pompe par jour. Demandez aux élèves :

Est-ce que quelqu'un a obtenu des résultats similaires ?

As-tu pu transférer toute l'eau d'un seau à l'autre en une minute ? Si oui, cela a-t-il été facile à faire ?

As-tu été surpris par la quantité de sang que ton cœur pompe ? Pourquoi ?

👉 NOTE

Insistez sur le fait que le muscle cardiaque est un autre type de muscle que ceux présents dans les autres parties du corps.

👉 NOTE

Si vous avez le temps, calculez la moyenne de la classe au tableau.

Continuez la discussion avec l'atelier 2, qui permet d'assimiler le cœur à un muscle. Demandez aux élèves :

Comment était votre main après avoir pressé la balle plusieurs fois ?

Comment serait votre main si vous faisiez cela constamment ?

Qu'en concluez-vous sur le muscle cardiaque ?

Abordez l'atelier 3 en parlant des battements cardiaques. Demandez aux élèves :

Pouvez-vous décrire le son que vous entendez ?

A votre avis, quelle partie du cœur produit ce son ? (le son provient de la fermeture des valves)

Combien de battements par minute avez-vous compté ? Quelle était la moyenne du groupe ?

Demandez aux volontaires ce qu'est que le pouls, discutez des explications jusqu'à ce qu'une explication précise soit obtenue. Demandez ensuite aux élèves leur pouls et faites un graphique qui pourrait ressembler à celui-ci :

Diagramme des pouls

Nb. d'élèves



Pouls, Nb. de battements/minutes

Les élèves ajoutent un schéma à la silhouette.

NOTE

Le cœur est pratiquement au milieu de la poitrine, mais placé de telle façon que la pointe est proche des côtes sur la gauche. Le son est donc par conséquent plus fort à gauche. Vous pouvez cependant attendre que les élèves découvrent cela d'eux-mêmes avant de changer la position du cœur sur la silhouette.

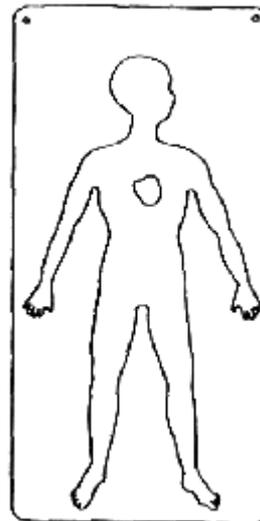
Testez les élèves en demandant :

A votre avis, y a-t-il des pouls différents selon les personnes ?

Quelle est la relation entre les battements cardiaques et le pouls ?

Poursuivez en montrant aux élèves le schéma du cœur, et expliquez qu'en regardant un cœur de face il ressemblerait à ceci. Demandez à un volontaire de placer le cœur sur la silhouette au bon endroit. Donnez à chaque volontaire une chance de le placer, jusqu'à ce qu'il soit placé correctement.

Notre corps



Concluez la discussion en défiant les élèves avec des questions telles que :

Pourquoi le cœur doit-il travailler constamment ?

Pouvez-vous décrire le travail du cœur ?

Est-ce que les actions du cœur sont volontaires ou involontaires ? Que se passerait-il si elles étaient volontaires ?

Comment est-ce que le cœur est capable de faire tout ce travail ? D'où vient l'énergie nécessaire à ce travail ?

Insistez sur le fait que le cœur se fournit en nourriture exactement de la même façon que les autres parties de l'organisme, grâce au sang : le sang est un service de livraison pour le corps.

Invitez les élèves à penser à un exercice physique (marcher vers la porte, grimper à la corde...). Demandez ensuite ce que le sang doit faire pour accomplir ce travail :

Où le sang doit-il aller pour trouver de la nourriture pour les muscles ?

Où le sang doit-il aller pour trouver de l'oxygène pour les muscles ?

Expliquez que, dans la prochaine séquence, les élèves vont suivre tout le voyage d'un globule rouge.

Travail à la maison

Distribuez les feuilles de travail à la maison aux élèves, en expliquant qu'ils doivent prendre les pouls de membres de leur famille, et notez leurs résultats sur la feuille

Prolongements

Continuez à insister sur l'importance des valves cardiaques en demandant aux élèves de rechercher les causes des souffles au cœur.

Faites visiter aux élèves un centre de transfusion sanguine. Faites expliquer par les techniciens les procédures de sécurité pour prévenir les maladies transmissibles par le sang, et pour reconnaître les différents groupes sanguins.

Faites prendre aux élèves leur pouls régulièrement, après avoir réalisé différentes activités.

☞ Notes du professeur :

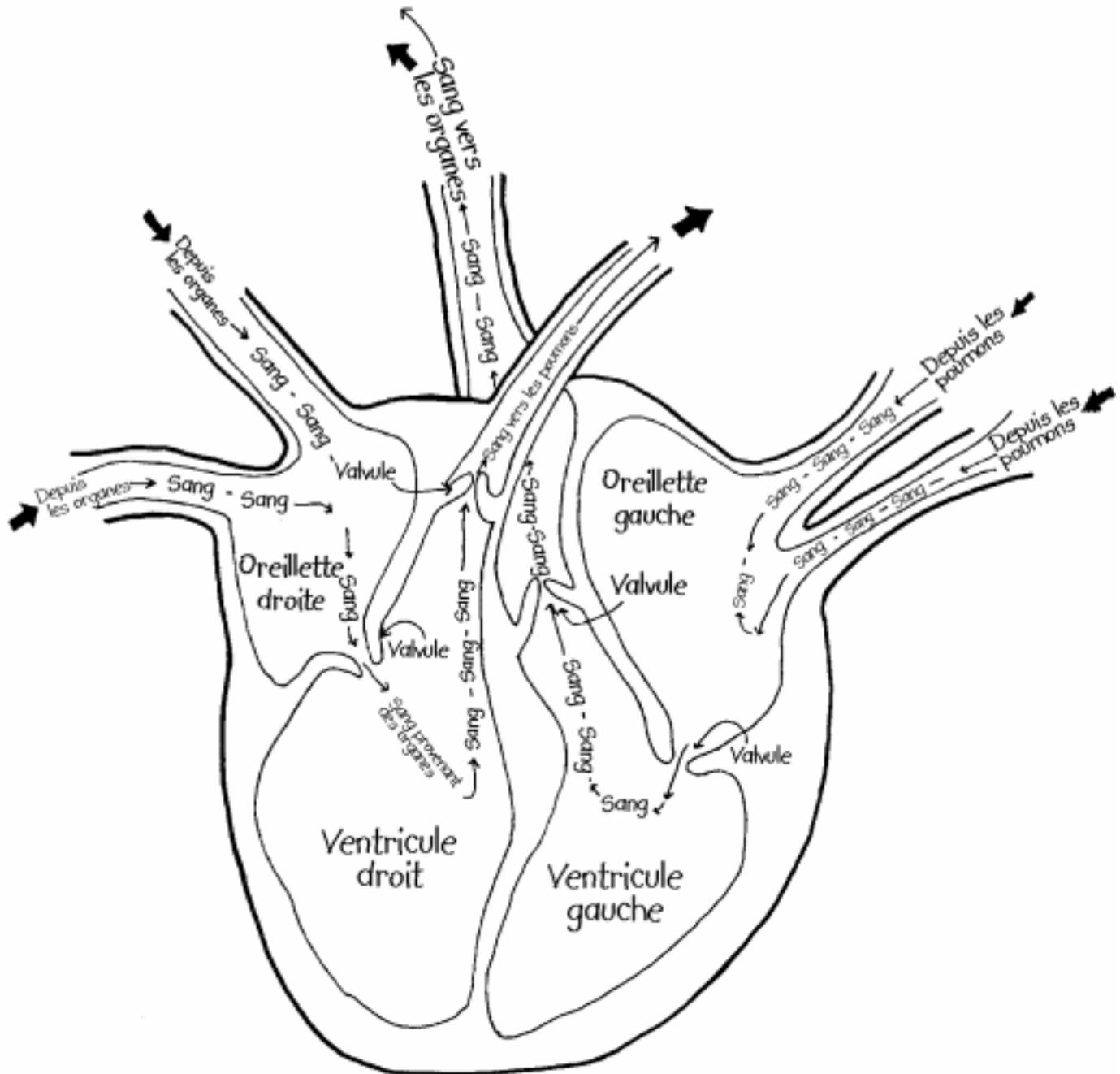
Nom : _____ Date : _____

Page A du cahier de sciences

Le sang et le cœur - page 1

Ceci est un schéma du cœur humain. Avec un crayon, dessine le trajet du sang dans le cœur.

Nom : _____ Date : _____



Page A du cahier de sciences

Le sang et le cœur - page 2

Ci dessous, note les observations que tu as faites sur les cœurs de mouton

Est-ce qu'un cœur de mouton est différent de ce que tu pensais voir ? En quoi ?

Nom : _____ Date : _____

Page B du cahier de sciences

Le Sang et le cœur

Lorsque tu disposes d'un peu de temps entre les ateliers, utilise ton stéthoscope pour écouter ton cœur. Décris ce que tu entends.

Si possible, écoute le cœur d'un autre membre de ton groupe. Compare les sons.

A quel endroit de ton corps entends-tu le mieux ton cœur ?

Ci-dessous, note les nouvelles questions que tu te poses à propos du cœur et du sang. Si tu n'en as pas, alors réponds à cette question : Pourquoi penses-tu que l'exercice physique est bon pour le cœur ?

<p>SECURITE : Ne tape pas sur un stéthoscope, cela pourrait abîmer les oreilles de celui qui écoute ! Ne partage pas ton stéthoscope avec un autre !</p>

Nom : _____ Date : _____

Feuille de compte-rendu de groupe

Le sang et le cœur - page 1

Dans cette partie, tu dois faire quatre expériences. Chacune dure environ 5 minutes. Quand tu as fini, attends que le groupe précédent ait terminé avant de passer à l'atelier suivant. Si le groupe n'a pas terminé, écoute ton cœur avec ton stéthoscope, note tes observations sur la page B du cahier de sciences, puis discute de tes découvertes avec ton groupe.

Atelier 1 : Quelle quantité de sang le cœur pompe-t-il ?

De nombreuses personnes ne se rendent pas compte de la quantité de sang que pompe le cœur. Dans cet atelier, un seau contient environ 4 litres d'eau. Il y a aussi un seau vide et une tasse. La quantité de liquide qu'une tasse peut contenir est environ celle que pompe le cœur en un battement. Chronomètre combien de temps une personne de ton groupe met à transférer toute l'eau d'un seau à l'autre.

Cet atelier peut conduire à des "inondations", assurez-vous que des journaux recouvrent bien le sol.

Combien de temps cela vous a-t-il pris ? (le cœur le fait en une minute !)

Calcule combien de litres le cœur pompe en un jour.

Nom : _____ Date : _____

Feuille de compte-rendu de groupe

Le sang et le cœur - page 2

Atelier 2 : Le cœur est un muscle

Prends une balle de tennis dans ta main. Serre-la fortement. La force dont tu as besoin pour serrer la balle de tennis est équivalente à celle nécessaire pour pomper le sang hors du cœur. Essaie de serrer la balle soixante-dix fois en une minute (ou bien serre-la autant de fois que ton cœur bat en une minute). Que ressens ta main après cet exercice ? Qu'est-ce que cela prouve à propos du muscle cardiaque ?

Atelier 3 : Écoute ton cœur

En utilisant ton stéthoscope, écoute ton cœur. Est-ce que le bruit que tu entends ressemble à celui que tu attendais ?

Décris ce son.

Nom : _____ Date : _____

Feuille de compte-rendu de groupe

Le sang et le cœur - page 3

En utilisant le chronomètre, compte le nombre de battements cardiaques pendant quinze secondes. Multiplie par 4 pour avoir le nombre de battements par minute. Compare avec les élèves de ton groupe. Note les résultats dans le tableau ci dessous :

Si tu as le temps, écoute les sons de ton cœur dans d'autres parties du corps, et note les résultats au verso.

Nom	Nombre de battements en 15 secondes	Nombre de battements par minute

Moyenne du groupe _____

Nom : _____ Date : _____

Feuille de compte-rendu du groupe

Le sang et le cœur - page 4

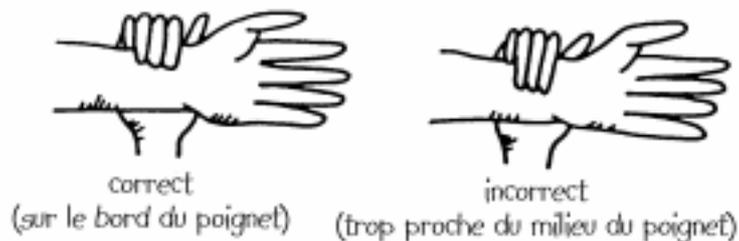
Atelier 4 : Ton pouls

La sensation de battement du pouls provient du sang poussé par le cœur. Tu peux sentir ton pouls aux endroits où les vaisseaux sanguins sont proches de la surface de la peau. Essaie de prendre ton pouls au poignet ou au cou, comme montré ci-dessous. Place correctement tes doigts.

Dans le tableau suivant, relève ton pouls ainsi que celui des membres de ton groupe. Utilise le chronomètre pour t'aider.

Prénom	Pouls en 15 secondes	Pouls en 1 minute

Moyenne du groupe _____



Parent /tuteur : _____ Nom : _____

Feuille de travail à la maison

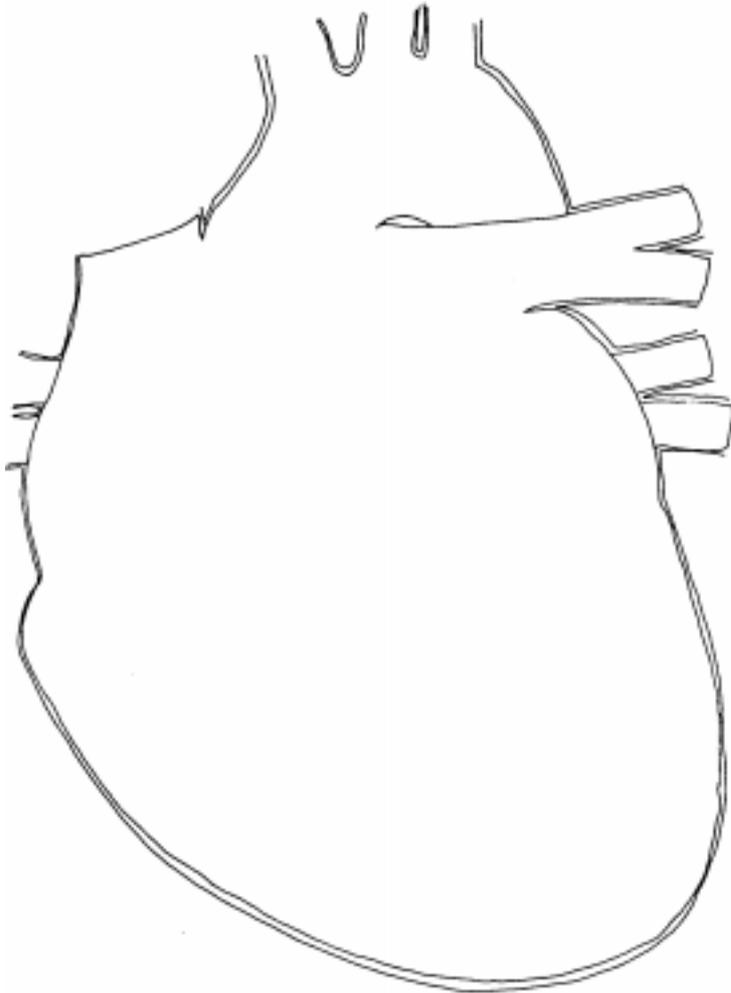
Le sang et le cœur

Prends le pouls de tous les membres de ta famille. Relèves-tu des différences entre les enfants et les adultes ? N'oublie pas d'inscrire le tien dans la liste ! Reprends ton pouls à la maison. Est-il différent de celui que tu as pris à l'école ?

	âge	taille	poids	Pouls en 15 secondes	Pouls en une minute
1					
2					
3					
4					
5					
6					

Y a-t-il un lien entre l'âge, la taille, le poids et le pouls ? Si oui, précise lequel ?

Schéma du cœur



Remarque :

Si nécessaire, utilisez une photocopieuse qui permette d'adapter la taille de ce schéma à la silhouette dessinée.

Séquence 5

Le système de
transport

Temps suggéré

Deux séances de 50 mn.

Termes scientifiques

- *Système circulatoire*
- *Artère*
- *Veine*
- *Capillaire*
- *Cholestérol*

Vue d'ensemble

Dans cette séquence, les élèves “quittent” l’étude du cœur pour explorer les artères et les veines du système circulatoire. Ils commencent par mettre en commun leurs idées sur la façon dont le sang circule d’un endroit à l’autre. Ensuite, à l’aide de tuyaux, ils créent des modèles de valves, de veines et d’artères, tout en cherchant à répondre à plusieurs questions sur le “service de distribution” du corps – le système circulatoire. Ils terminent la séance en ajoutant un schéma du système circulatoire à la silhouette du corps humain de la classe et en suivant le cycle fermé parcouru par un globule. L’utilisation d’un schéma peut aider les élèves à visualiser l’énorme quantité de vaisseaux que comporte notre corps et à mieux comprendre les efforts que doit fournir le cœur pour arriver à pomper le sang à travers tous ces vaisseaux.

Objectifs

- ✓ On présente aux élèves les différentes parties du système circulatoire, puis ils comparent les veines et les artères.
- ✓ On présente aux élèves l’idée que le système circulatoire est un système fermé.
- ✓ Les élèves explorent le mode de fonctionnement des valvules dans les veines.

Matériel

Pour chaque élève :

Pages du Cahier de sciences
Feuille d'Information aux Élèves
Feuille de travail à la maison

Pour la classe :

Du fil bleu (ou rouge foncé) et rouge vif de diamètres variés.
Des ciseaux
Un bâton de colle

Pour chaque groupe de quatre élèves :

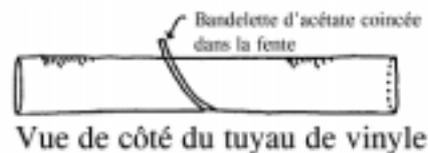
1 miroir
1 tuyau de 2,4m de longueur (diamètre intérieur: 8cm, épaisseur du tuyau : 2cm)
1 tuyau de 0,9m de longueur (diamètre intérieur: 8cm, épaisseur du tuyau : 2cm)
1 tuyau épais de longueur 2,4m (diamètre intérieur: 8cm, épaisseur du tuyau : 4cm)
Un petit morceau d'acétate (4cm X 16cm)
1 loupe
Des ciseaux
Des crayons
1 grande seringue pleine d'eau
1 pince
1 plateau (pour les crayons)
1 lampe torche (facultatif)

Pour le professeur :

Un petit scalpel
2 poignées de farine

Préparation préliminaire

- Rassemblez et mettez à la disposition des élèves tous les livres ou supports audiovisuels qui pourraient les aider au cours de leurs recherches sur le système circulatoire. (Voir la partie “Ressources de l’enseignant”.)
- Faites des copies des Pages du Cahier de sciences, de la Feuille d'Information aux élèves et de la Feuille de Travail à la maison pour les distribuer aux élèves.
- Préparez un petit morceau de tube pour chaque groupe de quatre élèves en prenant un petit scalpel et en faisant une fente de 3mm de largeur au milieu de la paroi. Vous pouvez faire des modèles de valves en insérant le morceau d'acétate dans la fente comme montré ci-dessous. Vous pouvez assembler le modèle entier avant de commencer l'expérience.



- Pour la séquence 7, vous aurez besoin de fabriquer des diastases et des enzymes que le corps produit pour la digestion, en mélangeant deux poignées de farine avec environ 500 millilitres d'eau (environ deux tasses) et en la laissant s'imprégner pendant au moins *trois* jours. Quand le liquide mousse et a une drôle d'odeur, il est prêt à être utilisé dans l'expérience. Si vous pensez que vous ne commencerez pas la séquence 7 avant *cinq* jours, attendez avant de mouiller la farine – si elle s'imprègne trop longtemps, elle commencera à moisir. Faites le mélange devant les élèves au moment approprié. Ne leur dites pas ce qui va arriver, mais invitez-les à surveiller le mélange.
- Demandez à un élève volontaire de vous aider à rassembler le matériel nécessaire pour chaque groupe, et placez-le au centre de la classe.

Évaluation

- ✓ Les élèves conçoivent-ils le système circulatoire comme un système fermé?
- ✓ Les élèves montrent-ils qu'ils comprennent la différence entre les veines et les artères ?

Comment démarrer

Les élèves mettent en commun leurs idées sur le "système de transport" du corps.

Séance 1

Rassemblez la classe et demandez aux élèves de comparer les différentes prises de pouls qu'ils ont notées sur leurs feuilles de travail à la maison, et ajoutez-les au tableau de la classe.

Engagez une discussion en rappelant aux élèves qu'ils vont suivre le parcours du sang quand il livre des provisions aux cellules et ce, dans chaque partie du corps humain. Invitez-les à partager leurs idées sur ce que fait le sang lorsqu'il quitte le cœur.

Demandez :

Comment pensez-vous que le sang va du cœur aux autres parties du corps ?

Quelles idées avez-vous sur la façon dont la circulation du sang est contrôlée ?

Lorsque les élèves ont échangé des idées, expliquez-leur qu'il existe un système de transport du sang, appelé *système circulatoire*. Demandez aux élèves de consulter leurs feuilles de travail à la maison de la séquence 3 et de parler des systèmes de transport qu'ils ont vu chez eux ou dans le voisinage. Les élèves peuvent proposer des exemples comme la tuyauterie chez eux, les chemins de fer ou encore les fils électriques.

Expliquez que le système de transport du corps est semblable à ceux qu'ils ont cités, en ceci qu'il s'agit d'un réseau qui emmène les globules à l'endroit où ils doivent se rendre dans le corps, puis les ramène au cœur.

On présente aux élèves quatre défis sur le corps humain.

☞ NOTE

Cette partie comporte des informations concernant les théories de certains personnages historiques connus en médecine. Nous vous encourageons à donner ce type d'informations à d'autres endroits du module. Enseigner les découvertes et les croyances passées permet de rendre l'apprentissage sur le corps humain plus intéressant et initie les élèves à l'histoire de la recherche scientifique. Essayez de trouver des ouvrages sur ce sujet et mettez-les à la disposition des élèves.

☞ NOTE

Lorsque vous discutez de quelques-unes de ces théories avec votre classe, insistez sur le fait que même si celles d'un grand nombre de ces personnages étaient fausses, tous étaient certains d'avoir la preuve de ce qu'ils avançaient. Des centaines d'années ont été nécessaires aux scientifiques pour rassembler et accepter de nouvelles preuves, qui finalement leur ont permis d'acquérir une compréhension totale du système de transport du corps.

Commencez en racontant aux élèves que vers l'an 350 av. J.-C., un certain Aristote chercha à répondre à la question : Que fait le cœur ? Précisez que bien qu'il ait été très intelligent, Aristote pensait que c'était le cœur qui était à l'origine de la pensée, alors que maintenant, nous savons que c'est le cerveau.

Continuez en parlant des différents médecins de l'histoire qui ont essayé de répondre à la question : Qu'y a-t-il dans les tubes, ou vaisseaux, du corps ? Dites que ces personnes pensaient que le système circulatoire transportait de l'eau et de l'air, alors que maintenant, nous savons qu'il transporte du sang. Faites réfléchir les élèves sur ces idées en leur posant des questions telles que :

Pourquoi pensez-vous que ces gens avaient ces idées sur le cœur et le système circulatoire ?

Pour quelles raisons croyaient-ils que les vaisseaux sanguins transportaient de l'eau et de l'air ?

Pour quelles raisons pensaient-ils que le cœur contrôlait la pensée ?

Poursuivez la discussion en faisant remarquer aux élèves que si ces croyances passées nous semblent étranges, c'est qu'aujourd'hui, on sait des choses que l'on ignorait alors.

Expliquez aux élèves que leur défi est maintenant d'essayer comme longtemps les scientifiques l'ont fait, d'explorer le corps en n'utilisant que leur propre sens de l'observation. Expliquez-leur que comme ils ne peuvent pas disposer d'un corps pour l'ouvrir, ils vont devoir utiliser des modèles et des schémas pour les aider à explorer et à tirer des conclusions. Dites-leur que leurs feuilles de cahiers de sciences vont les aider dans leurs recherches, mais qu'ils vont devoir travailler ensemble pour trouver la meilleure réponse possible à quatre questions.

Exploration et découverte

Les élèves tentent de répondre à des questions sur le corps humain.

Présentez l'activité en expliquant que le système circulatoire comporte plusieurs sortes de vaisseaux sanguins : les *artères*, qui transportent le sang qui sort du cœur ; les *veines*, qui amènent le sang jusqu'au cœur ; et les vaisseaux sanguins très fins, connus sous le nom de *capillaires*, qui transportent le sang entre les artères et les veines, vers toutes les cellules du corps. Ainsi, lorsque le sang quitte le cœur, c'est en passant par une artère.

Distribuez les Pages du Cahier de sciences et les Feuilles d'Information aux Élèves. Ensuite, divisez la classe en groupes et demandez aux responsables de prendre le matériel nécessaire

Laissez aux groupes le temps de répondre aux questions de la Page du Cahier de sciences.

Pendant que les élèves travaillent, circulez parmi les groupes afin de :

- * les encourager à réfléchir sur les questions posées et à comparer leurs recherches personnelles ;
- * les encourager à travailler avec méthode, en cherchant toutes les possibilités ;
- * vous assurer qu'ils se souviennent de ce qu'ils ont appris sur la Page du Cahier de sciences ;
- * vous assurer qu'ils travaillent ensemble.

Rassurez les élèves en leur expliquant qu'il n'est pas nécessaire qu'ils trouvent la " bonne " réponse. De la même manière que les scientifiques autrefois, ils doivent faire de leur mieux avec les informations qu'ils ont rassemblé.

Assurez-vous que les groupes ont assez de temps pour parler de leurs découvertes et tirer quelques conclusions ensemble. Faites-leur savoir qu'ils vont pouvoir partager leurs idées avec le reste de la classe lors de la prochaine séance.

Construire du sens

Les élèves partagent leurs découvertes.

NOTE

Ce schéma montre d'autres endroits où les élèves pourraient trouver leur pouls.

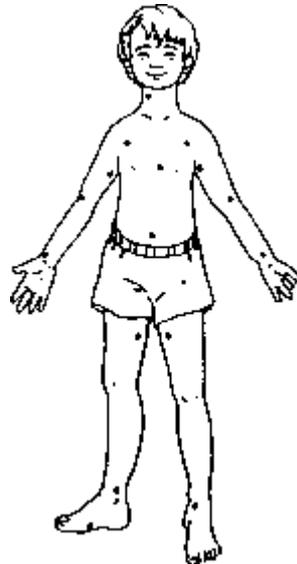
Séance 2

Rassemblez la classe et demandez à un élève de chaque groupe de donner les résultats des expériences de son groupe. Lorsque les élèves échangent leurs conclusions, notez-les dans la colonne “ Ce que nous savons ” du tableau “ Comment fonctionne mon corps ? ”.

Commencez par une question telle que : “ Où sont les vaisseaux sanguins ? ”. Demandez aux porte-parole des groupes de dire où chacun a trouvé son pouls sur son corps. Continuez en posant des questions telles que :

Que s'est-il passé lorsque chaque membre du groupe s'est assis les jambes croisées l'une par-dessus l'autre ?

Quelles ont été les conclusions du groupe concernant l'emplacement des artères dans le corps ?



Continuez en demandant à un élève volontaire de se mettre face à la classe. Demandez aux élèves de s'imaginer que les cellules des doigts du volontaire ont besoin de provisions. Demandez à un autre volontaire d'expliquer comment le sang arrive jusqu'aux doigts. Ensuite, faites réfléchir les élèves à l'utilité des veines en posant des questions comme :

Maintenant que le sang a amené les provisions jusqu'au doigt, comment retourne-t-il au cœur ?

Avez-vous pu trouver où se situent les veines dans le corps ?

Est-il plus simple de prendre son pouls au niveau des artères ou au niveau des veines ? Pourquoi ?

Pourquoi avons-nous aussi bien besoin des veines que des artères pour vivre ?

Aidez les élèves à comprendre qu'aux endroits où il y a des artères, il y a aussi des veines, parce que le système circulatoire est un système clos et circulaire, dans lequel le sang est continuellement en train de quitter le cœur et d'y revenir.

Poursuivez en posant une autre question telle que : “ Pourquoi pensez-vous qu’il y a une différence entre les artères et les veines ? ”. Lorsque les porte-parole des groupes transmettent à la classe leurs découvertes, vérifiez leur compréhension des rôles différents des veines et des artères en leur demandant pourquoi les artères doivent être plus grosses et plus épaisses que les veines. Aidez les élèves à comprendre que les artères sont plus grosses parce que la pression du sang qui quitte le cœur est plus forte que celle du sang qui y revient.

Maintenant, demandez aux porte-parole de présenter le travail réalisé par leur groupe sur la question 3 : “ Certains aliments contiennent beaucoup de *cholestérol* . Le cholestérol s’accumule à l’intérieur des vaisseaux sanguins et en diminue le diamètre intérieur. Pourquoi n'est-ce pas bon pour le corps ? ”. Pour prolonger la réflexion des élèves, posez des questions telles que :

Que s'est-il passé lorsque les tubes ont été comprimés ?

En quoi cela ressemble-t-il à ce qui pourrait se passer dans votre corps ?

Dites à la classe que lorsque le diamètre intérieur des vaisseaux sanguins diminue, le cœur doit travailler beaucoup plus, ce qui peut provoquer une attaque cardiaque.

Terminez la discussion par un rassemblement des idées sur la quatrième question, “ pourquoi est-ce que le sang ne reste pas dans les pieds ? ”.

Demandez:

Quel était le rôle des valves veineuses dans le modèle des veines ?

Pourquoi n'avons-nous pas autant besoin de valves dans nos artères que dans nos veines ?

En quoi les valves des veines sont-elles similaires à celles du cœur ?

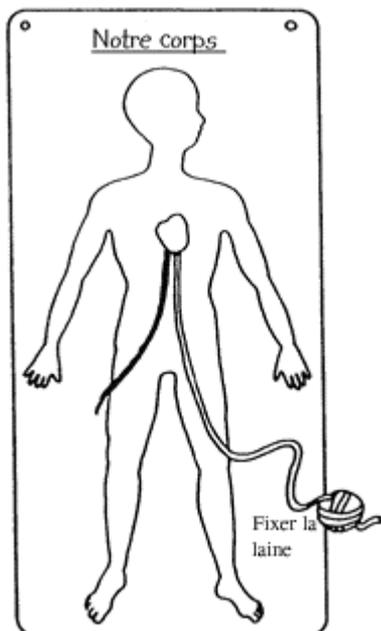
Connaissez-vous autre chose qui possède une valve ou qui fonctionne comme une valve ? (Les siphons ont des valves; les moulinets se comportent comme des valves.)

Assurez-vous que les élèves comprennent que les valves sont nécessaires pour que le sang retourne au cœur dans la même direction : en passant par les pieds et en retournant au cœur.

Distribuez la feuille d'information aux élèves ; ils devront la conserver avec leur travail fait au cours du module.

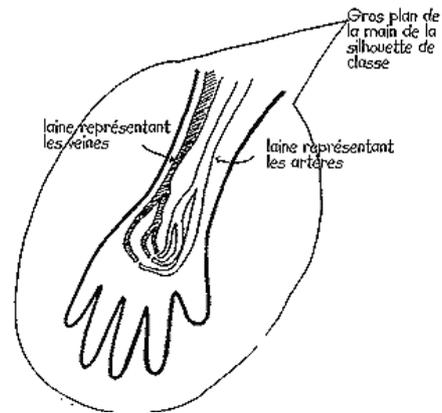
Expliquez aux élèves qu'ils vont maintenant devoir ajouter sur la silhouette une représentation simplifiée du système circulatoire. Commencez par attacher un large fil de laine rouge à l'emplacement du cœur pour représenter l'aorte, puis un fil de laine bleu pour symboliser la veine en provenance de la partie inférieure du corps. Ensuite faites de même pour la partie supérieure du corps.

Les élèves construisent une représentation du système circulatoire.



Les élèves relatent leurs découvertes concernant le travail que le cœur doit fournir dans le corps.

Invitez des volontaires à ajouter de la laine sur la silhouette, un seul morceau à la fois (en utilisant un bâton de colle, cela devrait être relativement rapide). Vérifiez que les élèves ajoutent des "vaisseaux sanguins" pour tous les organes et que les veines et les artères forment un circuit fermé.



Quand les élèves ont fini leur représentation du système circulatoire, demandez à un volontaire de faire une démonstration du trajet aller et retour d'un globule sanguin du cœur jusqu'à un organe particulier.

Pour favoriser la réflexion des élèves, posez des questions telles que :

Il y a environ 96000 kilomètres de vaisseaux sanguins dans le corps humain. Qu'est-ce que cela vous apprend sur la force du cœur ? Sur la taille des veines et des artères ?

Pourquoi faut-il autant de vaisseaux sanguins ?
Savez-vous pourquoi le sang doit toujours circuler dans un seul sens ?

Invitez les élèves à compléter le tableau " Comment mon corps fonctionne ? "

Expliquez-leur que, dans les séquences à venir, ils vont apprendre comment répondre à leurs autres questions.

Travail à la maison

Distribuez la feuille de travail à la maison en demandant aux élèves de trouver un ou plusieurs exemples de plats préparés qui prétendent être "allégés en cholestérol" et de les noter. Demandez également aux élèves de chercher et d'apporter en classe des photos ou des dessins de leurs plats préférés.

Prolongements

Demandez aux élèves de rechercher des hiéroglyphes égyptiens symbolisant le cœur ou d'autres parties du corps. Demandez-leur d'utiliser un dictionnaire étymologique et de chercher la définition du mot *circulation*. Quelle en est la racine latine ? En quoi cela correspond-il au système circulatoire du corps humain ?

Demandez aux élèves de faire des recherches sur les maladies du système circulatoire, comme l'athérosclérose, l'angine, l'hypertension, les crises cardiaques. Proposez-leur également de consulter un guide médical. Ensuite, demandez aux élèves d'expliquer comment certains changements du style de vie peuvent permettre une diminution du risque de développement de ces maladies.

Demandez aux élèves de rechercher le sens de "alimentation par voie intraveineuse".

 Notes du Professeur:

Nom : _____ Date : _____

Page du cahier de sciences

Le système de transport – page 1

Dans les expériences précédentes, vous avez déjà observé vos vaisseaux sanguins. Essayez maintenant de répondre aux questions posées sur ces pages non seulement en observant, mais aussi en manipulant.

Question 1: Où trouve-t-on des vaisseaux sanguins ?

Certaines parties du système circulatoire sont visibles sous ta langue. En utilisant un miroir, une lampe de poche et une loupe, observe attentivement le dessous de ta langue et dessine ce que tu as vu :

Tu peux sentir ton pouls dans les vaisseaux sanguins qui transportent le sang en provenance du cœur, appelés *artères*. En dehors de ton poignet, où peux-tu sentir le pouls de tes artères ? Dans ton cou ? Dans tes jambes ? Essaie à différents endroits.

Nom : _____ Date: _____

Page du cahier de sciences

Le système de transport – page 2

Il est aussi possible que tu vois tes pulsations cardiaques. Assieds-toi sur une chaise et croise les jambes. Relâche la jambe du dessus. Si tu t'assoies convenablement, tu pourras voir ta jambe bouger, avec un petit mouvement régulier. Qu'est-ce que cela t'apprend sur les endroits de ton corps où il y a des artères ? Essaie d'observer ton pied et, en même temps de prendre ton pouls au cou ou au poignet. Est-ce que le rythme est le même entre les deux battements ? Est-ce que les battements se produisent en même temps ? Dans l'espace ci-dessous, répond aux questions et explique tes résultats.



Les artères partent du cœur et vont jusqu'aux organes. Cependant le sang doit faire le même trajet en sens inverse. Les vaisseaux sanguins par lesquels s'effectue le retour du sang au cœur s'appellent les veines. Observe ton poignet. Les vaisseaux sanguins bleus que tu vois sont des veines. Regarde à nouveau sous ta langue. Décris les différents vaisseaux que tu vois.

Nom : _____ Date _____

Page du cahier de sciences

Le système de transport – page 3

Question 2 : Penses-tu qu'il y a une différence entre les artères et les veines?

Observe les morceaux de tubes qui ont été donnés à ton groupe. Le plus épais représente tes artères ; le plus fin représente tes veines. Pourquoi les artères doivent-elles être plus épaisses que les veines ?

Fais rentrer quelques crayons dans le tube le plus épais (essaye de laisser les crayons et le tube au dessus du plateau). Serre le tube à plusieurs reprises pour faire avancer les crayons à l'intérieur. A chaque fois que tu serres, observe les crayons et les parois du tube. Lorsque le cœur pompe, le sang est poussé de la même façon dans les artères. Quand tu prends ton pouls, tu ressens la compression du sang dans l'artère sous l'action du cœur, qui joue le rôle de pompe.

Imagine quelle peut être la force du cœur. Que pourrait-il se passer si tes artères étaient aussi fines que tes veines ?

Nom : _____ Date : _____

Page du cahier de sciences

Le système de transport – page 4

Question 3 : Certains aliments contiennent beaucoup de ce que l'on appelle *cholestérol*. Le cholestérol s'accumule à l'intérieur des vaisseaux sanguins et en diminue le diamètre intérieur. Pourquoi est-ce dangereux ?

Attache le tube représentant l'artère à la pompe pleine d'eau. Pompe l'eau dans un seau comme indiqué sur le graphique. Ensuite, installe une pince sur le tuyau. L'effort à fournir quand on serre la pince est-il le même ?



A partir de l'expérience que tu viens de réaliser, imagine ce qui pourrait arriver si le diamètre intérieur de tes artères diminuait à cause d'un dépôt de cholestérol. Pourquoi est-ce dangereux ? Que peut-il se passer ?

Nom :Date

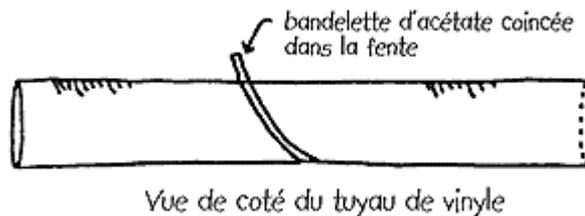
Page du cahier de sciences

Le système de transport – page 5

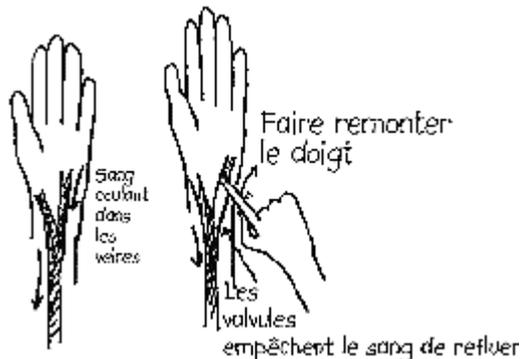
Question 4 : Pourquoi est-ce que le sang ne reste pas dans nos pieds ?

Lors de l'étude d'un cœur de mouton, vous avez observé les différentes valvules du cœur. Les veines ont également des valvules.

Utilise un morceau de tube fin avec une fente et un petit morceau d'acétate, pour créer un modèle de valve (regarde le schéma). Fais rentrer quelques crayons à l'intérieur du tube comme tu l'as fait précédemment. Que fait la valve ?



Pour bien voir si la valve contraint le sang à circuler dans un sens, cherche une veine. Les veines du dessus et de la paume de la main sont faciles à trouver. Lorsque tu as localisé une veine, appuie dessus avec un doigt. Pousse alors le sang dans la veine avec un autre doigt en direction du bout de tes doigts. Si tu gardes le premier doigt appuyé tu t'apercevras que le sang a cessé de couler dans la zone qui se trouve derrière ton deuxième doigt en direction de ton bras (ce qui est normal puisque tu bloques l'irrigation de la zone avec tes doigts). Tu remarqueras également que le sang des autres veines ne revient pas en arrière pour remplir cette zone (regarde le graphique ci-dessous). Quelles en sont les raisons ?



Nom: _____ Date: _____

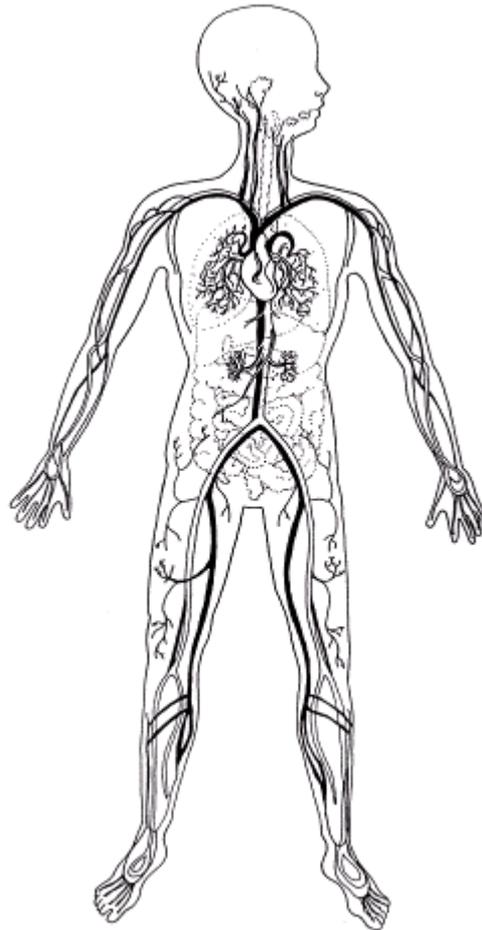
Feuille de travail à la maison

Le système de transport

Le cholestérol étant mauvais pour le système circulatoire, de nombreux plats préparés mentionnent qu'ils ont une faible teneur en cholestérol. Regarde sur les emballages alimentaires dans une épicerie ou à la maison et/ ou écoute la publicité à la télévision ou à la radio pour trouver au moins un exemple de produit alimentaire dont il est spécifié qu'il ne contient pas beaucoup de cholestérol. Note ton (tes) exemple(s) ci-dessous.

Feuille d'information aux élèves

le système circulatoire



Séquence 6

La nourriture
et le "carbu-
rant" :
le système di-
gestif

Temps suggéré

Deux séances de 50 min.

Termes scientifiques

- *système digestif*
- *organes*
- *œsophage*
- *estomac*
- *intestin grêle*
- *gros intestin*
- *péristaltisme*

Vue d'ensemble

Les élèves commencent cette séquence en essayant d'imaginer comment le sang et le système circulatoire peuvent subvenir aux besoins du corps. Dans un premier temps, on leur propose de se demander où le sang prend la nourriture pour le corps. Ensuite, on leur présente le système digestif comme un système de transformation et d'approvisionnement en "carburant". Les élèves commencent par une observation approfondie de ce système. Ils simulent les mouvements péristaltiques qui permettent la progression des aliments dans le corps. Puis, ils travaillent sur un schéma (de plus grande taille) des organes primaires de la digestion par lesquels les aliments passent. Ils revoient ce qu'ils ont appris lors de ce "voyage dans le système digestif" et ajoutent ces nouveaux éléments à la silhouette du corps humain (ils peuvent découper des papiers représentant chacun des organes).

Objectifs

Les élèves apprennent que le système digestif fournit la nourriture au système circulatoire, qui, à son tour, le distribue dans tout le corps.

Les élèves apprennent à quoi servent les différents organes primaires du système digestif, quel est leur volume ainsi que l'endroit approximatif où ils se situent.

Séquence 6 128

Matériel

Pour chaque élève

2 biscuits non salés

Les fiches de travail de l'élève

Les Feuilles de travail à la maison

Pour la classe

3 balles de tennis

1 paire de collant

4 cordes à sauter de 2 m

1 chronomètre

1 ballon

1 tuyau d'environ 25 cm

Les schémas des organes du système digestif (Cf. préparation préliminaire)

Pour le professeur

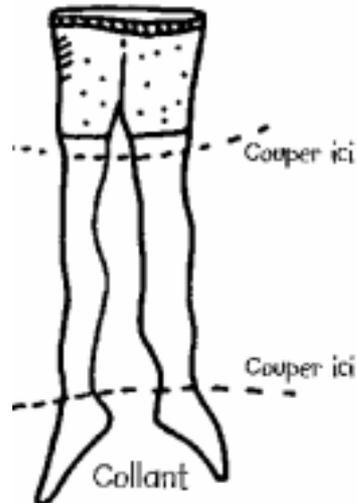
Copies des schémas pour les découpages

Scotch

La nourriture et le "carburant" : le système digestif

Préparation préliminaire

- Séparez les deux jambes d'un collant, puis coupez la culotte et les pieds de chaque jambe.



- Attribuez à chaque groupe un des organes du système digestif.
- Commandez à votre boucher des organes d'animaux intacts, comme un estomac, un intestin, un foie, ou un pancréas. Si cela est possible, amenez ces organes en classe.
- Assurez-vous qu'aucun de vos élèves n'est allergique aux biscuits.
- Faites une relecture avec vos élèves de la fiche de travail de l'élève (à la fin de cette séquence) qui concerne les organes du système digestif.
- Faites des copies de ces fiches de travail ainsi que des feuilles de travail à la maison.

- Rassemblez des livres ou des cassettes qui décrivent le fonctionnement du système digestif et laissez-les à la disposition des élèves.

Concevez des organes en papier. Vous trouverez des modèles de ces organes à la fin de cette séquence.

- Invitez les élèves à continuer à apporter des images de leurs plats favoris en les découpant sur des emballages ou des magazines. Pensez également à en apporter vous-même.

Évaluation

- ✓ Est-ce que les élèves ont compris et reproduit correctement le schéma du système digestif ?
- ✓ Est-ce que les élèves peuvent expliquer ces schémas par eux-mêmes ?
- ✓ Est-ce que les élèves peuvent expliquer de manière satisfaisante le péristaltisme ? (en utilisant ou non le terme technique)

Comment démarrer

Le système digestif est présenté aux élèves.

Exploration et découverte

La notion de péristaltisme est présentée aux élèves.

NOTE

Souvent, les élèves pensent que la gravité est responsable de la chute des aliments dans le corps ; que "ça descend" ou que "ça glisse vers le bas"

Séance 1

Rassemblez la classe et choisissez des élèves qui souhaitent montrer les images des produits alimentaires qu'ils ont apportées. Fixez ces images à côté de la silhouette. Collez également vos images.

Demandez maintenant aux élèves de réfléchir à la question suivante : "comment de tous petits vaisseaux sanguins peuvent-ils transporter ces énormes morceaux de nourriture et fournir le carburant à toutes les cellules ?" Demandez par exemple :

Où le sang doit-il se rendre pour se fournir en nourriture ?

Comment le sang fait-il pour s'y rendre ?

Qu'arrive-t-il aux aliments avant que le corps puisse les utiliser ?

Écrivez les suggestions et les hypothèses des élèves sur le tableau. Si personne ne l'a évoqué, dites-leur que le système digestif fournit au sang la nourriture nécessaire aux cellules. Dites aux élèves qu'ils vont s'intéresser plus particulièrement à ce système dans les séquences qui vont suivre.

Montrez les biscuits aux élèves et demandez-leur de raconter ce qui se passe quand ils mangent :

Comment le biscuit se rend-il dans ton estomac ?

Que se passe-t-il le long du chemin ?

Divisez la classe en groupes, puis demandez aux membres des groupes de se mettre par deux pour réaliser une expérience. Donnez deux biscuits à chaque élève.

☞ NOTE

S'il est dangereux pour les élèves de faire le poirier dans votre classe, demandez-leur de se pencher par-dessus une chaise ou une table.

Donnez les instructions pour l'expérience : chaque binôme trouve un emplacement le long d'un mur pour qu'un des élèves de ce binôme puisse faire le poirier contre ce mur. Dans cette position, il devra manger son biscuit pendant que son binôme le tiendra. Ensuite les partenaires inversent les rôles. Pour finir, les deux partenaires doivent manger leur second biscuit debout.

Rassemblez la classe et orientez la discussion en posant des questions telles que :

Est-ce que vous avez senti une différence entre manger debout et manger la tête en bas ?

Que se passe-t-il à l'intérieur de votre corps lorsque vous avalez ?

Comment pensez-vous que la nourriture se rend de votre bouche à votre estomac quand vous avez la tête en bas ?

Dites aux élèves que dans cette séquence ils vont observer attentivement non seulement ce que le biscuit devient entre la bouche et l'estomac, mais également ce qui se passe dans le reste du système digestif.

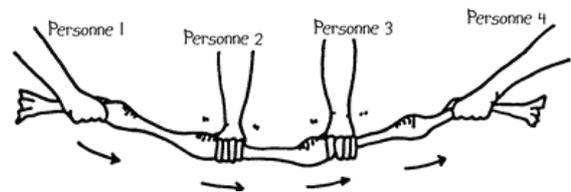
Demandez à un groupe de vous aider à faire une démonstration.

Montrez à la classe l'un des bas que vous avez découpé et trois balles de tennis. Demandez à deux membres du groupe de tenir le bas horizontalement, chacun à une extrémité, et demandez aux autres de prendre les balles de tennis.

Dites aux élèves que le bas représente la gorge et que les balles représentent les biscuits qu'ils viennent de manger. Demandez-leur de proposer des moyens pour que la balle de tennis passe dans le bas, puis demandez au groupe qui doit faire la démonstration d'essayer les méthodes proposées.

Les élèves suivent la démonstration du péristaltisme.

Si la classe a déjà proposé la méthode ci-dessous, demandez au groupe qui fait la démonstration de la refaire ; dans le cas contraire, demandez au groupe de faire ceci : les membres du groupe doivent tenir le bas tendu dans le sens de la longueur puis doivent rentrer les balles une par une, en les poussant avec des pressions de leurs mains.



Expliquez que cette expérience est une simulation du péristaltisme, que chaque main d'un membre du groupe représente les contractions d'un des muscles qui conduisent la nourriture de la bouche vers l'estomac, et à travers le corps. Demandez à quelques élèves volontaires de manger un autre biscuit, cette fois en prenant diverses positions (debout, assis, penché en avant, couché sur le côté).

Demandez aux élèves de dire ce qu'ils en concluent à propos du péristaltisme après cette démonstration. Aidez-les à comprendre que le péristaltisme se produit lorsqu'on mange, et que la circulation des aliments tout au long du système digestif ne dépend pas de la gravité mais plutôt de ces mouvements.

Séquence 6

133

La nourriture et le "carburant" : le système digestif

Les élèves découvrent les organes de la digestion.

NOTE

Dans cette partie de la séquence, de nombreuses informations sur les organes du système digestif sont données. Essayez d'aider les élèves à exprimer leurs propres idées sur les organes et leurs fonctions (bien que les fonctions des organes ne soient pas abordées dans les détails avant la prochaine séquence), en posant des questions ouvertes. Ne donnez des informations que lorsque les élèves ont eu le temps de proposer leurs idées.

Dites aux élèves qu'ils vont commencer leurs recherches en faisant ensemble un voyage dans le système digestif.

NOTE

La fiche de travail des élèves à la fin de cette séquence peut vous fournir des informations complémentaires sur les différents organes, notamment le temps de passage des aliments dans chaque

En évoquant chaque organe, demandez aux élèves de placer leur main sur leurs corps à l'endroit où ils supposent qu'il se trouve. Une fois que l'organe est identifié, posez les questions suivantes :

Que sais-tu de cet organe ?

Où crois-tu que cet organe se situe dans ton corps ?

Combien de temps faut-il à ton avis à un aliment pour passer dans cet organe ?

Pourquoi penses-tu que c'est aussi long (ou court) ?

Demandez à un volontaire de chaque groupe de décrire la toute première partie du système digestif. Si les élèves ne mentionnent pas la bouche, mettez l'accent sur le fait que la bouche est la première partie du système qui est en contact avec les aliments. Dès qu'un élève propose la bouche, demandez à la classe :

Quelles sont les parties de la bouche les plus utiles pour la digestion ? Comment pensez-vous qu'elles fonctionnent ?

Qu'arrive-t-il à la nourriture dans la bouche ?

Demandez à un volontaire de venir représenter la bouche.

Maintenant, demandez à la classe où se dirigent les aliments après avoir transité par la bouche. Laissez les élèves utiliser leur propre vocabulaire descriptif ; ensuite, s'ils ne le proposent pas, dites-leur qu'il s'agit de l'œsophage. Utilisez les mêmes questions que précédemment pour déterminer ce que les élèves connaissent. Ensuite, si nécessaire, dites-leur que l'œsophage est une sorte de tuyau qui se trouve dans la gorge. Demandez aux élèves de toucher leur œsophage. Demandez à un volontaire de chaque groupe de s'avancer vers l'estrade et de vous dire la longueur de son œsophage. Après avoir recueilli les suggestions des élèves, montrez un tube de 25 centimètres pour donner une idée aux élèves de la longueur approximative d'un œsophage. Demandez à un volontaire de prendre le tuyau et de le tenir près de la bouche.

Demandez aux élèves quel est l'organe situé après l'œsophage. Si les élèves ne savent pas, dites-leur qu'il s'agit de l'estomac. Reposez les mêmes questions. Demandez-leur d'essayer de sentir et de décrire l'estomac : sa taille approximative et sa forme (25 cm de long et une forme en "J"). Quand ils ont fait leurs suggestions, demandez à un volontaire d'un autre groupe de gonfler un ballon jusqu'à ce qu'il atteigne 25 cm de long. Dites à la classe que c'est la taille d'un estomac.

Demandez aux élèves de placer leurs mains sur leur estomac. Ils vont probablement les poser sous le nombril, à l'endroit où se situe le petit intestin. Dites-leur que l'estomac est situé entre les côtes au-dessus de la taille. Demandez-leur d'imaginer ce que deviennent les aliments dans l'estomac. Demandez à l'élève qui tient le ballon de se placer près de " l'œsophage ".

A présent, demandez à quatre élèves de se tenir près de " l'estomac ". Demandez au reste de la classe quel est le prochain

organe. Si personne ne le mentionne, dites-leur qu'il s'agit du *petit intestin*. Essayez de savoir ce que les élèves savent sur cet organe. Demandez-leur ensuite d'estimer la longueur du petit intestin. Donnez aux élèves que vous avez choisis, quatre cordes à sauter, et, pendant que les autres font des suggestions, faites-leur étendre par terre les cordes à sauter pour arriver à la longueur supposée. Après quelques suggestions, donnez aux élèves la longueur réelle du petit intestin pour qu'ils puissent étendre la corde en conséquence. Demandez à tous les élèves de la classe de placer leurs mains sous leur nombril et dites-leur que la totalité du petit intestin se tient à cet endroit. Demandez-leur d'expliquer le devenir des aliments à cet endroit.

☞ **NOTE**

A présent, vous devriez être en possession d'un modèle fonctionnel, d'aspect étrange certes, du système digestif. (Cf. dessin ci-dessous)

Demandez à d'autres élèves de se mettre près du "petit intestin". Des volontaires devront décrire la dernière partie du système digestif. Si personne n'a d'idée, dites-leur qu'il s'agit du gros intestin et demandez-leur où il se trouve, quelle est sa fonction et quelle est sa longueur. Après avoir écouté leurs suggestions, demandez à ce groupe de finir le modèle du système digestif en étendant une chaussette sur 1,5 mètres. Demandez aux élèves de la classe de localiser leur gros intestin - il est juste sous la poitrine, la majeure partie se trouvant au-dessus du petit intestin.

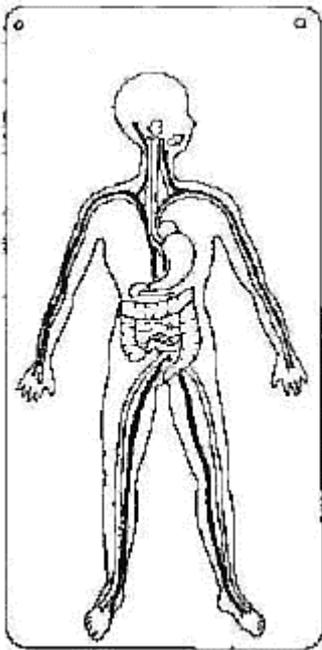


Construire du sens

Les élèves récapitulent et résument leurs connaissances sur les organes du système digestif

☞ **NOTE**

A ce point du module, l'important pour les élèves n'est pas de comprendre le fonctionnement du système digestif mais plutôt de mettre en commun ce qu'ils savent. Il est important qu'ils clarifient leurs idées sur la digestion afin d'avoir une base solide avant d'approfondir et de découvrir le fonctionnement réel du système digestif.



Séance 2

Demandez aux élèves de relier leur modèle du système digestif.

Dites aux élèves que l'un des groupes restant va parcourir l'intérieur du système digestif. Choisissez un élève du groupe et demandez-lui de sélectionner plusieurs images des aliments et plusieurs étiquettes ajoutées à la silhouette du corps humain. Dites aux membres du groupe qu'ils vont parcourir le système digestif avec la classe entière, en décrivant ce qu'il se passe au fur et à mesure.

Demandez aux élèves de commencer leur parcours par la bouche. A chaque fois que le groupe arrive à un organe, faites récapituler sous forme de mime, par les élèves responsables de cet organe, le mouvement de progression à travers celui-ci. Demandez à un volontaire de placer le schéma de l'organe sur la silhouette du corps humain.

Invitez les élèves à donner le nom des organes qu'ils connaissent et de ceux qui n'ont pas été cités dans cette séquence. Demandez-leur d'ajouter leurs nouvelles questions à propos du système digestif dans la colonne " Ce que nous voulons découvrir " du tableau " Comment mon corps fonctionne ? ".

Distribuez-leur les fiches de travail de l'élève afin qu'ils puissent les utiliser comme modèles.

Travail à la maison

Distribuez les feuilles de travail à la maison. Dites aux élèves que "certaines personnes prétendent qu'il faut mâcher 32 fois avant d'avaler. Pensez-vous que c'est vrai ou faux ?".

Passez du temps avec les élèves à lire la feuille de travail à la maison, et donnez les instructions suivantes :

- Comptez le nombre de fois que vous mâchez les aliments de votre dîner avant de les avaler.
- Notez ce nombre sur la feuille.
- Notez également la consistance des aliments quand vous les avalez (par exemple : en bouillie, liquide, granuleux...)
- Expliquez en quoi le fait de mâcher facilite la digestion.

Prolongements

Demandez aux élèves de chercher des publicités dans la presse (magazines, programmes de télévision et journaux) qui ont un rapport avec la digestion – par exemple, des publicités pour calmer les aigreurs d'estomac, pour les laxatifs, les anti-diarrhéiques.

Invitez un dentiste pour parler des fonctions des dents et du rôle qu'elles jouent dans la digestion. Par exemple, les incisives coupent les aliments, les canines les déchirent et les molaires les broient et les mâchent.

Étudiez le goût. Demandez aux élèves qu'ils cherchent quelles sont les parties de leur langue les plus sensibles au salé, au sucré, ou aux autres saveurs.

Fiche de travail de l'élève

Ce qui se passe dans le système digestif

La bouche

La bouche est le lieu où la digestion mécanique et la digestion chimique commencent. Vos dents et votre langue travaillent ensemble pour couper, broyer et mâcher la nourriture en petits morceaux. En même temps, la salive commence la digestion chimique. La salive contient une substance spécifique, appelée *enzyme*, qui réduit chimiquement les aliments en petits morceaux. Les aliments restent environ deux minutes dans la bouche.

L'œsophage

Les aliments descendent dans l'œsophage, poussés par les muscles qui font des mouvements péristaltiques. Le péristaltisme est responsable des gargouillements qui se produisent dans l'appareil digestif. Les aliments restent dans l'œsophage environ quatre à huit secondes (une ou deux si la nourriture est liquide ou très molle).

L'estomac

L'estomac joue le rôle d'une usine pour les aliments. A cet endroit de l'appareil digestif, les aliments sont attaqués par plusieurs substances. Ce procédé qui constitue la digestion chimique, utilise en même temps des enzymes et une autre substance, *l'acide chlorhydrique*. Ce dernier est un acide très fort qui attaquerait la paroi de l'estomac si elle n'était pas protégée par une couche appelée *mucus*. Les aliments restent dans l'estomac pendant quatre heures avant de ressortir sous la forme d'un liquide épais.

L'intestin grêle

La réduction des aliments dans l'appareil digestif s'achève dans le petit intestin. Dans la première partie du petit intestin, l'épais liquide provenant de l'estomac se mélange à un autre liquide, *la bile*, fournie par la vésicule biliaire, et à d'autres enzymes provenant du pancréas. Ensuite, en passant dans le reste de l'intestin, les aliments sont suffisamment digérés pour passer à travers ses parois et pour se retrouver directement dans le sang. Il faut à peu près douze heures pour que la nourriture traverse le petit intestin.

Le gros intestin

L'eau et les morceaux qui ne peuvent être digérés transitent par le gros intestin, où la majeure partie de l'eau est absorbée et transmise au sang à travers les parois intestinales. Les déchets restants sont rejetés dans les urines et dans les matières fécales.

Fiche de travail de l'élève
Le système digestif

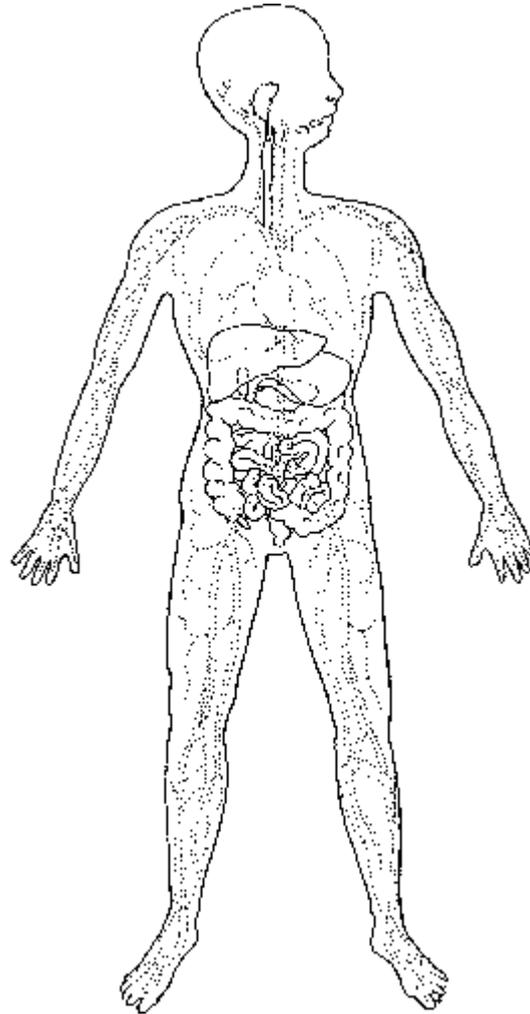
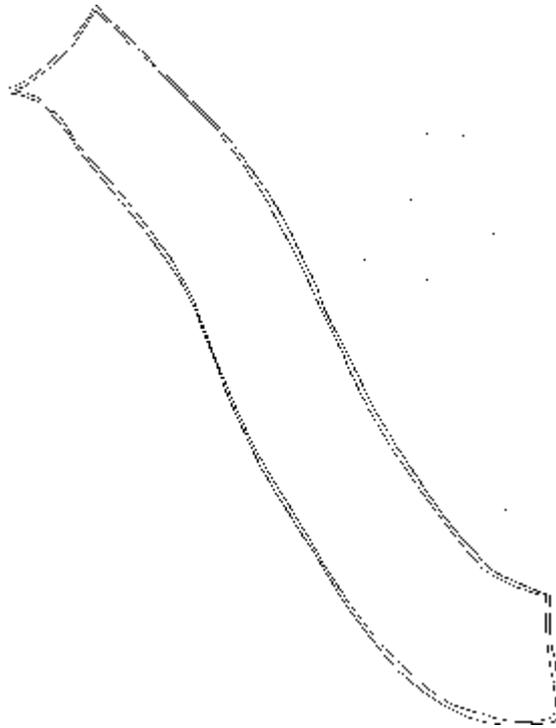


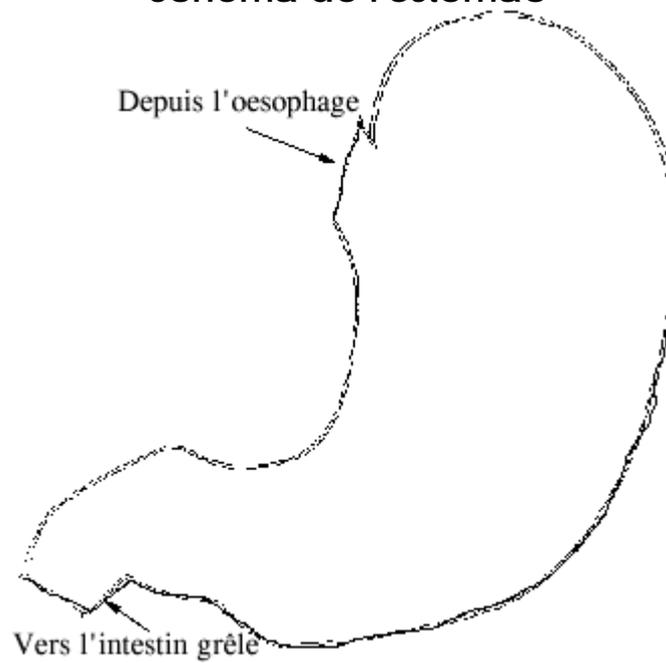
Schéma de l'œsophage



NOTE:

Si nécessaire, réduisez les schémas des organes pour que leur taille soit proportionnelle à celle de la silhouette.

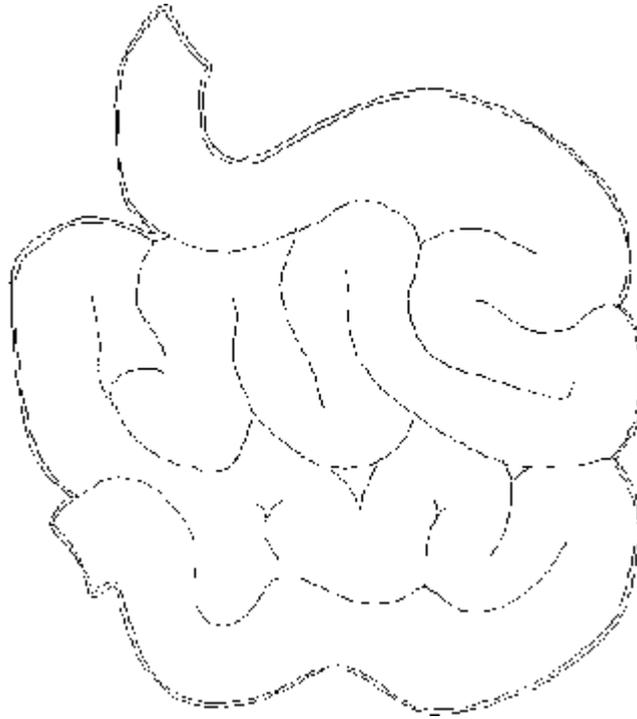
Schéma de l'estomac



NOTE:

Si nécessaire, réduisez les schémas des organes pour que leur taille soit proportionnelle à celle de la silhouette.

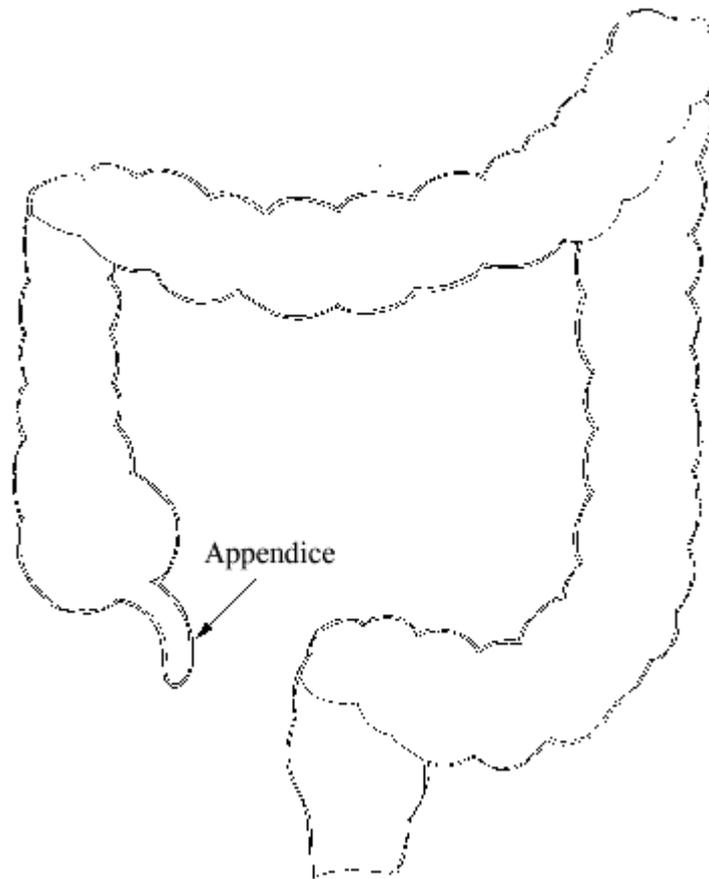
Schéma de l'intestin grêle



NOTE:

Si nécessaire, réduisez les schémas des organes pour que leur taille soit proportionnelle celle de la silhouette.

Schéma du gros intestin



NOTE:

Si nécessaire, réduisez les schémas des organes pour que leur taille soit proportionnelle à celle de la silhouette.

Parent/ tuteur : _____ Élève : _____
Nom : _____ Nom : _____

Feuille de travail à la maison

Nourriture et carburant : le système digestif

Pendant ton repas de ce soir, intéresse-toi au nombre de fois que tu mâches les différents aliments. Quelle est la consistance des aliments avant que tu les avales ? (par exemple comme de la farine, en bouillie,...)

Aliment	Combien de fois je mâche	Consistance quand j'avale

Pourquoi mâcher facilite-t-il la digestion ?

Séquence 7

Que se passe-t-il
dans
le système digestif ?
Décomposer les ali-
ment

Temps suggéré

Deux séances de 50 min.

Termes scientifiques

- *borborygme*
- *diastase*
- *vésicule biliaire*
- *foie*
- *pancréas*
- *salive*
- *décomposition mécanique*
- *décomposition chimique*
- *indicateur*
- *enzyme*

Vue d'ensemble

Après s'être familiarisés avec le parcours suivi par les aliments lors de la digestion, les élèves vont, dans cette séquence, étudier les procédés mécaniques et chimiques qui entrent en jeu lors de la digestion. Avant de commencer, on explique aux élèves que les gros morceaux de nourriture sont transportés vers des cellules de toute petite taille. Ils doivent donc se demander comment les aliments deviennent assez petits pour être utilisés par les cellules. Les élèves commencent par observer la digestion mécanique et l'endroit où elle se déroule, en essayant de réduire le plus possible un biscuit. Les élèves étudient ensuite le processus chimique de décomposition des aliments, en observant comment les enzymes réduisent les aliments en tous petits morceaux. A la fin de la séance, les élèves s'intéressent à nouveau à la silhouette du corps humain et déterminent les endroits où ont lieu, d'une part la digestion mécanique, et d'autre part la digestion chimique. Pendant la séance, on leur présente les organes secondaires de la digestion, qui ne sont jamais en contact avec les aliments mais qui produisent des sucs digestifs utilisés dans d'autres organes.

Objectifs

Les élèves étudient les procédés mécaniques et chimiques de décomposition des aliments dans le corps.

On présente aux élèves les organes secondaires de la digestion.

Matériel

Pour chaque élève :

La feuille de travail à la maison
La Page du cahier de sciences
La Fiche de travail de l'élève

Pour chaque groupe de quatre élèves :

12 biscuits
4 stéthoscopes fabriqués en classe
4 gobelets transparents
1 gobelet de solution d'amidon (voir préparation préliminaire)
Une solution témoin d'iode/iodure
1 pilulier contenant des diastases (obtenues à partir d'orge en bouillie)
De l'eau
Une pipette
La feuille de compte-rendu de groupe

Pour la classe :

Les schémas des organes

Pour le professeur :

De l'amidon de maïs et de l'eau chaude (pour la préparation de la solution d'amidon)
1 gobelet transparent contenant une solution d'amidon
Une solution témoin d'iode/iodure

Préparation préliminaire

- Préparez une solution d'amidon pour chaque groupe. Pour cela, utilisez environ un gobelet d'eau chaude pour 2 cuillères à café d'amidon de maïs. La solution doit rester homogène après refroidissement. Si ce n'est pas le cas, c'est que vous en avez trop ajouté. Vous aurez besoin d'eau chaude pour préparer la solution d'amidon. Si elle n'est pas facilement disponible dans votre école, mettez de l'eau chaude dans une Thermos que vous apporterez en classe. Collez une étiquette sur les récipients d'eau chaude et d'amidon, puis mettez-les dans un coin de la classe pour que les élèves puissent prélever les quantités nécessaires à leur propre récipient.
- Faites des copies de la page du cahier de sciences, des feuilles de compte rendu de groupe, de la fiche de travail de l'élève et de la feuille de travail à la maison.
- Vérifiez que vous avez suffisamment de diastases pour cette séquence (se reporter à la préparation de l'expérience 5).
- En utilisant les modèles figurant à la fin de cette séquence, préparez les découpages des organes secondaires de la digestion, qui seront collés à la silhouette du corps humain.

Évaluation

- ✓ Est-ce que les élèves comprennent la différence fondamentale entre la décomposition chimique et la décomposition mécanique ?

Comment démarrer

On pose la question suivante aux élèves : "Comment les aliments deviennent-ils suffisamment petits pour être utilisés par les cellules ?"

Les processus de décomposition mécaniques et chimiques sont présentés aux élèves.

Séance 1

Rassemblez la classe et demandez à des volontaires d'utiliser la silhouette du corps humain pour revoir les différents organes du système digestif.

Montrez tous les exemples d'aliments que les élèves ont exposés à côté de la silhouette. Ensuite, dites-leur de penser à la taille d'une cellule ; alors demandez-leur encore une fois ce que les aliments deviennent dans le système digestif, afin que les cellules puissent les utiliser.

Expliquez que le but de cette séquence sera d'obtenir une réponse à la question : "Comment les aliments deviennent-ils suffisamment petits pour être utilisés par les cellules ?" Notez cette question au tableau.

Demandez aux élèves de s'asseoir calmement et d'écouter la description que vous allez leur donner. Donnez aux élèves une description très détaillée de quelque chose qui éveille la gourmandise (pour les « faire saliver »), par exemple, toutes les odeurs et les images d'une pâtisserie ou d'un restaurant, ou encore parlez-leur de la confection d'une grande pizza en détaillant sa garniture.

A présent, demandez aux élèves de décrire ce qu'ils ont ressenti pendant la description :

Que s'est-il passé quand tu as entendu la description ?

Quelles autres descriptions pourraient avoir les mêmes effets sur toi ?

Pourquoi crois-tu que ton corps réagit de cette façon ?

Exploration et découverte

Les élèves doivent réduire un biscuit autant qu'ils le peuvent.

Construire du sens

Les élèves discutent de la décomposition mécanique.

Expliquez aux élèves que leur bouche produit environ un demi-litre de salive chaque jour, et que la salive est très importante parce qu'elle permet de réduire la taille des aliments. Dites aux élèves qu'ils vont observer ces procédés de transformation pour trouver la réponse à la question notée au tableau.

Distribuez la page du cahier de sciences, et expliquez-leur qu'ils vont devoir réduire le plus possible un biscuit. Ensuite, divisez la classe en groupes, et demandez aux responsables du matériel de venir chercher douze biscuits, quatre gobelets transparents, un récipient d'eau et une pipette. Assurez-vous que les élèves ont chacun leur propre stéthoscope.

Pendant qu'ils travaillent en groupes, les élèves doivent suivre les instructions et répondre aux questions posées sur la page du cahier de sciences.

Circulez parmi les groupes pour les stimuler et les encourager :

- au travail collectif ;
- à se servir de leur esprit créatif ;
- à répondre aux questions qu'ils se posent.

Après environ quinze minutes, rassemblez la classe pour mettre en commun les découvertes de chaque groupe.

Commencez la discussion en attirant encore une fois l'attention des élèves sur la question notée au tableau. Demandez-leur d'expliquer la méthode qu'ils ont employée pour décomposer le biscuit. Posez les questions suivantes :

Qu'as-tu fait au biscuit ? A quoi ressemblait-il après ce que tu lui as fait ?

Qu'auriez-vous pu faire pour rendre les morceaux de biscuit encore plus petits ?

En quoi l'ajout d'eau modifie-t-il la transformation du biscuit ?

Poursuivez la discussion en demandant aux élèves de comparer ce qu'ils ont fait avec le biscuit avec ce qui se passe dans leur bouche. Demandez-leur d'utiliser les mots qu'ils ont utilisés précédemment pour décrire ce qui se passe dans leur bouche. (Les réponses possibles sont : craque, est réduit en bouillie, aplati, écrasé...). Expliquez-leur que la partie de la digestion qu'ils ont simulée et observée se nomme la digestion mécanique, c'est la transformation physique des aliments en petits morceaux.

Demandez maintenant aux élèves de décrire les sons entendus qui proviennent de leur estomac et de leur intestin :

Que pouviez-vous entendre ?

Avez déjà ressenti quelque chose dans votre estomac quand cela se produit ?

Que crois-tu qu'il se passe dans ton estomac ?

Si personne ne le propose, dites-leur que la digestion mécanique a également lieu dans l'estomac, et que les sons qu'ils entendent proviennent du brassage et de la compression de l'estomac, quand il travaille à la digestion des aliments.

Séance 2

Expliquez aux élèves que jusqu'alors ils ont observé un des deux moyens par lequel le système digestif décompose les aliments – la décomposition mécanique- et que ce moyen ne permet pas d'obtenir des morceaux suffisamment petits pour les cellules, qui sont minuscules. Ils n'ont donc pas complètement répondu à la question.

Montrez-leur la solution d'amidon et expliquez-leur que l'amidon est l'un des composants du biscuit. Expliquez-leur que l'iode est un indicateur, qui permet de révéler la présence d'amidon en lui donnant une coloration noire.

Exploration et découverte

Les élèves explorent le rôle de la décomposition chimique lors de la réduction des aliments.

Faites une démonstration de ce changement de couleur sur un échantillon de la solution d'amidon. Laissez cet échantillon en vue afin que les élèves puissent comparer les solutions avec et sans cette enzyme.

Expliquez-leur ensuite que le plus petit morceau d'amidon (une molécule) est encore trop gros pour les cellules, et que le corps produit des substances chimiques appelées *enzymes* qui peuvent encore décomposer l'amidon. Annoncez-leur que, dans cette séance, ils vont observer les effets d'une enzyme appelée diastase, obtenue en mélangeant de l'orge et de l'eau.

Divisez la classe en groupes, et donnez à chacun d'entre eux une copie de la feuille de compte rendu de groupe. Demandez aux responsables du matériel de venir chercher les gobelets, les solutions et quatre biscuits pour leur groupe.

Laissez suffisamment de temps aux groupes pour qu'ils puissent terminer leurs recherches et noter leurs observations. Entre deux observations de l'amidon, de test avec la solution d'iode/ iodure et de test avec la solution de diastase, ils doivent réaliser l'expérience avec le biscuit, décrite au bas de la feuille de compte rendu de groupe.

Rassemblez la classe et demandez aux élèves de décrire ce qui s'est passé lorsqu'ils ont ajouté l'enzyme dans le gobelet :

Pourquoi la couleur noire a-t-elle disparu ?

Qu'est-ce que l'enzyme a fait à l'amidon ?

A quoi ressemble votre solution par rapport à la solution de départ qui ne contient pas d'enzyme ?

Comment peut-on faire réapparaître la couleur noire ?

Aidez les élèves à comprendre que l'enzyme transforme l'amidon en une nouvelle substance. Dites-leur que ce phénomène s'appelle une *décomposition chimique*.

Construire du sens

Les élèves discutent des résultats obtenus lors de l'expérience avec les enzymes.

NOTE

La définition technique du terme *digestion* fait uniquement référence à la décomposition chimique des aliments. Dans ce module, nous avons choisi la définition la plus couramment utilisée, qui englobe à la fois les décompositions chimiques et mécaniques.

Continuez la séance en informant les élèves qu'un autre exemple de décomposition chimique se produit dans leur bouche. Invitez-les à décrire l'arrière-goût qui persiste dans la bouche après avoir mangé les biscuits.

Lorsque les élèves ont partagé leurs observations, expliquez-leur que le sucre entre dans la composition de l'amidon. Par conséquent, l'amidon décomposé par l'enzyme de la salive, laisse un goût légèrement sucré.

NOTE

La digestion mécanique implique la transformation physique des aliments en petits morceaux (par exemple les dents qui mâchent la viande). La digestion chimique implique une décomposition chimique des aliments (par exemple, les enzymes qui transforment les molécules d'amidon en molécules de sucre). Si les élèves ont quelques connaissances sur les transformations physiques et chimiques qui interviennent en chimie, vous pouvez établir des comparaisons afin de les aider à mieux comprendre que la décomposition chimique des aliments s'effectue à l'échelle moléculaire. Si, au contraire, ils ne sont pas familiarisés avec ces transformations, contentez-vous de les expliquer le plus simplement possible.

Attirez l'attention des élèves sur la silhouette du corps humain et demandez-leur de sélectionner certains aliments. Entamez une discussion sur les décompositions physiques et chimiques en leur posant une dernière fois la question notée au tableau. Après avoir écouté les premières réponses des élèves, invitez-les à faire un autre "voyage dans le système digestif", en utilisant cette fois-ci la silhouette comme guide pour décrire ce que les aliments sélectionnés deviennent au cours de leur parcours.

Avant de commencer ce "voyage", expliquez que d'autres parties du système digestif fournissent des enzymes et des substances chimiques aux organes principaux de la digestion, sans jamais entrer en contact avec les aliments. Au moment où vous discutez de ce qui se passe dans la bouche, choisissez des volontaires pour coller le découpage représentant les glandes salivaires près de la bouche. Ensuite faites de même avec les représentations du pancréas, de la vésicule biliaire et du foie.

Invitez les élèves à ajouter des remarques et/ ou des questions sur le tableau “ comment fonctionne mon corps ?”. Il est possible qu’ils ajoutent des questions comme : “ pourquoi est-ce que je vomis ? ” ; “ pourquoi mon estomac fait-il certains bruits lorsque j’ai faim ? ” ; “ qu’est-ce qui me fait roter ? ”.

Faites ensuite réfléchir les élèves à la prochaine étape de la digestion. Même s’ils savent maintenant que la décomposition physique réduit les aliments en petits morceaux et que la décomposition chimique transforme ces morceaux en de nouvelles substances encore plus petites, il reste cependant à déterminer comment les aliments parviennent jusque dans le sang.

Informez les élèves qu’ils essaieront de répondre à cette question dans la séquence 8.

Distribuez les fiches de travail de l’élève.

Travail à la maison

De nombreuses familles se servent de “remèdes” traditionnels contre la nausée et les indigestions. Distribuez les feuilles de travail à la maison, en expliquant aux élèves qu'ils vont devoir demander à des adultes, chez eux, ce qu'ils pensent être un bon remède pour un estomac malade, et de noter ces remèdes sur la feuille.

Prolongements

Demandez aux élèves de faire des recherches sur le travail du Dr William Beaumont, qui a étudié la digestion en observant l'estomac de Alexis St. Martin. St. Martin a survécu à une blessure par balle au ventre mais il n'a jamais complètement guéri. Même si St. Martin mangeait et digérait normalement, il avait une ouverture qui allait de son ventre à l'estomac. Le Dr Beaumont s'est servi de St Martin comme d'un "laboratoire vivant" pour faire ses recherches sur le système digestif.

L'enzyme *lactase*, qui décompose le sucre du lait, est présent chez tous les bébés normaux et presque tous les adultes d'origine caucasienne. Les adultes noirs et asiatiques et les enfants plus âgés manquent généralement de lactase intestinale. Demandez aux élèves de chercher quelles sont les conséquences de ce manque de *lactase*.

Avec les élèves, étudiez le rôle des acides et des antiacides de l'estomac. Vous pouvez reproduire les effets d'un produit commercial, en utilisant comme indicateur coloré un chou rouge. Pour fabriquer un indicateur coloré à base de chou rouge, faites simplement bouillir du chou rouge dans une petite quantité d'eau, le liquide coloré obtenu étant l'indicateur. Dissolvez des antiacides (bicarbonate de soude par exemple) dans 100 millilitres d'indicateur ; la couleur doit virer au jaune-vert. Versez du vinaigre (que vous aurez mis dans un verre gradué) dans la solution d'antiacide jusqu'à ce qu'elle vire au rouge. La quantité de vinaigre alors versée est la quantité de vinaigre que l'antiacide neutralise.

Séquence 7

Que se passe t-il dans le système digestif ?
Décomposer les aliments

156

← Notes du professeur

Nom : _____ Date : _____

Page du cahier de sciences

Que se passe-t-il dans le système digestif ? Décomposer les aliments

Dans cette séquence, ton groupe doit essayer de trouver la réponse à la question : Comment les aliments deviennent-ils suffisamment petits pour être utilisés par les cellules ? Tu vas commencer par observer ton propre corps pendant que tu manges.

En premier lieu, travaille en groupe pour que le biscuit devienne le plus petit possible. Si vous le voulez, essayez d'ajouter de l'eau. Décris ce que ton groupe a fait :

Mange un des biscuits. Que se passe-t-il dans ta bouche pour que les aliments se décomposent ? Qu'as-tu entendu ? Qu'arrive-t-il au biscuit ? Écris tes observations dans l'espace ci-dessous :

Maintenant, mangez un biscuit, un par un, et écoutez-vous les uns les autres pendant que vous le manger, ensuite écoutez vos estomacs avec le stéthoscope. Qu'est-ce qui fait du bruit ?

Borborygme est un terme qui désigne les sons faits par l'estomac et que vous entendez parfois. Si tu peux entendre des **borborygmes**, décris-les :

Noms : _____ Date : _____

Feuille de compte-rendu de groupe**Que se passe-t-il dans le système digestif ?
Décomposer les aliments**

Ton groupe a un gobelet transparent contenant une solution d'amidon, un gobelet avec de l'enzyme *dias-tase*, et un peu de solution test iode/ iodure pour l'amidon. En premier lieu, ajoutez la solution d'iode à la solution d'amidon et décrivez ce qui se passe :

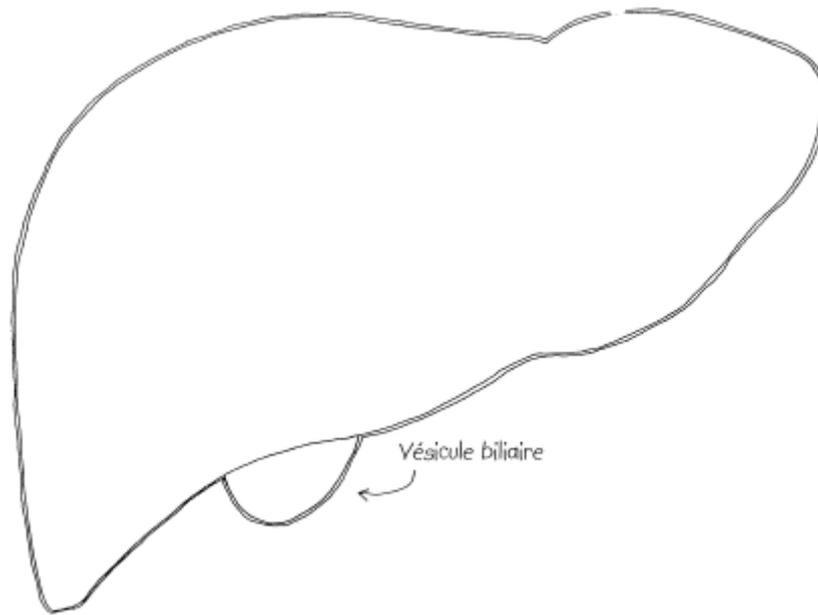
Ajoutez maintenant l'enzyme et décrivez la solution dans le gobelet :

Ton groupe devra observer la solution dans le gobelet toutes les cinq minutes. Notez vos observations ci-dessous :

Temps	Observations

Entre deux observations, essayez de faire une autre expérience. Mangez un biscuit et essayez de le mâcher en le gardant dans la bouche aussi longtemps que possible. En faisant de cette façon, de nombreuses personnes disent qu'elles ressentent quelque chose de légèrement sucré dans la bouche. Travaillez ensemble pour expliquer pourquoi. N'oubliez pas qu'il y a des enzymes dans votre salive. Notez les idées de votre groupe au dos de cette feuille.

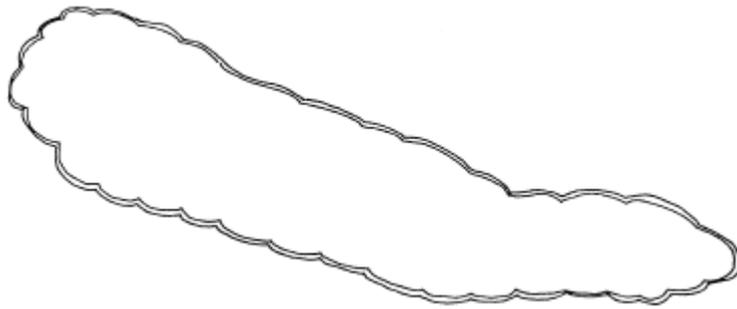
Schéma de la vésicule biliaire et du foie



NOTE:

Si nécessaire, réduisez les schémas des organes pour que leur taille soit proportionnelle à celle de la silhouette.

Schéma du pancréas



NOTE:

Si nécessaire, réduisez les patrons des organes pour que leur taille soit proportionnelle à celle de la silhouette.

Séquence 7

Que se passe-t-il dans le système digestif ?
Décomposer les aliments

161

Parent/ tuteur : _____ Élève : _____

Nom : _____ Nom : _____

Feuille de travail à la maison

Que se passe-t-il dans le système digestif ?
Décomposer les aliments

De nombreuses familles ont leurs petits remèdes miracles contre la nausée et les indigestions. Demande à des adultes, chez toi, de te décrire certains de ces remèdes pour soigner un estomac malade, et écris leurs réponses :

Fiche de travail de l'élève

Ce qui se passe dans le système digestif

Tu trouveras ci-dessous les descriptions des organes secondaires de la digestion, c'est à dire ceux qui fournissent des liquides, et des enzymes qui aident à la décomposition des aliments, mais qui n'entrent pas en contact avec ces aliments.

Le foie

Le foie a plusieurs fonctions importantes, dont la production de la bile. La bile agit comme un détergent qui transforme les matières grasses des aliments en petites gouttes afin qu'elles puissent être décomposées plus efficacement. La décomposition des aliments par la bile est mécanique et non chimique. La bile produite par le foie est conservée dans la vésicule biliaire.

Le pancréas

Le pancréas est un organe qui remplit plusieurs rôles, parmi lesquels celui de la production des enzymes. Les liquides qui proviennent du pancréas sont utilisés dans le petit intestin.

La vésicule biliaire

La vésicule biliaire est une petite poche qui conserve la bile sécrétée par le foie. La vésicule biliaire envoie la bile dans le petit intestin.

Séquence 8

Comment les
aliments pas-
sent-ils dans
le sang ?
Membranes et
diffusion

164

Temps suggéré

*Deux séances de 50 minutes***Termes scientifiques**

- *Diffusion*
- *Membrane*

Vue d'ensemble

Dans la séquence précédente, les élèves ont étudié les procédés de décomposition des aliments. Ils doivent encore apprendre comment les aliments passent dans le sang et sont alors transportés vers les cellules. Dans cette séquence, les élèves commencent par observer comment le sang s'approche suffisamment des aliments. Pour faire cette observation, ils revoient le rôle du système circulatoire et vérifient que la silhouette de la classe est un modèle adéquat des vaisseaux sanguins qui entourent les organes digestifs. Ensuite, les élèves font des recherches sur les deux principaux facteurs qui répondent à leur question. Dans un premier temps, ils observent le rôle des membranes semi-perméables qui "décident" de ce qui passe dans le sang et de ce qui n'y passe pas. Dans un second temps, ils découvrent le processus de diffusion. Après avoir observé la démonstration du professeur, les élèves fabriquent un modèle d'intestin grêle pour observer comment la membrane semi-perméable et le processus de diffusion aident le corps à entrer en contact avec les choses dont il a besoin. Ils terminent la séquence en essayant d'imaginer où le sang se dirige lorsqu'il a recueilli les nutriments pour les cellules.

Objectifs

- ✓ Les élèves découvrent que les cellules ont des membranes semi-perméables.
- ✓ Ils apprennent ce qu'est la diffusion.
- ✓ Ils découvrent que les aliments passent dans le sang par un processus de diffusion.

165

Matériel*Pour le professeur :*

- Du colorant alimentaire
- De l'eau
- 1 grand récipient transparent
- 1 sac plastique avec fermeture

Pour la classe :

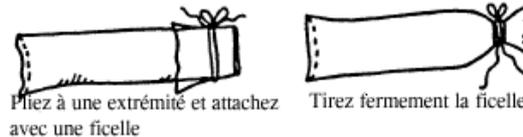
- Du colorant alimentaire
- 1 grand récipient transparent plein d'eau
- 1 filet à oignons
- Une sélection d'objets (cf. Préparation préliminaire)
- 1 sac à sandwich en papier
- De la laine (pour les vaisseaux sanguins)

Pour chaque groupe de quatre

- 2 morceaux de ficelle de 3 m
- 1 tuyau de dialyse de 2,4 m
- 1 grand récipient transparent
- 5 à 10 perles
- 1 gobelet en carton contenant de l'eau
- Du colorant alimentaire
- Des journaux pour les éclaboussures
- Feuille de compte rendu de groupe
- Fiche de travail de l'élève
- Feuilles d'investigation 1 et 2

Préparation préliminaire

- Mettez le tuyau de dialyse dans l'eau pendant 20 minutes ; cette opération le rendra flexible et plus facile à ouvrir. La meilleure façon d'attacher les ficelles sur le tuyau de dialyse est d'en replier l'extrémité et ensuite d'attacher hermétiquement la ficelle sur le rabat.



- Faites un assortiment de petits objets, certains d'entre eux devront pouvoir passer à travers les mailles du filet, les autres ne devront pas pouvoir passer. Vous pouvez utiliser comme objets des boutons, des billes, des crayons, des perles et des boules de papier.
- Installez un endroit, au centre de la classe, pour le matériel, où les élèves pourront se procurer de l'eau et du colorant alimentaire.
- Faites suffisamment de copies de la fiche de travail de l'élève et de la feuille de compte rendu de groupe.
- Essayez de programmer les deux séances de cette séquence sur deux jours consécutifs.

Évaluation

- ✓ Est-ce que les élèves peuvent expliquer le processus par lequel la substance passe à travers la membrane ?
- ✓ Est-ce que des élèves discutent ou posent des questions sur la manière dont les aliments sortent du système circulatoire et arrivent aux cellules ?

166

Comment démarrer

Les élèves discutent de ce qui va se passer.

Les élèves ajoutent des vaisseaux sanguins à la silhouette du corps humain.

Séance 1

Rassemblez la classe et rappelez-leur le défi proposé : fournir aux cellules du corps ce dont elles ont besoin. Revoyez brièvement ce que les élèves ont appris dans la séquence 7.

Demandez :

Qu'est-il arrivé aux aliments avant qu'ils n'atteignent l'intestin grêle ?

Quelles sont les deux types de digestion qui ont permis la décomposition des aliments ?

Quelle taille ont maintenant les aliments ?

Quelles différences observez-vous ?

Les élèves doivent avoir compris que les aliments ont été décomposés mécaniquement et chimiquement, et que les morceaux obtenus sont si petits qu'ils ne peuvent pas être observés à l'œil nu.

Continuez en demandant :

Maintenant que les aliments ont été décomposés en tout petits morceaux, que va-t-il se passer ?

Où les aliments se dirigent-ils ?

Comment y parviennent-ils ?

Si personne ne le propose, expliquez que les aliments doivent passer dans le sang, pour que le système circulatoire les transporte jusqu'aux cellules des muscles.

Attirez l'attention des élèves sur la silhouette. Expliquez que, dans le corps humain, les vaisseaux sanguins et les capillaires entourent tous les organes, et que, avant qu'ils ne cherchent comment les aliments passent dans le sang, les élèves doivent s'assurer que les vaisseaux représentés sur la silhouette passent bien à proximité des organes digestifs.

NOTE

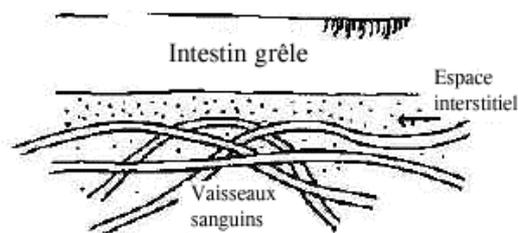
Rappelez aux élèves que les cellules des organes digestifs sont également approvisionnées en aliments par le sang. Des vaisseaux sanguins doivent donc être ajoutés à tous les organes digestifs, et pas uniquement au niveau de l'intestin grêle où le sang récupère la nourriture.

NOTE

Il n'est pas nécessaire que les élèves connaissent les réponses à ces questions à ce moment du module. Saisissez cette occasion, afin de les préparer à cette séquence, pour clarifier la compréhension des concepts, et pour aider les élèves à s'interroger sur ce qu'ils savent et sur ce qu'ils ne savent pas.

Invitez les élèves à ajouter sur la silhouette, avec des morceaux de laine, d'autres vaisseaux sanguins reliant ceux qui sont déjà en place aux alentours des organes.

Dessinez maintenant sur le tableau un schéma pour illustrer les vaisseaux sanguins enveloppant le petit intestin et l'espace entre ce dernier et les vaisseaux sanguins. Il est important que les élèves se rendent compte qu'il y a un espace entre l'intestin grêle et les vaisseaux sanguins.



Invitez les élèves à échanger des idées sur la façon dont les aliments sortent “ mystérieusement ” de l'intestin et passent dans les vaisseaux sanguins. Demandez :

Que pensez-vous qu'il se passe ?

A votre avis, quelles parties des aliments entrent dans les cellules ? Toutes ? Certaines ?

Lorsque les élèves ont partagé leurs idées, expliquez que, dans cette séquence, ils vont fabriquer et observer un modèle qui simule ce qui se produit dans l'intestin grêle. Dites-leur qu'ils devront trouver le processus grâce auquel les aliments sortent de l'intestin grêle et que ce processus n'est pas “ mystérieux ” du tout.

168

Exploration et découverte*On montre aux élèves un modèle de membrane.*

Demandez aux élèves de regarder leurs dessins des cellules de la séquence 3.

Demandez à des volontaires de vous rappeler à quoi ressemblaient les cellules observées par leur groupe. Demandez à ces volontaires d'aller au tableau dessiner une cellule de leur page du cahier de sciences de la séquence 3. Insistez sur le fait que chaque cellule a une paroi, appelée membrane, qui la délimite.

Montrez aux élèves le filet et demandez-leur d'imaginer qu'il représente la membrane d'une cellule grossie plusieurs fois. Remplissez le sac avec un assortiment d'objets et secouez-le.



Invitez les élèves à décrire le résultat de cette expérience. Expliquez que les cellules et l'intestin grêle sont faits de membranes de ce genre - que ces membranes ont des trous qui permettent à certaines choses de les traverser et à d'autres pas. Dites que, bien qu'ils sachent déjà que les enzymes décomposent les aliments et donc que certains morceaux de nourriture sont assez petits pour traverser ces espaces, il y a encore deux questions auxquelles ils doivent répondre : "pourquoi les aliments ne se contentent-ils pas de rester à l'endroit où ils se trouvent ?"; "pourquoi les aliments sortent-ils de l'intestin pour passer dans le sang ?"

169

Les élèves préparent les expériences.

Expliquez aux élèves qu'au cours de cette séance, ils vont essayer de trouver un moyen d'illustrer un des processus qui a lieu au niveau de l'intestin grêle et des vaisseaux sanguins. Cette recherche les aidera à trouver une réponse aux questions qu'ils se posent. Par groupes, la moitié de la classe va devoir réaliser une investigation, et l'autre moitié de la classe une autre investigation. Les deux groupes mettront ensuite leurs découvertes en commun et devront donc accorder beaucoup d'attention à leurs prises de note et à leurs observations.

Rassemblez les élèves par groupes. Donnez à chaque groupe une fiche de travail de l'élève, en attribuant l'investigation 1 à la moitié des groupes, et l'investigation 2 à l'autre moitié. Désignez aussi les "groupes partenaires" qui échangeront leurs résultats pendant la prochaine séance. Demandez aux responsables de se procurer la liste de matériel décrite sur la fiche de travail de l'élève.

Laissez suffisamment de temps aux groupes pour réaliser leur expérience. Aidez les groupes en difficultés.



Eau colorée et perles
à l'intérieur du tuyau



Eau colorée et perles
à l'extérieur du tuyau

Pendant que les groupes réalisent leurs expériences, faites-en une de votre côté, en utilisant un sac à sandwich en plastique à la place du tuyau, et de l'eau colorée.

170

Exploration et découverte

Les élèves notent et mettent leurs résultats en commun.

Construire du sens

Les élèves discutent de leurs conclusions.

Les élèves observent une démonstration et discutent de la diffusion.

Séance 2

Partagez la classe en groupes et demandez-leur d'observer les résultats de leurs expériences. Distribuez les feuilles de compte-rendu de groupe et laissez un peu de temps aux groupes pour qu'ils puissent échanger leurs données, discuter de leurs résultats et compléter leur feuille.

Rassemblez la classe dès que vous estimez que les groupes ont terminé leurs échanges de données et demandez aux porte-parole d'exposer les conclusions de leur groupe. Encouragez les descriptions et les discussions avec des questions telles que :

Qu'avez-vous découvert sur la capacité du tuyau à laisser sortir ou à retenir certaines choses et pas d'autres ?

Comment ton groupe peut-il décrire la manière dont les aliments passent de l'intestin dans le sang ?

Montrez à la classe l'expérience que vous avez préparée de votre côté. Demandez aux élèves de comparer les résultats des expériences obtenus avec les tuyaux, avec ceux obtenus avec celle du sac à sandwich. En quoi sont-ils différents ? Quelles sont les explications avancées par les élèves ?

Quand les élèves ont échangé leurs idées et si personne n'en a fait l'hypothèse, aidez-les à comprendre que le tuyau, tout comme une membrane cellulaire, filtre les choses, c'est à dire ne laisse passer que certaines choses.

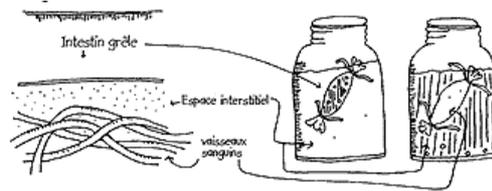
Poursuivez en demandant aux porte-parole de vous montrer leur modèle. Placez-les devant la classe (voir le graphique) et utilisez le schéma affiché au tableau au début de la dernière séance, pour rappeler aux élèves qu'un des modèles représente l'intestin grêle et le fluide qui est autour, alors que l'autre modèle représente le fluide et les vaisseaux sanguins proches. Demandez :

Qu'est-il arrivé à l'eau colorée à l'intérieur du tuyau ?

Que s'est-il passé quand la couleur s'est répartie
dans l'eau ?

En quoi les résultats de ces deux investigations sont-ils semblables ?

Attirez l'attention des élèves sur le fait que dans les deux cas, l'eau colorée s'est propagée dans l'eau.



Annoncez maintenant que le processus observé s'appelle la *diffusion*. Montrez aux élèves le récipient transparent rempli d'eau puis versez dans ce récipient quelques gouttes de colorant alimentaire. Demandez aux élèves de décrire ce qu'ils observent. Orientez la discussion sur la propagation du colorant dans l'eau.

Expliquez à la classe que la diffusion c'est le mouvement de particules d'un endroit où elles sont en grand nombre, vers un endroit où il y en a moins. Demandez aux élèves de montrer à quel endroit il y a diffusion sur leur modèle, puis faites le lien avec ce qui se passe réellement dans le corps humain. Demandez-leur de penser aux petits morceaux d'aliments qui sont concentrés dans l'intestin grêle et de répondre à la question posée en début de séance : "Comment les aliments passent-ils dans le sang ?"

Demandez :

Pourquoi les aliments quittent-ils l'intestin ?

Pour quelles raisons, seule une partie des aliments, quitte l'intestin ?

Pourquoi les aliments entrent-ils dans le sang après avoir quitté l'intestin ?

Si les élèves ont besoin d'aide, essayez de clarifier leurs idées en ce qui concerne la diffusion et la semi-perméabilité (propriété qui consiste à laisser certaines choses passer dans le sang et d'autres non).

Demandez aux élèves de revenir un instant sur la silhouette du corps humain. Montrez-leur que l'intestin est entouré de vaisseaux sanguins. Dites-leur qu'ils doivent mettre de nombreux vaisseaux autour de l'intestin pour représenter ce qui se passe dans leur corps. Demandez-leur de réfléchir aux raisons d'une telle répartition.

Invitez les élèves à ajouter une ou deux nouvelles précisions sur le schéma " Comment fonctionne mon corps ? ". Demandez-leur alors d'imaginer où le sang se dirige. Écrivez leurs hypothèses sur le tableau et conservez-les pour la prochaine séquence.

Demandez aux élèves de faire des recherches sur des maladies ou problèmes d'ordre digestif. Parmi ces maladies, on peut citer les ulcères, les colites, les gastro-entérites, les indigestions, les constipations, la dysenterie ou la diarrhée. Les élèves devront trouver les symptômes, les causes, la gravité et le traitement de chaque maladie.

Invitez un diététicien pour parler des régimes spécialement adaptés à des maladies particulières, par exemple dans les cas d'ulcères, de problèmes digestifs ou dentaires.

Incitez les élèves à développer leurs propres recherches sur les procédés de diffusion et de semi-perméabilité. Ils peuvent travailler avec des filtres, des écrans, ou observer la perméabilité de diverses membranes ou barrières et essayer plusieurs solutions.

ou

En se basant sur le principe de la diffusion, demandez aux élèves de répondre à la question : pourquoi nos doigts de mains et de pieds se rident-ils quand on reste trop longtemps dans l'eau ?

☞ **Notes du professeur :**

Fiche d'instructions aux élèves

Comment les aliments passent-ils dans le sang ?
Membranes et diffusion

INVESTIGATION 1

Vous allez réaliser une expérience qui devrait vous aider à répondre à la question : "Comment les aliments passent-ils dans le sang ?"

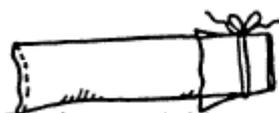
Ton groupe va créer un modèle de (a) l'intestin grêle et (b) de l'espace entre l'intestin et les vaisseaux sanguins. Vous utiliserez un colorant alimentaire pour représenter les aliments. Votre groupe partenaire va, quant à lui, créer un modèle de (a) les vaisseaux sanguins proches de l'intestin grêle et de (b) l'espace qui est situé entre l'intestin grêle et les vaisseaux sanguins. Vous et votre groupe partenaire, échangerez vos observations pendant la prochaine séance.

Rassemblez le matériel suivant :

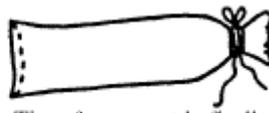
- | | |
|---------------------------------------|---------------------------------|
| 1 tuyau de dialyse | 2 morceaux de ficelle de 30 cm. |
| 1 grand récipient transparent | 5 petites perles de l'eau |
| 1 gobelet en carton du papier journal | |

Mettez en place votre investigation de la façon suivante :

1. Recouvrez vos bureaux avec du papier journal
2. Pliez une extrémité du tuyau, tordez-le, et fermez-le avec une des ficelles comme indiqué sur le schéma. Il est important de réaliser cette opération avec précaution pour éviter toute fuite du sac.

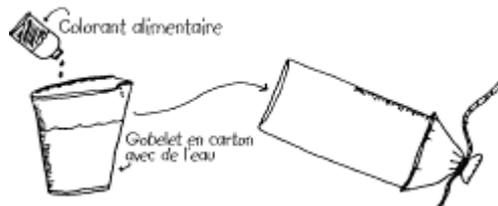


Pliez à une extrémité et attachez avec une ficelle



Tirez fermement la ficelle

3. Prenez le colorant alimentaire. Versez-en plusieurs gouttes dans votre gobelet d'eau puis déformez le bord pour former un bec verseur.



4. Versez la solution dans le tuyau, ajoutez les perles, puis avec précaution, pliez, tordez et fermez l'autre extrémité. Le colorant alimentaire et les perles représentent les aliments de différentes tailles contenus dans l'intestin grêle.



5. Versez de l'eau dans votre récipient jusqu'à ce qu'il soit aux trois quarts plein. Ensuite, immergez le tuyau et laissez-le reposer une nuit.

Feuille d'instructions aux élèves

Comment les aliments passent-ils dans le sang ?
Membranes et diffusion

INVESTIGATION 2

Vous allez réaliser une expérience qui devrait vous aider à répondre à la question : "Comment les aliments passent-ils dans le sang ?"

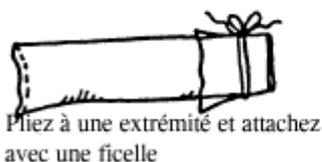
Ton groupe va créer un modèle de (a) l'intestin grêle et (b) de l'espace entre l'intestin et les vaisseaux sanguins. Vous utiliserez un colorant alimentaire pour représenter les aliments. Votre groupe partenaire va, quant à lui, créer un modèle de (a) les vaisseaux sanguins proches de l'intestin grêle et de (b) l'espace qui est situé entre l'intestin grêle et les vaisseaux sanguins. Vous et votre groupe partenaire, échangerez vos observations pendant la prochaine séance.

Rassemblez le matériel suivant :

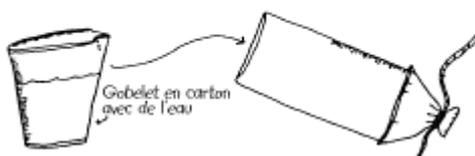
1 tuyau de dialyse	2 morceaux de ficelle de 30 cm.
1 récipient transparent du papier journal	1 gobelet en carton de l'eau

Mettez en place votre investigation de la façon suivante :

1. Recouvrez vos bureaux avec du papier journal
2. Repliez une extrémité du tuyau, tordez-le, et fermez-le avec une des ficelles comme indiqué sur le schéma. Il est important de réaliser cette opération avec précaution pour éviter toute fuite du sac.



3. Déformez le bord du gobelet pour obtenir un bec verseur. Verser l'eau dans le tuyau, puis pliez, tordez et fermez avec beaucoup de précautions l'autre extrémité comme vous l'avez fait précédemment.



179

4. Versez de l'eau dans votre récipient jusqu'à ce qu'il soit aux trois quarts plein. Ajoutez-y quelques gouttes de colorant alimentaire, qui représenteront les aliments qui sont sortis de l'intestin grêle. Plongez le tuyau, qui représente les vaisseaux sanguins, et laissez reposer le récipient et son contenu une nuit.



180

Noms:

Date :

Feuille de compte-rendu de groupe

Comment les aliments passent-ils dans le sang ? Membranes et diffusion

Qu'avez-vous observé pendant vos investigations ?

Qu'est-ce que votre groupe partenaire a observé pendant ses investigations ?

Si le tuyau représente les membranes des cellules de l'intestin grêle et si le colorant alimentaire et les perles correspondent à des aliments de différentes tailles, que pouvez-vous conclure en ce qui concerne le corps humain, sur les aliments qui quittent l'intestin grêle ?

Discutez en groupes de ce qui se passe à l'intérieur du corps humain, en vous basant sur les observations faites avec vos modèles. Si votre groupe est en mesure d'apporter une réponse à la question : "comment les aliments passent-ils de l'intestin dans les vaisseaux sanguins ?", écrivez-le ci-dessous.

Séquence 9

Respirer : faire
entrer l'air dans
le corps

Séquence 9 182

Respirer : faire entrer l'air dans le corps

Temps suggéré

2 séances de 50 minutes

Termes scientifiques

- *Système respiratoire*
- *Oxygène*
- *Poumons*
- *Bronches, bronchioles*
- *Diaphragme*
- *Trachée*
- *Battement*

Vue d'ensemble

Dans cette séquence, les élèves poursuivent leurs découvertes sur le rôle joué par le sang pour fournir au corps tout ce dont il a besoin. Les cellules musculaires ont non seulement besoin des aliments, mais également d'oxygène. Dans cette séquence, le système respiratoire, qui fournit l'oxygène au corps, est présenté aux élèves. Ils commencent par travailler en groupes pour découvrir leur propre respiration. Ils écoutent le son de leur respiration avec leur stéthoscope, tapotent leurs poitrines pour déterminer où se situent leur cage thoracique et leurs poumons, puis comparent leurs rythmes respiratoires et leurs capacités pulmonaires. Ils découvrent ensuite les différentes parties du système respiratoire et créent un modèle où les différents organes du système respiratoire fonctionnent ensemble pour fournir l'air au corps humain. Ils terminent la séquence par une discussion et complètent la silhouette avec les organes du système respiratoire.

Objectifs

Les élèves étudient les organes du système respiratoire.

Les élèves découvrent la respiration du corps humain.

Séquence 9 183

Respirer : faire entrer l'air dans le corps

Matériel

Pour chaque élève :

La fiche de travail de l'élève

Les pages du cahier de sciences

La feuille de travail à la maison

Pour chaque groupe de quatre élèves

5 ballons de baudruche

1 chronomètre

4 stéthoscopes

1 ficelle d'un mètre de long

1 règle

Pour la classe

1 véritable stéthoscope (facultatif)

2 ballons de baudruche

1 bouchon en caoutchouc percé

2 élastiques

1 petit tuyau en plastique

1 bouteille de soda vide de 1 litre, en
plastique rigide

Du papier et un marqueur

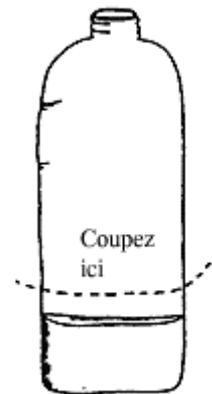
Du scotch, de la pâte à modeler ou de
la cire

Les schémas des organes du système
respiratoire

Préparation préliminaire

- Recherchez des livres ou des cassettes sur le système respiratoire et mettez-les à la disposition des élèves.
- Installez le modèle du système respiratoire. Le modèle doit être conçu de la façon suivante :

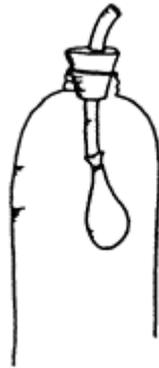
- A. Coupez une bouteille de soda en deux. Utilisez la partie supérieure de la bouteille.



- B. Introduisez le tuyau dans le trou du bouchon en caoutchouc percé ; les deux extrémités doivent sortir du bouchon. Installez le bouchon sur le goulot de la bouteille.



C. Reliez un ballon au tuyau et attachez-le avec un élastique. Avec du scotch, de la pâte à modeler ou de la cire, rendez l'ensemble hermétique au niveau du bouchon.



D. Fermez le second ballon (sans le gonfler); puis découpez-en l'autre extrémité. Étirez ce ballon sur toute l'ouverture de la bouteille pour former une surface plane. Assurez la fermeture avec un élastique.



E. Quand on tire sur la peau du deuxième ballon, l'effet produit est celui d'un diaphragme, qui permet le gonflement du premier ballon (exactement comme dans les poumons lorsqu'on inspire). Quand on relâche le ballon tendu sur la bouteille, l'air du petit ballon est expulsé (comme c'est le cas lorsqu'on expire).



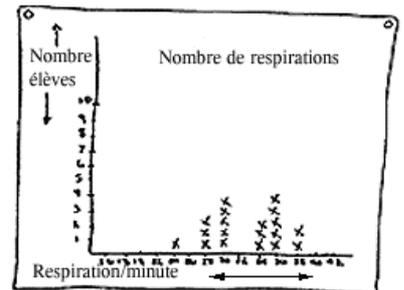
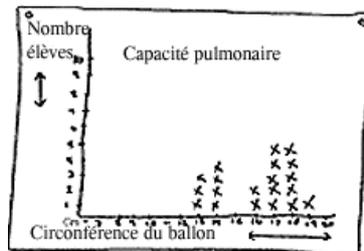
☞ **NOTE**

Parfois, la bouteille en plastique ne supporte pas l'étirement du ballon. Si tel est le cas, vous pouvez essayer de recommencer l'expérience avec le "conduit" en verre d'une lampe à pétrole (ou toute autre pièce en verre ou en plastique dur de forme appropriée).



- Mesurez votre propre rythme respiratoire pour pouvoir l'ajouter à celui des élèves sur le tableau.
- Si vous utilisez un vrai stéthoscope, assurez-vous d'avoir de l'alcool à 90° et du coton pour le nettoyer après chaque utilisation.

- Préparez des tableaux pour relever les capacités pulmonaires et les rythmes respiratoires.
- Préparez un histogramme des rythmes respiratoires et un autre des capacités pulmonaires.



- Faites des copies de la fiche de travail de l'élève, de la page du cahier de sciences, et de la feuille de travail à la maison.
- Utilisez les schémas donnés en fin de séquence et découpez les organes du système respiratoire.

Évaluation

- ✓ Les élèves réussissent-ils à relier le système respiratoire et le système digestif ?
- ✓ Les élèves rassemblent-ils et notent-ils correctement les données ?

Comment démarrer

Les élèves discutent de la respiration

Séance 1

Rassemblez la classe. Si, au cours de la séquence 8, certains élèves ont mentionné que le sang a besoin d'oxygène ou d'air, rappelez cette idée. Quel que soit le déroulement de la séance, demandez aux élèves d'échanger leurs idées sur les besoins en air, notamment en posant des questions comme :

Que croyez-vous qu'il se passerait si nous arrêtons de respirer ?

Pourquoi pensez-vous que nous avons besoin d'air ?

Si personne ne le propose, expliquez que nous avons besoin d'air parce que nos cellules ont besoin d'un des constituants de l'air, *l'oxygène*.

Poursuivez la discussion en demandant aux élèves de réfléchir aux moyens utilisés par le corps pour s'approvisionner en air. Ensuite, demandez-leur de poser leurs mains sur leur estomac et sur leurs côtes, puis de respirer profondément.

Posez-leur les questions suivantes :

Quelles sont les parties de votre corps que vous sentez bouger ?

Comment bougent-elles ? Quelles sensations éprouvez-vous ?

Ressentez-vous la même chose lorsque vous inspirez et lorsque vous expirez ? Si non, y a-t-il une différence ?

Demandez aux élèves s'ils savent où va l'air ; notez leurs idées sur un tableau. Si personne ne le suggère, expliquez que l'air pénètre dans le *système respiratoire*, que c'est le troisième système du corps humain qu'ils vont étudier. Dites-leur que dans cette séquence, ils devront trouver le plus de choses possibles sur les phénomènes qui se passent dans leur corps quand ils respirent.

Prenez une minute pour noter toutes les remarques ou questions qui ont été ajoutées sur le tableau " comment fonctionne mon corps ?" et qui correspondent au système respiratoire.

Exploration et découverte

Les élèves découvrent leur propre système respiratoire.

Expliquez aux élèves que, en travaillant en groupes, ils vont maintenant étudier leur propre système respiratoire en réalisant quatre expériences : écouter avec un stéthoscope, écouter les espaces caverneux en se "tapotant", comparer leurs capacités pulmonaires et mesurer leurs rythmes respiratoires.

Distribuez les pages du cahier de sciences. Divisez la classe en groupes et demandez aux responsables du matériel de venir chercher cinq ballons, un chronomètre, une ficelle et une règle. Assurez-vous que tous les élèves ont leur propre stéthoscope.

Laissez suffisamment de temps aux groupes pour qu'ils puissent réaliser toutes les expériences. Pendant qu'ils travaillent, circulez dans la classe et :

- encouragez-les à observer attentivement non seulement leur propre respiration mais également celle des membres de leur groupe ;
- aidez-les, s'ils en ont besoin, à écouter leur respiration ou à trouver les espaces caverneux.
- encouragez-les à réfléchir aux différentes parties du système respiratoire ;
- donnez-leur la possibilité d'utiliser un vrai stéthoscope pour écouter leur respiration.

Dès que tous les groupes ont terminé leurs recherches, rassemblez la classe et commencez la discussion.

Construire du sens

Les élèves mettent leurs découvertes en commun.

👉 NOTE

Les élèves ne vont probablement pas entendre clairement leur respiration. En général, lorsqu'on entend quelque chose dans sa respiration, cela signifie que quelque chose n'est pas normal, comme dans le cas d'un asthme ou d'une pneumonie.

Séance 2

Commencez la discussion en invitant les élèves à partager les observations qu'ils ont faites. Posez les questions suivantes :

Quels sons as-tu entendus avec le stéthoscope ?
Est-ce que le son était le même quand tu plaçais le stéthoscope à des endroits différents ?
Qu'est-ce que vous avez conclu à partir de l'expérience sur l'écoute de sons caverneux ?
Quels endroits semblent être creux ?
Quelles conclusions avez-vous tiré concernant l'intérieur de votre corps ?

Au fur et à mesure que les élèves font part de leurs idées, notez-les sur le tableau.

Poursuivez en demandant aux porte-parole de chaque groupe de présenter leurs découvertes :

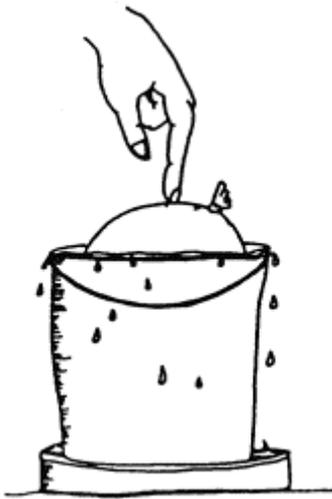
Quel était le rythme respiratoire moyen dans votre groupe ?
Qui avait le plus rapide ? le plus lent ?
Est-ce que vous avez trouvé des résultats surprenants concernant le rythme respiratoire ?

A la fin de la discussion, demandez aux élèves d'inscrire leurs données sur le tableau réservé à cet effet, de déterminer le rythme respiratoire moyen de la classe, puis de construire l'histogramme "rythme respiratoire". Demandez aux élèves de donner toutes les idées qui leur viennent à l'esprit après avoir lu l'histogramme :

Existe-t-il des relations entre le rythme respiratoire et la taille du corps ? Il y a-t-il des différences selon qu'on est un garçon ou une fille ?
Pensez-vous que l'histogramme serait le même s'il n'y avait que des données concernant des adultes ? Et si c'étaient de plus jeunes élèves ? Pourquoi ?
Comment pourrait-on le vérifier ?
A quoi ressemblerait ce graphique si nous avions tous couru pendant cinq minutes ?

NOTE

Nous vous encourageons à travailler avec vos élèves pour transformer les données en données réelles. Voici une façon de procéder : Prenez un seau suffisamment grand pour qu'un ballon gonflé puisse y entrer. Remplissez le seau à ras bord et posez le seau sur une coupelle plus large. Enfoncez alors le ballon dans le seau jusqu'à ce qu'il soit totalement immergé. Versez la quantité d'eau qui a débordé dans un récipient gradué. La quantité d'eau que vous récupérez dans le récipient gradué correspondra à la quantité d'air contenue dans le ballon. Il vous suffira alors de mesurer la quantité d'eau pour obtenir la capacité pulmonaire.



Observez maintenant les données obtenues sur la capacité pulmonaire. Demandez à chaque groupe de présenter ses découvertes. Notez-les sur le tableau réservé à cet effet, déterminez la moyenne de la classe et remplissez l'histogramme.

Encouragez maintenant les élèves à regarder l'ensemble des données pour voir les idées générales qu'ils en déduisent. Demandez :

Y a-t-il une grande variation des résultats dans la classe ?

Comment serait cette variation si on considérait un groupe plus important avec plus de personnes différentes ?

Quelle est la relation, s'il y en a une, entre la capacité pulmonaire et le rythme respiratoire ?

Pendant que la discussion se poursuit, orientez la réflexion des élèves sur les raisons possibles de cette variation. Posez des questions comme :

Pour quelles raisons un individu aurait-il un rythme respiratoire plus élevé ? plus lent ?

Pour quelles raisons une personne serait-elle capable d'inspirer une plus grande quantité d'air ?

Aux réponses données par les élèves, vous pouvez ajouter des facteurs comme la taille, la condition physique, la santé de l'individu, l'asthme, une allergie et même le stress ou la nervosité.

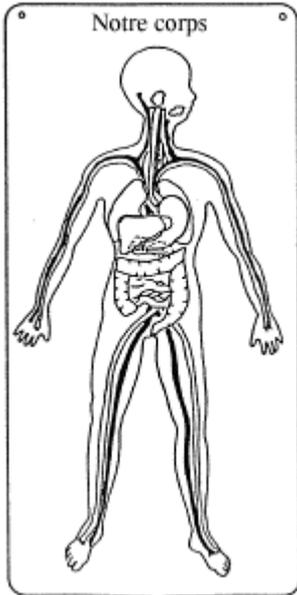
Dites aux élèves qu'une personne inspire en moyenne environ 500 millilitres d'air par minute. Faites-les comparer ce chiffre avec celui de la classe, et faites-les réfléchir à ce qui engendre ces différences.

Séquence 9

191

Respirer : faire entrer l'air dans le corps

Les élèves discutent des différentes parties du système respiratoire.



Dites aux élèves qu'ils vont désormais s'intéresser aux différentes parties du système respiratoire et les ajouter à la silhouette. Commencez par demander si quelqu'un connaît la signification de l'expression "avaler de travers".

Demandez:

Quel est le chemin que suivent normalement les aliments ?

Que se passe-t-il quand on avale de travers ?

Si les élèves n'y pensent pas, rappelez-leur que les aliments doivent descendre par l'œsophage (faites référence à leurs recherches sur le système digestif), et que, lorsqu'on avale de travers, elle descend par la trachée qui fait partie du système respiratoire.

Demandez aux élèves de froter délicatement leur gorge et de décrire ce qu'ils ressentent. Expliquez que les petits sillons et bosses qu'ils sentent font partie de la trachée par laquelle l'air circule dans le corps. Demandez à un volontaire d'ajouter la trachée sur la silhouette.

Demandez si quelqu'un sait où l'air se dirige ensuite. Si personne ne le propose, donnez la réponse (les poumons) et poursuivez en demandant aux élèves volontaires de dessiner au tableau la taille des poumons (la plupart des gens pensent que les poumons sont de la taille d'une grappe de raisin alors qu'ils sont en réalité de la taille d'un ballon de football). Montrez aux élèves les schémas des poumons que vous avez découpés. Expliquez-leur que dans les poumons se trouve un réseau de tuyaux à travers lequel l'air circule. L'air passe d'abord la trachée, puis par les *bronches* et enfin par les nombreuses *bronchioles*. Choisissez un élève qui ajoutera ces découpages à la silhouette (voir le schéma de la silhouette avec les organes).

Les élèves discutent autour d'une modélisation de la respiration.

 **NOTE**

A l'époque où les femmes portaient des corsets, les évanouissements dus aux restrictions des mouvements du diaphragme, étaient fréquents. Le port du corset provoquait un manque d'oxygène. Cela peut être un défi intéressant que de proposer à vos élèves d'expliquer pourquoi le port d'un corset pouvaient être à l'origine d'évanouissements.

Demandez aux élèves s'ils savent comment l'air pénètre dans le corps. Si personne ne le suggère, expliquez-leur que le rôle clé est joué par un muscle, le *diaphragme*. Dites-leur que le diaphragme est un gros muscle attaché aux côtes sous la poitrine. Le mouvement de ce muscle permet au corps d'inspirer et d'expirer l'air. Demandez aux élèves de respirer une nouvelle fois profondément ; ils prendront alors conscience du mouvement de ce muscle.

Montrez aux élèves le modèle du système respiratoire que vous avez préparé. Demandez-leur de trouver quelle partie du modèle représente quelle partie du corps (tuyau de connexion = bronches, petit ballon = poumon, ballon coupé = diaphragme, tuyau = trachée, bouteille = cage thoracique).

Demandez à un volontaire de tirer et d'appuyer sur le "diaphragme" (ballon coupé) et faites en sorte que les élèves décrivent ce qu'ils constatent. Dites-leur que ces mouvements sont en tout points similaires à ce qui se passe dans notre corps quand nous respirons. Demandez aux élèves, pendant quelques secondes, de placer leurs mains sur leur cage thoracique en respirant profondément ; dites-leur de penser au modèle.

Annoncez aux élèves que, maintenant qu'ils savent comment l'air pénètre dans le corps, ils vont découvrir dans la prochaine séance comment l'oxygène entre dans le système de transport du corps pour être acheminé aux cellules. Demandez aux élèves de se demander comment circule l'oxygène. Encouragez-les à réfléchir à ce qu'ils savent déjà sur l'acheminement des aliments aux cellules.

Posez les questions suivantes :

Où pensez-vous que le sang se trouve ?

Comment pensez-vous que l'air pénètre dans le sang ?

Terminez cette séance en distribuant la fiche de travail de l'élève et en invitant les élèves à ajouter des remarques ou des questions sur le schéma "comment mon corps fonctionne-t-il ?".

Travail à la maison

Distribuez la feuille de travail à la maison en expliquant que les élèves devront mesurer et noter le rythme respiratoire de personnes et /ou des animaux de leur entourage.

Prolongements

Environ 3 ou 4 siècles avant Jésus Christ, de nombreuses personnes pensaient que le diaphragme était le centre de l'âme et la source du rire ; il semblerait que 500 ans plus tard, cette croyance existait toujours. Demandez aux élèves d'essayer d'imaginer pourquoi les gens pensaient que le diaphragme était la source du rire.

Demandez aux élèves de choisir des activités ou des situations qui nécessitent un équipement spécial pour respirer (par exemple, la plongée sous-marine, vivre sur la lune) puis de trouver le plus de choses possibles sur l'équipement nécessaire. Invitez un maître nageur ou un spécialiste de la plongée pour faire une démonstration du fonctionnement de son matériel.

Demandez aux élèves d'apprendre, de pratiquer et de rédiger les instructions nécessaires à la pratique de la manœuvre d'Heimlich (c'est le traitement approprié pour quelqu'un qui s'étouffe).

👉 Notes du professeur :

Nom :

Date :

Page du cahier de sciences

Respirer : faire entrer l'air dans le corps - page 1

1. *Respiration* - Commence à travailler en groupes pour observer ta propre respiration et celles des autres membres de ton groupe. Utilise un stéthoscope pour écouter ta respiration. Essaie d'entendre les battements dans le dos, sur les flans et dans le nez. Si tu écoutes la respiration d'un membre de ton groupe, pense à retenir ta respiration pendant que tu écoutes.

Existe-t-il une différence entre respirer par la bouche et respirer par le nez ?

Dans l'espace ci-dessous, décris les endroits du corps que tu as écouté et ce que tu as entendu.

2. *Tapotements* - A présent, essaie d'écouter d'une autre façon : en *tapotant*. Pour cela, divisez votre groupe en binômes. Pose ta main à plat sur le dos de ton partenaire puis tape sur le troisième doigt de la main à plat avec le troisième doigt de l'autre main.



Si tu entends un son plutôt aigu et faible, cela signifie que ta main se trouve sur un espace plein - probablement un muscle. Si tu écoutes un son plutôt grave, caverneux, cela signifie que ta main se trouve sur un espace vide - probablement le poumon ou l'estomac. Essaie plusieurs endroits, et répertorie les endroits pleins et creux (où vous avez entendu les sons caverneux).

Utilise le verso de cette page si nécessaire.

Nom :

Date :

Page du cahier de sciences

Respirer : faire entrer l'air dans le corps - page 2

3. Rythme respiratoire

Respires-tu souvent ?

Puisque la respiration est une fonction involontaire du corps, tu n'as pas besoin de penser à respirer, et tu n'as donc probablement pas beaucoup fait attention à ta respiration. Donne une estimation préalable du nombre de fois où tu respirez en une minute :

A l'aide d'un chronomètre, détermine le nombre de respirations en trente secondes, puis multiplie ce nombre par deux. Recommence l'expérience deux fois, note tes résultats dans le tableau ci-dessous puis calcule ton rythme moyen.

RYTHME RESPIRATOIRE NORMAL

	nombre de respirations / 30 secondes	nombre de respirations / minute
1		
2		
3		

Moyenne : _____

Nom :

Date :

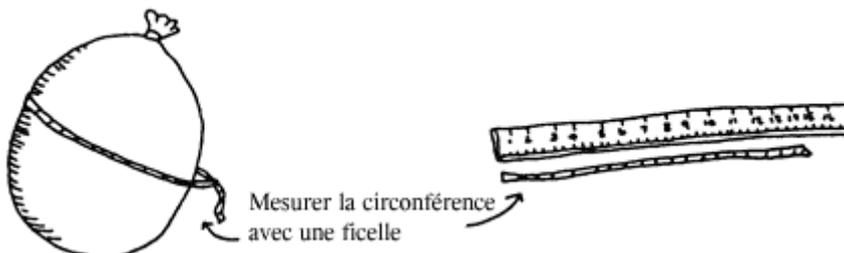
Page du cahier de sciences

Respirer : faire entrer l'air dans le corps - page 3

4. Capacité pulmonaire

Quelle quantité d'air respirez-tu ?

Quelle quantité d'air penses-tu que tu inspires en une seule fois ? Pour le découvrir, inspire autant d'air que tu le peux, puis expire cet air dans un ballon. Ferme le ballon. En utilisant une ficelle puis un mètre, mesure la circonférence du ballon.



Note la circonférence du ballon : _____

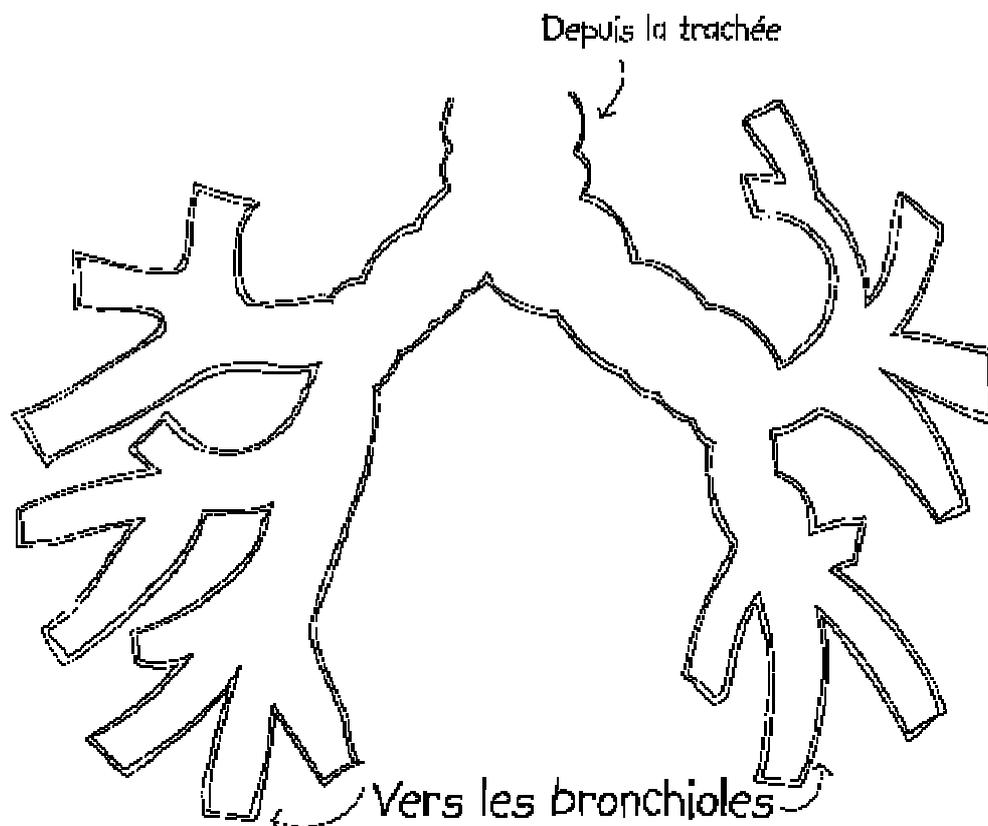
5. Données de groupe

Remplis le tableau suivant avec les données de ton groupe.

Membre du groupe	Nombre moyen de respirations/ min.	Circonférence du ballon contenant l'air expiré
1		
2		
3		
4		
5		
Moyenne du groupe		

Quelle relation, s'il en existe une, peux-tu observer entre le rythme respiratoire et la quantité d'air contenue dans une seule respiration ?

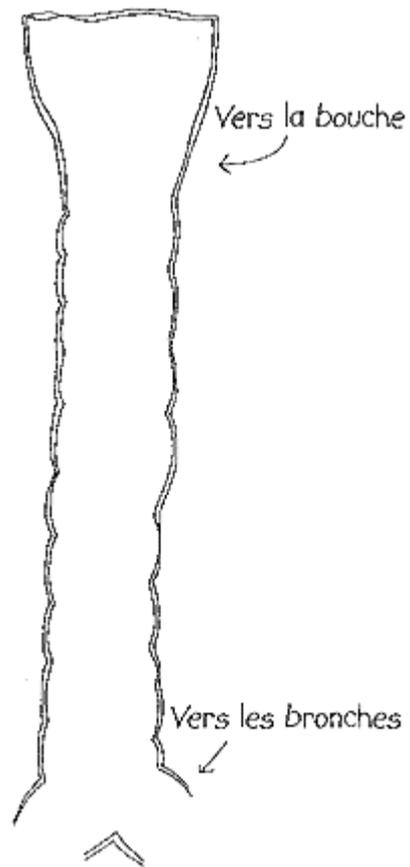
Schéma des bronches - bronchioles



NOTE:

Si nécessaire, réduisez les schémas des organes pour qu'ils soient proportionnels à la taille de la silhouette.

Schéma de la trachée



NOTE:

Si nécessaire, réduisez les schémas des organes pour qu'ils soient proportionnels à taille de la silhouette.

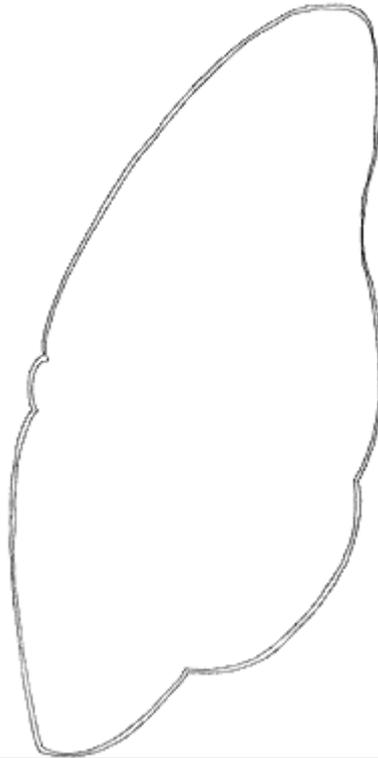
Schéma du poumon gauche



NOTE:

Si nécessaire, réduisez les schémas des organes pour qu'ils soient proportionnels à la taille de la silhouette.

Schéma du poumon droit

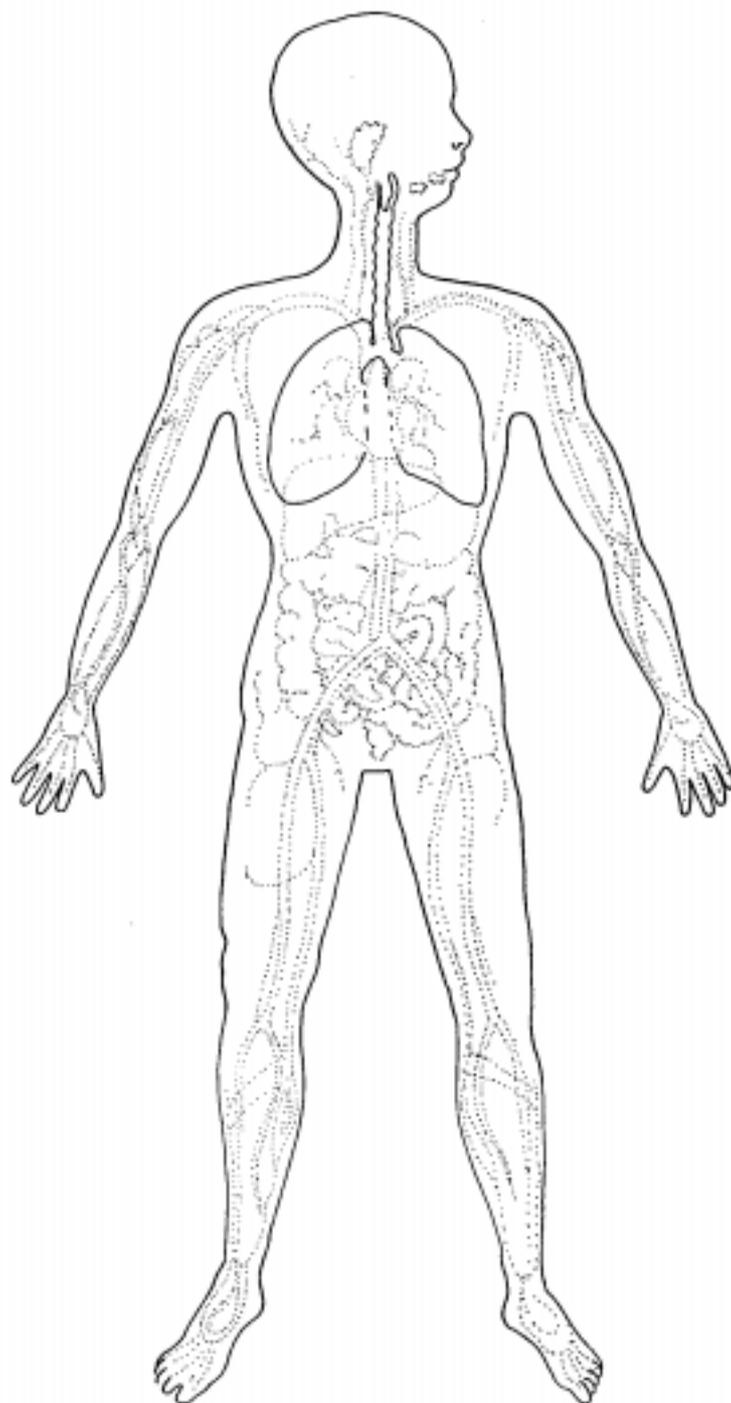


NOTE:

Si nécessaire, réduisez les schémas des organes pour qu'ils soient proportionnels à la taille de la silhouette.

Fiche de travail de l'élève

Le système respiratoire



Séquence 10

Assimiler
la plus grande
partie de l'air
et des aliments
:
la surface
de contact

Temps suggéré

Deux séances de 50 min.

Termes scientifiques

- *Alvéoles*
- *Villosités*
- *Surface de contact*

Vue d'ensemble

Dans cette séquence, les élèves utilisent les résultats de la séquence 9 et des séquences précédentes pour découvrir une caractéristique importante des organes des systèmes digestif et respiratoire : la surface de contact. Ils commencent par réfléchir aux capillaires situés autour des poumons pour tenter d'en savoir plus sur la manière dont l'oxygène entre dans le sang. Ils apprennent alors que la diffusion joue un grand rôle, non seulement au niveau de la digestion mais également pour l'approvisionnement en oxygène. A partir de ces constatations basiques, on introduit l'idée de surface de contact. On demande aux élèves de représenter l'importance d'une surface de contact maximale aux endroits où il y a diffusion. Après avoir mis en commun les solutions envisagées, les élèves discutent de l'importance de la taille des surfaces de contact des alvéoles et des villosités, pour l'approvisionnement en aliments et en oxygène des cellules.

Objectifs

Les élèves découvrent que l'oxygène pénètre dans le sang par un processus de diffusion.

Les élèves découvrent la relation entre la surface de contact et la diffusion.

Les élèves découvrent que les alvéoles (dans le système respiratoire) et les villosités (dans le système digestif) permettent d'obtenir une surface de contact assez importante pour permettre la diffusion d'une quantité suffisante d'oxygène et d'aliments dans le système circulatoire.

Matériel

Pour chaque groupe de quatre :

- 1 paire de ciseaux
- Des feuilles de papier vierges
- Des bâtons de colle
- Du scotch
- Des feutres
- La feuille de compte-rendu de groupe

Pour la classe :

- 1 ficelle de 1,5 m
- 1 ficelle de 8 m
- La silhouette du corps humain
- 2 bouteilles vides de 2 litres
- 1 bouteille vide de 1 litre
- Du scotch non transparent
- Un mètre
- 1 tuyau de dialyse de la sé-
quence 8

Préparation préliminaire

- Essayez de trouver des images d'alvéoles et/ ou de villosités et mettez-les à la disposition des élèves. (Reportez-vous à la partie "ressources de l'enseignant")
- Délimitez avec le scotch un carré de 2m x 2m par terre, dans la classe.
- Faites des copies de la feuille de compte-rendu de groupe.

Évaluation

- ✓ Les élèves trouvent-ils des ressemblances entre les systèmes respiratoire et digestif ?
- ✓ Est-ce que les élèves ont bien assimilé le concept de surface de contact et son importance pour le corps humain ?

Comment démarrer

Les élèves parlent des besoins du corps en oxygène.

Séance 1

Rassemblez la classe. Si les élèves posent des questions sur les poumons en se référant aux précédentes discussions et séquences, utilisez ces questions pour démarrer cette séance. Sur le tableau et l'histogramme "rythme respiratoire", ajoutez toutes les données rassemblées par les élèves avec leurs feuilles de travail à la maison. Ensuite, commencez la discussion sur les poumons en demandant aux élèves de penser à leur capacité pulmonaire, comme dans la séquence 9. En utilisant les moyennes de la classe, calculez la quantité moyenne d'air respirée par chaque élève en une minute et en une heure. Posez des questions telles que :

Pourquoi avons-nous tant besoin d'air ?
Que se passera-t-il si vous cessez de respirer ?
Pourquoi ne pouvez-vous pas retenir votre respiration très longtemps ?

Continuez la discussion en attirant l'attention des élèves sur les besoins en oxygène du corps humain. Posez les questions suivantes :

Puisque nous savons que les êtres humains ont besoin de l'oxygène de l'air, puisque les cellules en ont besoin pour fonctionner, comment penses-tu que les cellules du corps humain récupèrent l'oxygène nécessaire ?
Où le sang doit-il se rendre pour récupérer l'oxygène ?
Pensez au processus qui permet aux cellules de s'approvisionner en aliments. En quoi est-ce semblable ?

Si personne ne le propose, expliquez aux élèves qu'ils vont commencer par faire des recherches sur les capillaires situés autour des poumons, pour répondre à leurs questions sur l'oxygène.

Exploration et découverte

On explique aux élèves que le corps satisfait ses besoins en oxygène par l'intermédiaire d'un procédé de diffusion.

On présente le défi aux élèves

Attirez l'attention des élèves sur le schéma du système respiratoire qui est sur la fiche de travail de l'élève de la séquence 9. Demandez-leur de réfléchir à ce qu'ils ont découvert sur la diffusion lors de la séquence 8.

Expliquez aux élèves que l'oxygène, comme la nourriture, pénètre dans le sang par diffusion. Dans le sang, il se fixe sur les globules rouges et, avec les aliments qui proviennent de l'intestin grêle, il est transporté dans tout le corps et distribué à toutes les cellules.

Expliquez aux élèves que, dans cette séquence, ils vont observer attentivement la structure de la surface de l'intestin grêle et des poumons. Rappelez-leur que la diffusion est le mouvement d'une substance qui va d'un lieu où elle est en forte concentration vers un lieu où sa concentration est plus faible. Dans le cas des systèmes étudiés par les élèves, ce mouvement se fait vers la membrane d'une cellule.

Montrez aux élèves un tuyau de dialyse et rappelez-leur de quelle manière l'eau colorée se diffusait à travers les parois dans leurs expériences précédentes. Ensuite, coupez le tuyau dans le sens de la longueur et ouvrez-le pour que l'on puisse observer la totalité de sa surface. Demandez aux élèves ce qui se serait passé s'ils avaient utilisé un morceau de dialyse deux fois plus grand. Expliquez que plus la surface de contact est importante, plus la membrane diffuse de substances.

Dites aux élèves que plus l'intestin et les poumons ont une grande surface de contact, plus la quantité d'aliments qui peut quitter les organes au même instant (et entrer dans le système circulatoire) est importante. Discutez avec les élèves de ce que cela implique, en posant notamment des questions comme :

L'intestin et les poumons pourraient-ils être plus gros ? Plus longs ? Quels problèmes cela pose-t-il ?

En quoi la structure des poumons et de l'intestin grêle permet-elle d'avoir une surface de contact maximale ?

Les élèves travaillent en groupe.

Demandez aux élèves de trouver des solutions pour augmenter la surface de contact d'une membrane fictive. Expliquez que, dans cette expérience, les groupes doivent respecter deux règles : (a) ils n'ont pas le droit d'étirer leur membrane et (b) la structure finale ne doit pas faire plus de trois centimètres de haut.

Divisez la classe. Distribuez les copies de la feuille de compte-rendu de groupe, et demandez aux responsables de rassembler le matériel mentionné sur la liste.

Circulez dans les groupes et :

- Assurez-vous qu'ils ont compris le défi ;
- Encouragez-les à essayer plusieurs méthodes pour augmenter la surface de contact ;
- Assurez-vous qu'ils travaillent ensemble.

Les schémas ci-dessous représentent certaines idées que les élèves peuvent avoir.



Vue de côté des solutions de pliage
que peuvent donner les enfants

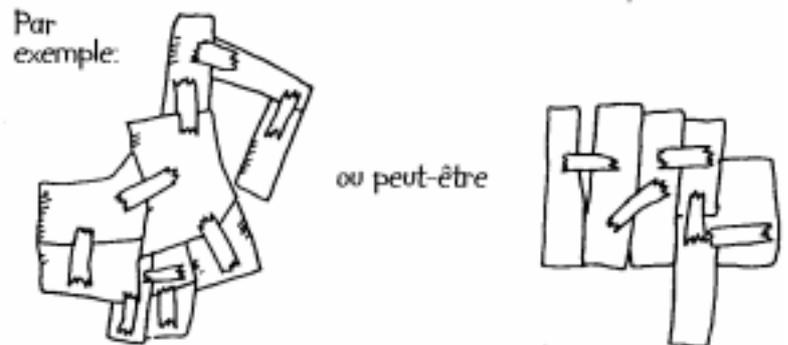
Construire du sens

Les élèves mettent leurs solutions en commun puis en discutent.

Séance 2

Rassemblez la classe et demandez au porte-parole de chaque groupe d'expliquer la solution trouvée par son groupe. Après le passage de tous les groupes, demandez à chaque élève de dire quelle est la structure qui a la plus grande surface de contact.

Demandez maintenant aux élèves de se mettre en groupes et de mettre de côté leur structure, de découper toutes les pièces colorées, de les mettre à plat les unes à côté des autres, puis de les scotcher ensemble.



Quand tous les groupes ont terminé, rassemblez la classe et comparez les surfaces qu'ils ont obtenues en collant leur structure.

Poursuivez la discussion en expliquant à la classe qu'on retrouve plusieurs exemples de surface de contact maximisée dans le corps humain. Dites aux élèves que les bronches du système respiratoire se terminent par de tout petits sacs, appelés *alvéoles*.

Montrez aux élèves la surface de quatre mètres carrés que vous avez délimitée sur le sol. Dites-leur que si toutes les alvéoles de leurs poumons étaient dépliées et posées à plat, on obtiendrait une surface qui serait trente fois plus grande que la surface délimitée – c'est à dire environ la moitié d'un court de tennis. Demandez aux élèves :

Pourquoi est-il nécessaire d'avoir une surface si importante ?

Que se passerait-il si la surface des poumons était plane ?

Les élèves découvrent la structure des alvéoles.

Séquence 10 Assimiler la plus grande partie de l'air et des aliments : la surface de contact
210

Les élèves discutent de la structure de l'intestin grêle.

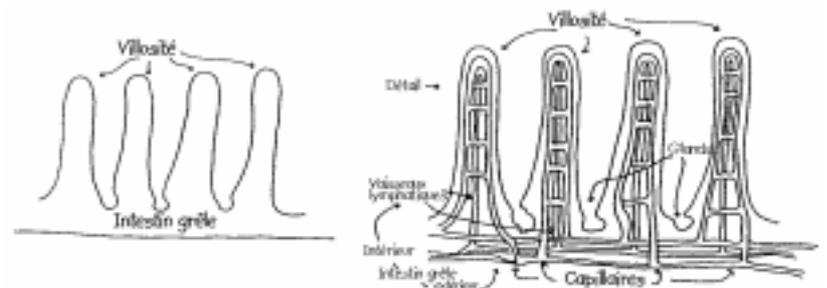
Dites aux élèves qu'il existe un autre exemple de grande surface de contact dans le corps humain, au niveau de l'intestin grêle. Rappelez que l'intestin grêle a une longueur de 8 mètres.

Montrez aux élèves la ficelle de 1,5 mètres, et demandez à deux d'entre eux de la tenir en imaginant que cela ne représente qu'une toute petite partie de l'intestin grêle.

Expliquez que l'intestin grêle a de très petites aspérités en forme de doigt, appelées *villosités*, pas plus grandes qu'une virgule, qui recouvrent l'intérieur de l'intestin. Faites un dessin au tableau pour montrer comment sont alignées les villosités dans l'intestin grêle.

NOTE

Si vous disposez de suffisamment de ficelle, vous pouvez choisir de faire une démonstration, en plein air, de la longueur réelle de l'intestin grêle (8 mètres de long) et de la longueur qu'il devrait avoir pour offrir la même surface de contact en n'ayant pas de villosités (175 mètres de long).



Sortez maintenant la ficelle de 8 mètres et demandez à deux élèves de la tenir. Expliquez que si toutes les villosités étaient étirées au lieu d'être repliées comme des doigts, la ficelle de 1,5 m de long serait aussi longue que la première ficelle – c'est à dire environ cinq fois plus longue - pour offrir la même surface de contact.

Orientez la discussion sur l'extension de la surface de contact en expliquant aux élèves que si la surface de contact de l'intestin grêle était étendue sur le sol, on aurait une surface qui serait soixante quinze fois plus grande que la surface marquée sur le sol de la classe (4 m²) – encore plus grande qu'un court de tennis.

Demandez aux élèves d'imaginer ce qui se passerait si la surface de l'intestin grêle était plate.

Vous pouvez alors faire progresser la réflexion des élèves en leur posant des questions comme :

Un emphysème engendre une réduction de la surface de contact de l'alvéole. Quels pourraient en être les effets sur une personne malade ?

A une personne qui avait désespérément besoin de perdre du poids, les médecins ont enlevé une partie de l'intestin grêle. En quoi cette intervention a-t-elle pu l'aider à perdre du poids ?

Invitez les élèves à ajouter une affirmation à propos de la surface de contact sur le tableau “ comment fonctionne mon corps ?”.

Prolongements

Essayez d'inviter un chercheur qui travaille dans le domaine cardio-vasculaire, pour avoir des informations sur les effets néfastes de la fumée sur le système respiratoire.

Invitez un pneumologue ou tout autre spécialiste du système respiratoire, et des spécialistes de la réanimation aux urgences. Demandez-leur de discuter avec les élèves de leur travail, concernant les maladies respiratoires comme l'asthme, la pneumonie, la bronchite et l'emphysème, et de leurs traitements.

Essayez d'inviter aussi bien des hommes que des femmes.

Les chiffres suivants représentent le nombre de victimes de cancers du système respiratoire :

Pour une population de 100 000 personnes :

1940.....	5 cas
1950.....	29 cas
1960.....	42 cas
1970.....	56 cas
1980.....	64 cas

Demandez aux élèves de comparer le nombre de cancers du poumon et d'emphysèmes en France avec celui d'autres pays. Engagez une discussion sur les différences entre les pays. Quels sont les facteurs qui pourraient expliquer ces différences ?

👉 Notes du professeur :

Feuille de compte-rendu de groupe

Assimiler la plus grande partie de l'air et des aliments : La surface de contact

Voici votre défi : il s'agit d'utiliser du papier, des ciseaux et de la colle pour augmenter la surface de contact du cadre ci-dessous, en faisant comme si c'était une membrane. Vous ne devez pas augmenter la surface de ce cadre, et votre structure ne doit pas dépasser 3 cm de hauteur. Quand vous aurez terminé, utilisez les feutres pour colorer toute la partie extérieure de la surface de contact.



Séquence 11

Ce qui est en-
tré
doit sortir :
Tout est lié

Temps suggéré

Une séance de 50 minutes

Termes scientifiques

- *Rein*
- *Dioxyde de carbone*

Vue d'ensemble

Cette séquence est la première de trois séries de séquences qui présente le fonctionnement général du corps humain et permet d'attirer l'attention des élèves sur la façon dont les systèmes fonctionnent ensemble. La session est structurée autour d'un " voyage dans les systèmes du corps " qui utilise la silhouette de la classe comme guide. Quand les élèves révisent les systèmes, ils doivent comparer l'homme avec une machine et doivent penser que, de même que les machines font des déchets, les hommes en produisent également. Pendant que les élèves font un nouveau voyage dans la silhouette, vous devez les aider à créer un schéma qui représente non seulement les interactions du corps mais aussi le fait que les systèmes consomment du " carburant " et rejettent des " déchets ".

Objectifs

Les élèves apprennent que les reins nettoient le sang.

Les élèves apprennent que, bien que le corps humain ait besoin de « carburant », il doit également évacuer des déchets.

Matériel

Pour le professeur :

Les feuilles d'information pour le professeur

Pour la classe :

Tableau noir et craies pour le schéma
(optionnel, cf. Préparation)

Préparation préliminaire

- Si vous prévoyez d'afficher votre schéma sur un tableau ou au mur, collectez du matériel en conséquence : punaises ou scotch, feutres, fiches, étiquettes, ...

Évaluation

- ✓ Est-ce que les élèves contribuent de façon satisfaisante à la réalisation du schéma ?
- ✓ Est-ce que les élèves ont bien saisi le concept de déchet ?

Commençons

Les élèves revoient les remarques et les questions notées sur le tableau "Comment fonctionne mon corps ?".

Rassemblez la classe et demandez aux élèves de regarder le tableau " comment fonctionne mon corps ". Posez-leur des questions telles que :

A quelles questions avons-nous répondu ?
Qu'est-ce qui vous a le plus surpris à propos de ce que vous avez appris jusque là sur les systèmes du corps humain ?

Poursuivez la discussion, toujours en vous focalisant sur les systèmes du corps humain, et en demandant aux élèves de définir leur idée du " système du corps humain ". Encouragez-les en posant les questions suivantes :

Qu'est-ce qu'on veut dire quand on dit " système " ?
Est-ce que vous pouvez me citer d'autres parties du corps qui appartiennent à d'autres systèmes ?
Comment pensez-vous que ces parties fonctionnent avec les systèmes que nous avons étudiés en classe ?

Quand les élèves exposent leur définition du " système du corps humain ", écrivez leurs idées sur le tableau. Quand vous notez, mettez en valeur les suggestions qui font ressortir l'idée que les systèmes ne fonctionnent pas de manière indépendante – que chaque système est fait pour fonctionner avec les autres afin de répondre aux besoins particuliers du corps.

Expliquez aux élèves que dans cette séquence, ils vont étudier à nouveau les systèmes du corps humain, en utilisant la silhouette entière pour les guider. Introduisez l'idée que le corps est comme une machine. Expliquez-leur que, pendant qu'ils réviseront les systèmes sur la silhouette, ils vont devoir créer un diagramme des interactions entre les systèmes qui permettent au corps humain de fonctionner comme une machine extraordinaire.

Exploration et découverte

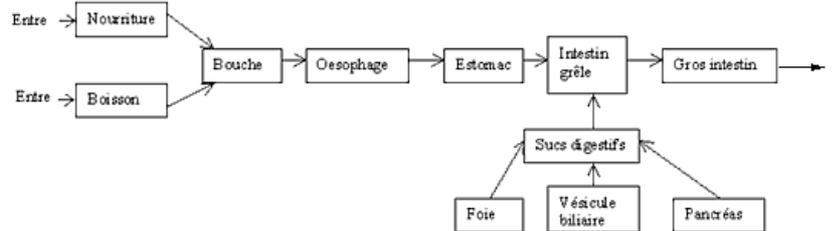
Les élèves entament un "voyage" à travers la silhouette et créent un schéma avec l'aide du professeur.

NOTE

Il est plus prudent de faire en premier lieu le schéma sur un tableau dans la mesure où vous devrez l'effacer à de nombreuses reprises. Quand il sera achevé, les élèves pourront le copier sur papier.

Demandez à un volontaire de commencer à guider la classe à travers le premier système, le système digestif, sur la silhouette. Après chaque nouvel organe, choisissez un nouveau volontaire et ce, jusqu'à ce que vous ayez atteint le petit intestin.

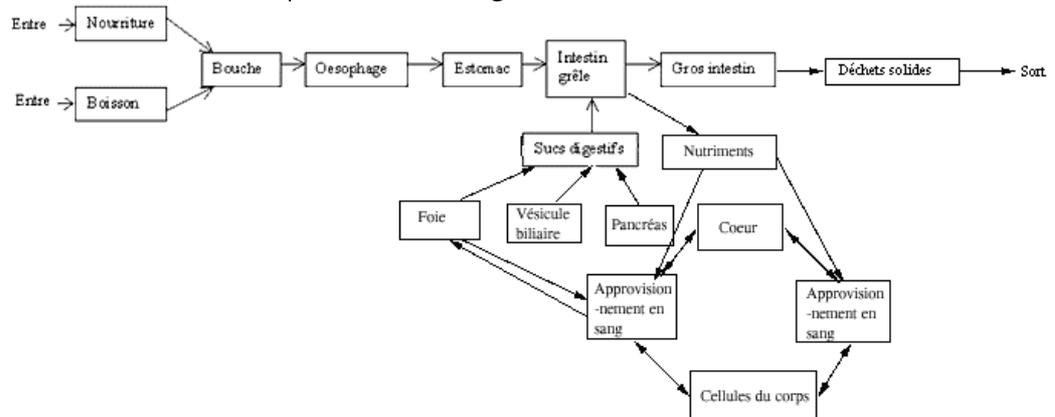
Pendant que les volontaires décrivent un organe, créez un schéma avec les élèves. Nous vous donnons ci-dessous un exemple de schéma. Vous et vos élèves, vous pouvez envisager un diagramme et des modes de configuration différents et des cadres de différentes formes.



Quand le petit intestin est atteint, stoppez le "voyage" un instant et faites le rapprochement entre la machine et l'homme. Expliquez-leur que bien que la nourriture passe dans le sang, une partie reste dans l'intestin grêle, et que ce sont les déchets. Modifiez alors le schéma comme suit :



Quand la partie digestive du schéma est terminée, poursuivez avec le système sanguin en demandant à des volontaires de décrire les organes et d'expliquer les interactions entre les deux systèmes. Complétez le schéma. Dans notre version, nous avons représenté les cellules par un rectangle, et le cœur et le sang par trois autres rectangles.



Avant d'enchaîner sur le système respiratoire, demandez aux élèves d'imaginer comment la nourriture non utilisée et les déchets qui viennent des interactions entre les cellules sont évacués.

Demandez :

Où doivent aller les déchets des cellules ?

Comment sont-ils évacués du corps ?

Expliquez qu'un organe qu'on appelle le *rein* nettoie les déchets du sang et que les déchets sortent du corps sous forme liquide, ou par l'urine. En utilisant les remarques de la classe, ajoutez cette explication sur le schéma, de la

façon suivante :



NOTE

Si vos élèves ne savent pas que l'air que nous inhalons est différent de l'air que nous expirons, nous vous suggérons de conduire l'expérience schématisée ci-dessous avec de l'eau de chaux.

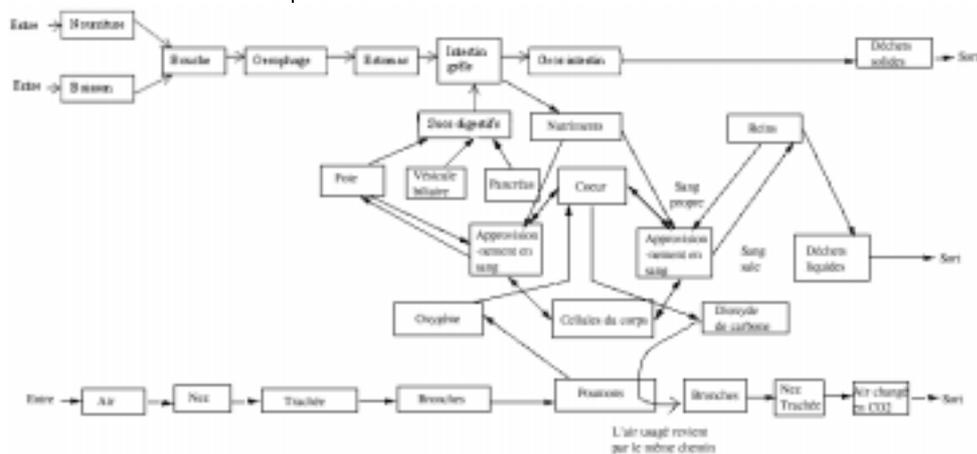


Poursuivez en demandant à plusieurs volontaires de désigner les organes de la respiration sur la silhouette et de décrire leur rôle. En même temps, complétez le schéma en vous focalisant à présent sur le système respiratoire. A nouveau, introduisez l'idée d'évacuation de déchets.

Voit tableau ci-dessous

Expliquez que les cellules fonctionnent également comme des machines : quand les cellules consomment de l'oxygène, en échange elles rejettent un gaz appelé *dioxyde de carbone* qui n'est pas réutilisable par le corps humain. Dites aux élèves que ce gaz est acheminé aux poumons par le sang puis est expulsé de la même façon que l'oxygène était absorbé.

Demandez à des volontaires de montrer sur la silhouette et sur le schéma les deux circuits du sang : (a) allée et retour du cœur aux organes (b) allée et retour du cœur aux poumons.



Construire du sens

Les élèves discutent de leur compréhension de l'interaction des systèmes.

Entamez la discussion en demandant :

A quoi notre diagramme ressemblerait-il si nous y ajoutions d'autres systèmes du corps humain ?

En regardant le diagramme, que pouvez-vous me dire concernant l'interaction des systèmes ?

Poussez les élèves à réfléchir en demandant :

Que se passerait-il si toute la classe respirait et que l'air de la classe ne pouvait ni entrer ni sortir ?

Pourquoi ne serait-il pas possible de respirer le même air continuellement ?

Les crampes musculaires sont dues aux déchets des cellules musculaires qui s'accumulent dans les muscles - Comment crois-tu que le système circulatoire aide à éviter les crampes ?

Expliquez aux élèves que dans les deux prochaines séquences, ils vont étudier plus précisément l'interaction des systèmes.

Prolongements

Faites écrire aux élèves une histoire sur le voyage d'un bout de pain, d'une molécule d'oxygène, etc. dans le corps humain.

Invitez un médecin en classe pour répondre aux questions que les élèves se posent encore.

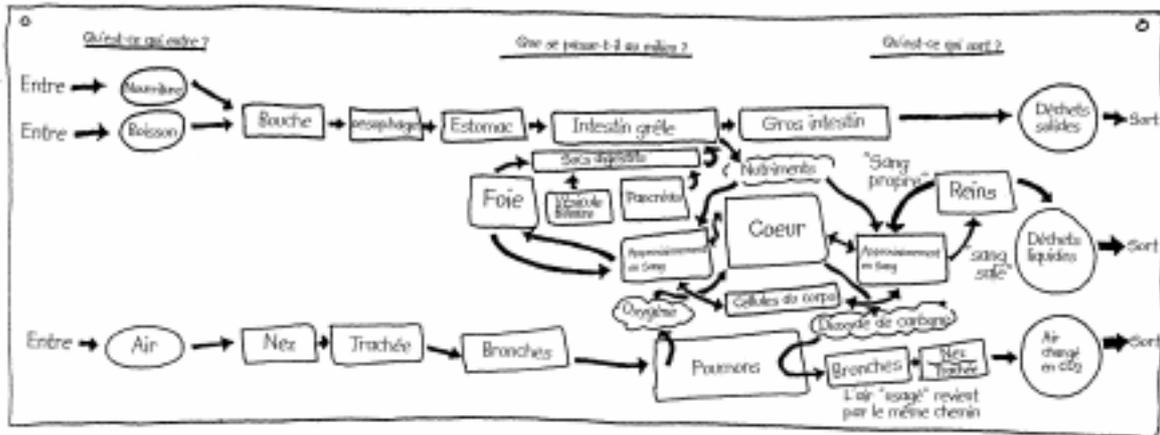
Les reins filtrent 110 ml de fluide à la minute. Défier les élèves de calculer la quantité de sang que les reins peuvent nettoyer en une heure, un jour, une semaine et un an. (ils doivent trouver que les reins nettoient environ 175 litres de fluide chaque jour ; ce qui signifie que pour un individu, la totalité du plasma qui a un volume d'environ 3l est filtrée plus de soixante fois chaque jour.)

Ce qui entre doit sortir
Tout est lié

☞ **Notes du professeur :**

Feuille d'information pour le professeur

Ce qui entre doit sortir : tout est lié



Séquence 12

Que se passe-t-
il
lorsqu'on fait
de l'exercice ?

Temps suggéré

Deux séances de 50 minutes.

Vue d'ensemble

Dans cette séquence, les élèves continuent à étudier le fonctionnement des systèmes du corps humain. Les élèves découvrent comment leur propre corps réagit pendant un effort physique. Ils commencent par prévoir les effets de l'effort sur leur pouls et sur leur rythme respiratoire. Puis, en groupes, ils accomplissent un effort physique et comparent ces résultats avec leurs prévisions. Ensuite, on leur demande d'expliquer, en travaillant en groupes, les résultats de leurs recherches en utilisant ce qu'ils ont appris au cours du module. Lorsque les élèves mettront en commun leurs découvertes, vous devrez insister sur l'interdépendance de tous les systèmes du corps humain. Cette discussion se poursuivra dans la prochaine séquence et dans la séquence finale.

Cette séquence, qui permet d'évaluer les connaissances des élèves, fait partie intégrante de l'évaluation finale du module. En observant et en notant le travail des élèves, vous serez en mesure d'évaluer leur progression et leur développement depuis le début du module, ainsi que leur capacité à appliquer les connaissances qu'ils viennent d'acquérir. Cette évaluation vous permettra d'estimer à quel point l'incapacité d'un élève à s'exprimer aussi bien oralement que par écrit, compromet l'évaluation correcte de ses compétences méthodologiques et de sa compréhension des concepts. Pendant la première séance, lorsque les élèves sont occupés par les activités, aidez-les uniquement pour leur indiquer les procédures à suivre. Circulez et écoutez les discussions des groupes. Au début de la deuxième séance, laissez aux élèves le temps de compléter leur feuille de compte-rendu de groupe F. Demandez à chaque groupe de vous faire partager leurs réponses aux questions, avant d'engager la discussion avec la classe entière.

Objectifs

Les élèves constatent que leur pouls et leur rythme respiratoire augmentent lorsqu'ils font des efforts.

Les élèves en déduisent que le corps travaille plus pendant l'exercice pour fournir plus d'oxygène et plus d'aliments à certaines parties de notre corps.

Les élèves discutent des interactions entre les systèmes du corps humain.

Matériel

Pour chaque groupe de quatre élèves :

4 feutres de couleurs différentes

1 chronomètre

Les feuilles de compte-rendu de groupe A, B, C, D, E et F

Pour la classe :

8 cordes à sauter

☛ NOTE

Si vous n'avez pas suffisamment de place ou que vous n'avez pas le matériel nécessaire pour cette activité, vous pouvez choisir une autre activité physique (par exemple courir sur place).

Préparation préliminaire

- Vérifiez que vous avez suffisamment d'espace libre dans la classe pour que les élèves puissent procéder à leurs recherches en toute sécurité.
- Faites des copies des feuilles de compte-rendu de groupe.
- Pour la deuxième séance, essayez de prévoir d'autres activités pour occuper les groupes pendant que vous discuterez avec chaque groupe de leurs recherches.

Critères d'évaluation

- ✓ La compréhension par les élèves des fonctions et des parties, des trois systèmes du corps humain.
- ✓ La compréhension par les élèves des interactions entre le système digestif, le système respiratoire et le système circulatoire.
- ✓ La capacité des élèves à travailler en groupes.
- ✓ L'aptitude des élèves à prendre des notes, à faire des courbes et à analyser des résultats.

Comment démarrer

Les élèves discutent des sensations qu'ils éprouvent quand ils font de l'exercice.

Exploration et découverte

Les élèves essaient de prévoir l'influence de l'exercice sur leur pouls et leur rythme respiratoire.

Les groupes font les exercices et notent leurs résultats.

Séance 1

Rassemblez la classe et annoncez aux élèves que dans cette séquence, ils vont devoir effectuer des exercices physiques.

Commencez une discussion à propos de l'effort physique en posant des questions telles que :

Fais-tu des activités qui sont des exercices physiques ?

Que ressents-tu ton corps quand tu fais de l'exercice ?

Quels changements se produisent dans ton corps quand tu fais de l'exercice ?

Que ressent-on quand on est à bout de souffle ?

Quelles sont les choses dont votre corps a besoin pour faire de l'exercice ?

Dès que les élèves ont fait part de leurs hypothèses, expliquez-leur que dans cette séquence, ils vont observer les changements qui se produisent dans notre corps pendant l'exercice. Ils vont également décrire ces changements et essayer de déterminer pourquoi ils ont lieu.

Demandez à la classe de former les groupes, distribuez les feuilles de compte-rendu de groupe. Ensuite, laissez suffisamment de temps aux groupes pour qu'ils notent leurs prévisions sur le rythme respiratoire et le pouls, pendant un effort physique, sur la feuille de compte-rendu de groupe A.

Lorsque les groupes sont réunis, présentez-leur les exercices à réaliser (sur la feuille de compte rendu de groupe B). Les élèves se mettent par deux. Deux élèves font les exercices et prennent leur pouls pendant que deux autres chronométrent et notent. Dix à quinze minutes seront nécessaires pour faire cet exercice. Les élèves changeront de rôle pour les expériences sur le rythme respiratoire.

En ce qui concerne la feuille de compte-rendu de groupe C, expliquez aux élèves que la moitié des groupes va devoir sauter à la corde et que l'autre moitié va devoir monter et descendre d'une chaise. Insistez sur le fait que les groupes devront échanger leurs résultats avec leur groupe partenaire plus tard dans la séquence.

Attribuez les exercices aux groupes– sauter à la corde ou monter sur la chaise ; déterminez quels groupes travailleront ensemble. Ensuite, demandez aux responsables du matériel de prendre des crayons de couleur, un chronomètre, et, si possible, une corde à sauter.

Dites-leur que les élèves d'un groupe doivent se répartir les tâches, comme c'est expliqué sur les feuilles de compte-rendu de groupe– ceux qui font les exercices physiques, un chronométreur et un secrétaire – et que les deux élèves qui font les efforts physiques doivent réaliser l'exercice en même temps pour être chronométrés ensemble. Pour l'expérience concernant le pouls, vous pouvez conseiller aux groupes de choisir les membres qui sont capable de trouver leur pouls facilement.

Faites une démonstration de la meilleure méthode pour chronométrer. Dans un premier temps, reproduisez la feuille de compte-rendu de groupe au tableau. Ensuite, demandez des volontaires pour l'exercice et un secrétaire. Vous serez le chronométreur. Demandez aux élèves qui vont faire l'exercice de trouver leur pouls. Dites “ top ” pour qu'ils commencent à compter. Après quinze secondes, dites “ stop ”. Les deux élèves vous donnent alors leur nombre, puis la classe multiplie ce nombre par quatre, et vous écrivez ce temps au tableau (pouls au repos). Demandez à présent aux deux élèves de commencer l'exercice ; après une minute arrêtez-les. A présent, demandez à ces deux élèves de trouver leur pouls rapidement puis de compter quand vous direz “ top ” et de s'arrêter quand ils entendront “ stop ” quinze secondes plus tard. Le secrétaire devra alors noter leur pouls. Quinze secondes plus tard, recommencez ce procédé de sorte que les élèves prennent leur pouls toutes les trente secondes, le secrétaire devant également noter les résultats toutes les trente secondes sur le tableau. La

 **NOTE**

Si vous le souhaitez, vous pouvez faire la même chose avec tous les groupes en même temps avant de poursuivre l'expérience.

durée totale de cette activité doit être de cinq minutes. Annoncez aux élèves qu'ils vont utiliser la même démarche pour mesurer le rythme respiratoire.

Les élèves représentent leurs résultats sous la forme d'un graphique.

 **NOTE**

Si vos élèves ne savent pas tracer des courbes, vous pourrez faire cet exercice en classe.

Rappelez aux élèves que, comme indiqué sur les feuilles de compte-rendu de groupes B et C, avant de commencer l'exercice physique, ils ne doivent pas oublier de prendre leur pouls au repos.

Laissez suffisamment de temps aux groupes pour accomplir l'expérience. Circulez dans les groupes et :

- assurez-vous que tous les membres du groupe ont compris ce qu'ils doivent mesurer et les données qu'ils doivent noter ;
- assurez-vous également que les élèves ne font pas d'effort trop important ;
- évaluez la compréhension des concepts, la capacité à résoudre les problèmes, et l'aptitude au travail en groupes.

Maintenant, organisez l'échange entre les groupes partenaires pour qu'ils fassent part de leurs découvertes. Prévoyez suffisamment de temps pour que les élèves calculent les pulsations et les rythmes respiratoires par minute, et pour qu'ils tracent les courbes sur les feuilles de compte-rendu de groupes D et E. Rappelez aux élèves qu'ils doivent utiliser des crayons de couleurs différentes pour tracer les courbes de chaque élève et qu'ils doivent ajouter une légende de sorte que le diagramme soit lisible par n'importe qui, et que l'on puisse savoir à quelle couleur correspond tel membre du groupe.

Construire du sens

Les élèves mettent leurs résultats en commun.

NOTE

Vous devrez peut-être donner un autre travail à certains groupes en attendant que toutes vos discussions avec les groupes soient achevées.

Les élèves discutent du fonctionnement interdépendant des systèmes pour comprendre l'augmentation des besoins de notre corps.

Séance 2

Laissez les élèves en groupes pour qu'ils discutent et remplissent la feuille de compte rendu de groupe F. Après quelques minutes, circulez dans les groupes et demandez-leur de vous exposer leurs idées et leurs réponses aux questions.

Après vous être entretenu avec tous les groupes, rassemblez la classe, et entamez une discussion en demandant à chaque porte-parole de venir exposer les résultats de son groupe. Posez des questions telles que :

Vos résultats sont-ils semblables à vos prévisions ?

Que devient votre rythme respiratoire lorsque vous faites un effort ? Est-ce qu'un exercice provoque un plus grand changement de rythme respiratoire qu'un autre ?

Quel exercice physique semble avoir le plus d'effet sur les pulsations cardiaques ? Pourquoi ?

Êtes-vous surpris par vos résultats ? Pourquoi ? Pourquoi n'êtes vous pas surpris ?

Poursuivez en demandant aux élèves d'exposer certaines conclusions de leur groupe en ce qui concerne les raisons de ces changements :

A votre avis, que s'est-il passé dans votre corps qui explique l'augmentation du pouls ?

Comment se passe-t-il dans le système respiratoire quand vous faites un effort ?

En quoi les besoins du corps changent-ils lorsque vous faites un exercice physique ?

Comment le corps réagit-il pour satisfaire à ces besoins ?

Aidez les élèves à comprendre que, lorsqu'ils font un effort, les besoins en aliments et en oxygène de certaines cellules augmentent.

Attirez l'attention des élèves sur l'augmentation des besoins du corps en oxygène et en aliments lorsqu'on fait un effort. Demandez-leur de décrire précisément comment les systèmes du corps humain fonctionnent pour satisfaire à ces besoins. Demandez :

Comment les systèmes digestif et respiratoire fonctionnent-ils pour aider votre corps ?

Que se passerait-il si nous avions un système circulatoire mais pas de système digestif ? Un système digestif mais pas de système circulatoire ?

Pendant vos recherches, comment le système respiratoire fonctionnait-il avec les autres systèmes de votre corps ?

Continuez en insistant sur l'hétérogénéité des résultats de la classe. Demandez aux élèves de penser qu'il y a des gens qui éprouvent des difficultés à satisfaire aux besoins de leur corps pendant l'effort. Demandez :

Comparez les résultats des différents élèves de la classe. Pourquoi les pulsations ou rythmes respiratoires changent-ils plus chez certains élèves que chez d'autres ?

Qu'est-ce qui, à votre avis, détermine la variation de ces données ?

Comment le cœur aide-t-il le corps à répondre à ces besoins ?

Pouvez-vous dire, quand votre cœur ne fonctionne pas comme vous le voudriez ? Que ressentez-vous ?

Pourquoi le temps nécessaire à ce que le rythme respiratoire et le pouls reprennent les valeurs qu'ils avaient au repos, dépend-il de la condition physique de la personne ?

D'après vous, que se passe-t-il quand une personne qui a des problèmes cardiaques fait trop d'effort ?

Que ressentez-vous lorsque vos cellules ont besoin de plus d'oxygène que vous ne pouvez leur en fournir ?

Expliquez à la classe que, dans la prochaine séquence et dans la séquence finale, ils vont observer en quoi les différences entre les individus peuvent influencer le fonctionnement de leurs systèmes.

Prolongements

Alice Hamilton (1869-1970) a été à la tête d'un mouvement pour la sécurité des ouvriers aux États-Unis. Les ouvriers respiraient trop de matériaux dangereux dans leurs ateliers. Grâce à sa lutte contre ces conditions de travail, des règles de sécurité ont été adoptées dans la majeure partie du pays. Demandez aux élèves de faire des recherches sur des problèmes de sécurité similaires en France.

Invitez un entraîneur de haut niveau pour parler de son travail. Les entraîneurs aident les athlètes à garder la forme. Ils planifient et organisent les exercices physiques, et conçoivent des régimes spéciaux. Essayez d'inviter un homme et une femme.

Demandez aux élèves de choisir une maladie sur laquelle ils feront une recherche. Les élèves doivent déterminer comment la maladie affecte le corps humain, quels sont les systèmes infectés, et quels sont les traitements qui peuvent être suivis. Si la maladie touche en premier lieu un système ou deux systèmes, les élèves devront découvrir comment les autres systèmes sont infectés.

👉 Notes du professeur :

Noms : _____ Date : _____

Feuille de compte-rendu de groupe A

Que se passe-t-il lorsqu'on fait de l'exercice ?

Dans cette séquence, vous allez observer en quoi faire des exercices physiques affectent les systèmes du corps humain. Dans l'espace ci-dessous, notez les prévisions de votre groupe sur les changements du pouls et du rythme respiratoire, lorsque vous ferez les exercices. Expliquez pourquoi vous pensez que de telles prévisions sont possibles.

SECURITE

**Ne faites aucun exercice dangereux.
Faites attention aux mouvements des autres autour de vous.**

Noms : _____ Date : _____

Feuille de compte-rendu de groupe B

Que se passe-t-il lorsqu'on fait de l'exercice ?

Pulsations

Exercice réalisé : _____

Étapes :

1. Choisissez deux élèves pour réaliser les exercices physiques, un chronomètreur et un secrétaire.
2. Comptez le nombre de pulsations au repos pendant quinze secondes et notez ce chiffre.
3. Demandez à ceux qui vont réaliser les exercices physiques, de faire les choses suivantes :
 - a. Votre exercice physique doit durer une minute.
 - b. Trouvez votre pouls rapidement.
 - c. Comptez le nombre de pulsations de votre cœur pendant quinze secondes.
 - d. Attendez quinze secondes.
 - e. Comptez à nouveau le nombre de pulsations de votre cœur pendant quinze secondes.
 - f. Attendez quinze secondes.Recommencez, ainsi de suite, jusqu'à ce que cinq minutes se soient écoulées.
4. Notez le nombre de pulsations des deux élèves toutes les quinze secondes.
5. Dès que vous le pouvez, échangez vos informations avec votre groupe partenaire et complétez la deuxième moitié du tableau :

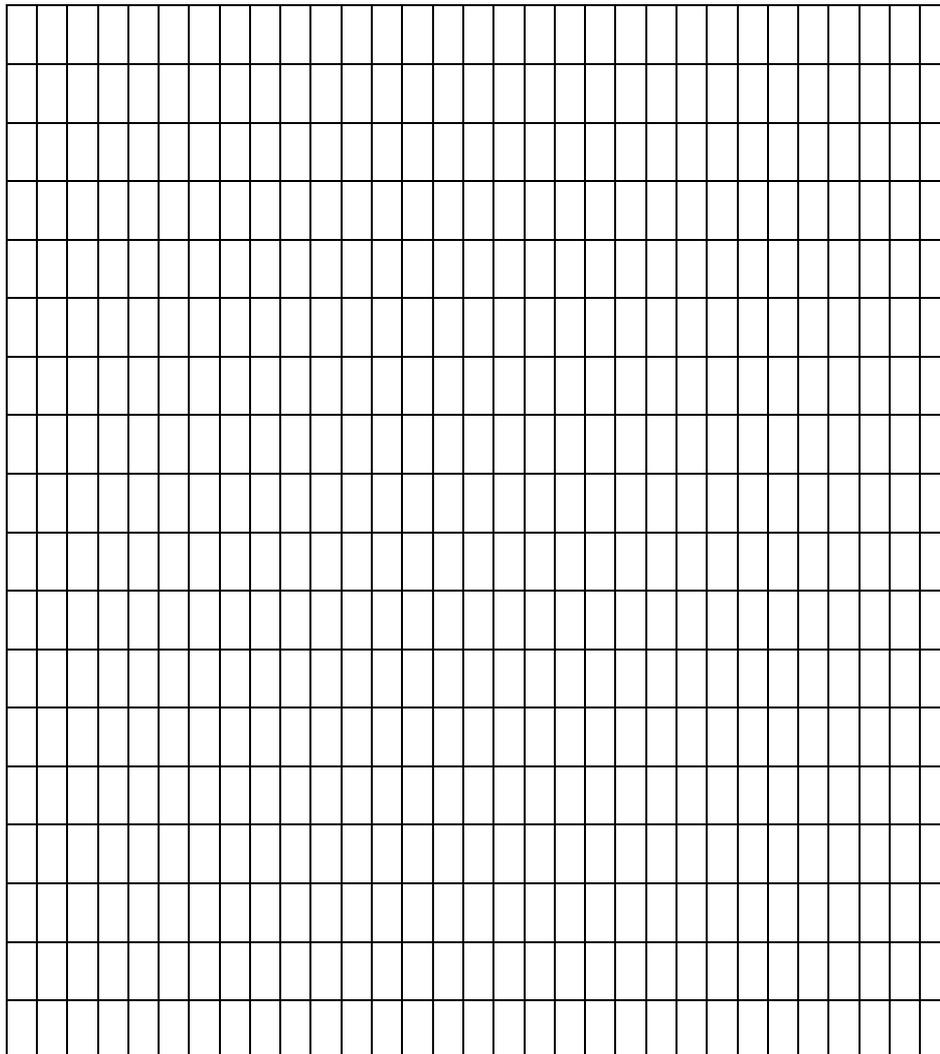
Noms : _____ Date : _____

Feuille de compte-rendu de groupe D

Que se passe-t-il lorsqu'on fait de l'exercice ?

Représentez, sous la forme d'une courbe, les résultats de vos expériences sur les pulsations. N'oubliez pas d'ajouter les données fournies par votre groupe partenaire. Utilisez une couleur différente pour chaque élève ayant fait l'exercice et indiquez la couleur qui correspond à chaque élève.

Nombre /
minute



Temps

Séquence 13

Étude de cas :
faire le lien
entre les sys-
tèmes

Temps suggéré

Plusieurs séances de 50 min.

Vue d'ensemble

Dans cette dernière séquence, les élèves continuent à faire le lien avec tout ce qu'ils ont appris sur les systèmes circulatoire, respiratoire et digestif. Ils mettent en pratique leurs connaissances lors d'une « étude de cas ». La séance commence par un rappel des différences entre pouls et rythme respiratoire observées lors de la séquence 12. Ensuite, les élèves envisagent les autres facteurs - comme l'âge, la taille, les allergies et les habitudes alimentaires - qui peuvent influencer la condition physique d'un individu. En groupes, ils commencent leur « étude de cas » sur un personnage fictif. Lorsqu'ils ont terminé la biographie de ce personnage, les élèves travaillent à la description des besoins quotidiens de son corps. Au cours de plusieurs séances, les élèves essaient de découvrir comment certaines maladies, certains régimes alimentaires ou certaines habitudes peuvent affecter la santé de cet individu. Ils devront toujours garder à l'esprit les besoins de leur personnage et s'interroger sur la manière dont les systèmes du corps humain fonctionnent pour satisfaire à ces besoins particuliers.

Objectifs

Les élèves mettent en pratique leurs connaissances sur les systèmes circulatoire, respiratoire et digestif et sur leurs fonctionnements conjugués.

Matériel

Pour chaque groupe de quatre élèves :

Les fiches "Étude de cas"
Une pochette pour classeur
Des trombones

Pour la classe :

Des livres, magazines, vidéos, photos,
et d'autres documents en relation avec
le corps humain.
La silhouette du corps humain de la
classe et les schémas réalisés lors des
séquences.

Préparation préliminaire

- Essayez d'organiser l'emploi du temps de la classe de manière à ce que les élèves aient suffisamment de temps pour rechercher des renseignements en bibliothèque ; si non fournissez-leur de la documentation en classe.
- Cette séquence permet aux élèves de mettre en pratique ce qu'ils ont appris. Vous pouvez la prolonger de plusieurs façons, bien au-delà de ce qui est décrit ici. Selon l'intérêt des élèves, votre propre intérêt, et le temps dont vous disposez, vous pouvez continuer et choisir de travailler sur de nombreux sujets qui concernent la santé et la nutrition.
- Faites des photocopies des feuilles, « Étude de cas », pour vos élèves.

Évaluation

- ✓ Est-ce que les élèves sont précis et complets lors de la mise en application de leurs connaissances sur les trois systèmes ?

Comment démarrer

Les élèves comparent les différentes fonctions du corps.

Commencez la discussion en rappelant aux élèves quelques résultats obtenus lors de leurs dernières expériences. Demandez :

Pourquoi certains pouls sont-ils plus élevés que d'autres, alors que vous avez tous fait le même exercice ?

Qui avait le pouls qui revenait le plus rapidement à la normale ? Pourquoi ?

Quels avait le pouls qui revenait le moins vite à la normale ? Pourquoi ?

Demandez ensuite aux élèves de revenir un instant sur leurs feuilles de travail à la maison de la séquence 4 pour donner à la classe les valeurs des pouls relevés chez eux. Lorsque les élèves vous donnent les pouls, écrivez ces valeurs sur le tableau et posez-leur des questions à partir de ces chiffres.

Par exemple :

Pourquoi des personnes différentes ont-elles des pouls différents ?

Pourquoi les plus jeunes de la famille ont-ils des pouls différents de ceux des personnes les plus âgées ?

Est-ce que la nature de l'effort fourni est le seul facteur auquel vous devez penser ? Qu'en est-il de la personne qui fait du sport – est-ce qu'il ou elle fait de l'exercice régulièrement ? Est-ce que cela fait une différence ?

Poursuivez en demandant aux élèves de vous donner des idées sur les facteurs qui peuvent influencer le rythme respiratoire. Notez leurs idées sur le tableau. Quand les élèves proposent une idée, encouragez-les à approfondir leur réflexion en posant des questions telles que :

En quoi être en bonne condition physique peut-elle influencer le rythme respiratoire ?

En quoi, un régime ou certaines habitudes personnelles, comme fumer, peuvent-ils affecter le rythme respiratoire ?

En quoi les problèmes physiques ou médicaux affectent-ils le rythme respiratoire ?

Exploration et découverte

On demande aux élèves de préparer une « étude de cas » sur un personnage.

NOTE

Voici des exemples de personnages imaginés par des élèves :

Gaëlle Castille : une serveuse de 21 ans qui est sujette à plusieurs allergies.

Arthur Le Baron : un garde du corps de 53 ans dont le régime alimentaire est composé essentiellement de salade, volaille et légumes.

Jérôme Cintre : un postier de 36 ans qui a de l'asthme.

Questionnez les élèves de la même façon au sujet du système digestif.

Expliquez-leur que, dans cette séquence, ils vont réfléchir aux différents facteurs qui affectent les systèmes du corps humain d'une personne ; et réfléchir au fonctionnement conjugué de ces systèmes. Demandez :

D'après vous, qu'est-ce qui peut affecter le système digestif ?

Quels sont les processus digestifs que vous connaissez ?

Que peut-il se passer si vous avez une alimentation déséquilibrée ?

Qu'est-ce qui peut affecter le système circulatoire ?

Expliquez à la classe que chaque groupe va créer un personnage et rédiger son bilan médical. Ils devront également décider du type d'activité de ce personnage pendant une journée type.

Demandez aux élèves de commencer par remplir le dossier médical et la fiche de renseignements du personnage. Divisez ensuite la classe en groupes. Distribuez à chaque groupe la fiche "Étude de cas" et demandez aux responsables du matériel de prendre une pochette et des trombones.

Les groupes peuvent alors commencer à remplir le dossier. Pendant qu'ils travaillent, circulez dans la classe et :

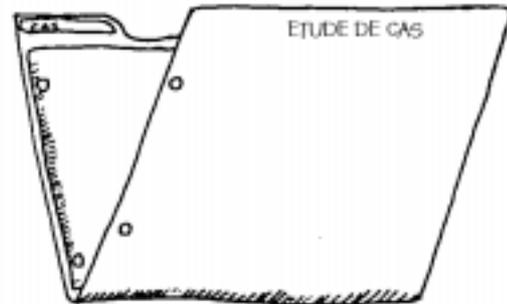
– encouragez-les à faire preuve d'imagination, tout en leur rappelant qu'ils peuvent attribuer à leur personnage toutes les caractéristiques possibles (obèse, athlétique, végétarien, âgé, etc.) ;

– rappelez-leur qu'il faut construire un dossier cohérent ;

– encouragez tous les élèves du groupe à participer ; et

– incitez les groupes à inventer des personnages variés pour que les élèves puissent faire des hypothèses et comparer les différences entre leurs personnages.

Passez dans les groupes et montrez-leur comment assembler le dossier médical et la fiche de renseignements dans la pochette. Les renseignements concernant leur personnage doivent tous être du même côté tandis que tous les renseignements supplémentaires seront écrits de l'autre côté.



Les groupes décrivent leur personnage au reste de la classe.

Quand les groupes ont fini leurs travaux, rassemblez la classe et demandez aux porte-parole de présenter leur personnage et ses caractéristiques. Encouragez les élèves à définir des signes distinctifs, tels que des restrictions alimentaires, des problèmes médicaux, des habitudes sportives, la prise de médicaments ou de drogues.

Les membres des groupes décident des activités quotidiennes de leur individu.

Demandez ensuite aux élèves de travailler en groupes et d'imaginer le déroulement d'une journée ordinaire de leur personnage. Expliquez aux élèves que leur défi sera d'identifier le fonctionnement en interaction des différents systèmes qui permet à leur personnage d'accomplir une ou plusieurs activités quotidiennes. Ils devront pour cela tenir compte des caractéristiques du personnage décrites dans « l'étude de cas ».

Prévoyez plusieurs séances pour que les élèves relèvent ce défi. Ils devront rassembler des articles et des renseignements sur les caractéristiques spécifiques de leur personnage (par exemple maladie, handicap, alimentation, allergies) pour avoir une idée de l'influence de ces facteurs sur le fonctionnement et la capacité des systèmes à satisfaire aux besoins du personnage pendant ses activités.

Pendant que les groupes travaillent, rappelez-leur qu'il faut considérer tous les facteurs qui affectent le fonctionnement du corps, et notamment noter, en plus du dossier médical, l'âge et le poids ; connaître les habitudes sportives de leur personnage et son régime alimentaire. En outre, encouragez les groupes à utiliser différentes sources d'informations.

Construire du sens

Les élèves font part de leurs idées sur le fonctionnement conjugué des systèmes du corps humain.

A plusieurs reprises, rassemblez la classe et faites une mise en commun des découvertes et conclusions faites sur les personnages. Quand les porte-parole exposent les idées de leur groupe, encouragez les autres groupes à comparer ces descriptions avec leur propre personnage.

NOTE

Si vous voulez poursuivre cette séquence par un module sur les prothèses artificielles, l'alimentation, la drogue et l'alcool, le SIDA ou d'autres sujets médicaux, cette « étude de cas » constitue une bonne introduction.

Prolongements

Faites écrire aux élèves une histoire dont le sujet sera le personnage qu'ils ont créé. La trame de l'histoire devra être reliée à une des caractéristiques décrite dans son dossier.

Demandez aux élèves de faire des recherches sur le métier d'ingénieur biomédical. Si possible, demandez à un professionnel de venir en classe. Les ingénieurs biomédicaux sont des scientifiques qui inventent et construisent des parties artificielles du corps humain comme les stimulateurs cardiaques, les rotules, les reins artificiels ou les poumons. Ils utilisent leurs connaissances d'ingénieurs et les adaptent à des problèmes médicaux et biologiques.

Choisissez d'étudier un ou plusieurs autre(s) système(s) du corps humain. Le système de la reproduction serait un sujet particulièrement intéressant pour des élèves de cet âge.

 Notes du professeur :

Noms : _____ Date : _____

Feuille de compte-rendu de groupe

Étude de cas

Renseignements

Nom du patient : _____

Adresse : _____

Sexe : _____ Age : _____ Taille : _____ Poids : _____

Couleur de cheveux : _____

Couleur des yeux : _____

Profession : _____

Centres d'intérêts et loisirs : _____

En cas d'urgence, contacter : _____

Noms : _____ Date : _____

Feuille de compte-rendu de groupe

Étude de cas

Dossier médical - Page 1

Nom du patient : _____ Age : _____

Sexe : _____ Profession : _____

Renseignements médicaux :

Avez-vous eu des problèmes médicaux ? Si oui, lesquels : _____

Avez-vous été hospitalisé au cours des dix dernières années ? Si oui, pour quelles raisons ?

Quel est votre régime alimentaire quotidien ? _____

Faites-vous un régime alimentaire particulier ? (végétarien, allergies alimentaires,...) _____

Faites-vous de l'exercice régulièrement ? Si oui, quel genre d'exercice ? _____

Noms : _____ Date : _____

Feuille de compte-rendu de groupe

Étude de cas

Dossier médical - Page 2

Est-ce que vous fumez ? _____ Si oui, combien de cigarettes par jour ? _____

Est-ce que vous buvez de l'alcool ? _____ Si, oui en quelle quantité ? _____

Est-ce que vous suivez un traitement médical ? Si oui, de quelle(s) sorte(s) ? _____

Utilisez l'espace ci-dessous pour ajouter tout autre renseignement lié à votre santé.

Évaluation Finale

Temps suggéré

Une séance de 45 min.

Vue d'ensemble

L'objectif de l'évaluation finale est de mesurer les connaissances acquises lors de ce module tant au niveau des concepts, des procédés, que de la capacité à travailler en groupes. Cette évaluation comporte deux parties : Partie I, une évaluation expérimentale et Partie II, une évaluation écrite. La séquence 12 vous servira d'évaluation expérimentale. Ces deux parties sont très importantes pour obtenir une idée précise de ce que l'élève a retenu et compris. Cette dernière évaluation, associée aux évaluations quotidiennes et aux observations des élèves, vous donnera une assez bonne vision des progrès accomplis au niveau de l'assimilation des concepts et vous permettra de discerner les points du module qui demeurent incompris.

Objectif

Évaluer les connaissances des élèves, leur compréhension des concepts et leur capacité à résoudre des problèmes.

Matériel

Pour chaque élève :

Le questionnaire final
Du papier brouillon si
nécessaire

Préparation préliminaire

- Faites une copie par élève du questionnaire final.
- Ce questionnaire est une épreuve écrite. Cependant, si vos élèves éprouvent des difficultés particulières ou ont des capacités limitées en français, nous vous encourageons à répéter, à reformuler les questions ou à le remplacer par une épreuve orale.
- Familiarisez-vous avec les questions de façon à pouvoir le modifier et l'expliquer si des élèves éprouvent des problèmes à le comprendre.

Évaluation du questionnaire final

Indications pour noter le niveau de connaissance de l'élève en ce qui concerne un concept ou sur une aptitude.

- 5 - Une réponse complète et correcte.
- 4 - Une réponse correcte, mais qui omet certains détails, ou qui donne une explication insuffisante ou qui contient des petites erreurs.
- 3 - Une réponse fausse, ou insuffisante, due à une méconnaissance du concept ou de l'information.
- 2 - Une conception naïve : une réponse logique et cohérente, qui explique les données du point de vue de l'élève mais qui est scientifiquement inexacte. Il y a plusieurs exemples de ce type dans l'histoire comme la théorie de la « terre plate ». Remarquez que cette erreur est différente de celle commise par manque d'information.
- 1 - Une réponse naïve, enfantine, non élaborée ou qui répète la question.
- 0 - Pas de réponse ou « je ne sais pas ».

Repères pour identifier le contenu des questions :

La question 1 est conçue pour déterminer le niveau de compréhension du système respiratoire, par les élèves.

Les questions 2 et 3 réfèrent au système digestif et au concept de décomposition des aliments dans les organes de la digestion. Selon la réponse donnée à la question 3, l'élève pourra démontrer qu'il a compris le processus mécanique et/ ou le processus chimique de la digestion.

La question 4 permet de juger les connaissances de l'élève sur l'interaction entre les systèmes digestif et circulatoire.

La question 5 vous permettra de savoir si les élèves ont saisi ou non les concepts de diffusion et de semi-perméabilité.

La question 6 permet d'évaluer si les élèves ont compris que la cellule est le "dernier utilisateur" des aliments que nous consommons.

La question 7 se rapporte au rôle des systèmes du corps humain dans l'évacuation des déchets.

La question 8 permet de juger de la compréhension des élèves de la relation entre la forme des organes et leurs fonctions dans le corps.

Distribuez le questionnaire final.

Vous pouvez choisir de voir toutes les questions avec les élèves avant de commencer, ou simplement de leur dire qu'ils pourront vous demander des éclaircissements s'ils ne comprennent pas une question. Vous pouvez également reformuler les questions ou donner plus de détails, sans toutefois dévoiler la réponse.

Si possible, laissez aux élèves le temps nécessaire pour qu'ils puissent répondre à toutes les questions.

Comparez les résultats de la séquence 12 et du questionnaire final avec les résultats du questionnaire d'introduction pour déterminer l'évolution de l'élève.

Si vous le pouvez, discutez de l'évaluation avec tous les élèves, soit après avoir collecté leurs feuilles, soit lors de la séance suivante. Vous pouvez choisir de leur donner le questionnaire d'introduction pour qu'ils puissent comparer eux-mêmes les connaissances acquises en fin du module avec celles qu'ils avaient en début de module. De cette manière, cette évaluation devient une expérience enrichissante.

👉 Notes du professeur :

8. Choisis deux des organes que tu as étudiés. Décris ou dessine la structure de chaque organe. Explique en quoi cette structure est adaptée aux fonctions de l'organe.

Organe	Structure	Fonction

Les systèmes du
corps humain
Arrière-plan
scientifique

Les systèmes du corps humain

Arrière-plan scientifique

Ce module permet aux élèves de découvrir certains modes de fonctionnement de leur propre corps. Les séquences mettent l'accent sur trois systèmes : le système digestif, le système circulatoire et le système respiratoire. Ces séquences enseignent aussi à l'élève les interactions entre ces trois systèmes interdépendants, interactions qui permettent au corps humain de satisfaire à ses besoins quotidiens.

Le corps humain est une machine complexe. Il faut un certain temps pour se familiariser avec tous les détails de son fonctionnement. Dans ce module, les élèves apprennent le fonctionnement de base de certaines parties de leur corps et leurs fonctionnements conjugués avec le reste du corps. Les informations contenues dans cette partie donnent un aperçu des principaux concepts abordés dans ce module, et font le lien avec les tâches expérimentales proposées aux élèves. Bien qu'il ne soit pas nécessaire d'avoir étudié les systèmes du corps humain pour réaliser ce module, il est fort utile de se familiariser avec le matériel et avec les résultats attendus dans chaque séquence. Au fur et à mesure que vos élèves avancent dans le module, les observations et les découvertes vont se multiplier. La méthode la plus appropriée pour vous préparer à encourager et à faciliter l'apprentissage des élèves, est sans doute de prendre le temps d'explorer vous-même le matériel.

Que fait le corps ?

Dans la séquence 1, les élèves doivent accomplir des tâches relativement simples. Elles sont conçues de manière à ce que les élèves remarquent les différentes fonctions de leur corps. En répertoriant les fonctions de leur corps, les élèves distinguent les actions *volontaires* des actions *involontaires*. Les actions volontaires peuvent être définies comme étant celles que nous décidons en toute conscience de d'accomplir et dont nous connaissons les raisons pour lesquelles nous les faisons. Les actions involontaires sont des actions commandées par notre corps, sans pour autant que nous en ayons conscience. Ces dernières comprennent des actions telles que : pomper le sang, respirer et cligner des yeux. De nombreuses actions sont en fait, à la fois des mouvements volontaires et involontaires. Par exemple, lorsque vous lacez une chaussure, vous décidez volontairement de faire les gestes nécessaires pour passer le lacet dans les œillets de la chaussure, alors que, l'ajustement du mouvement des doigts de la main et des bras se fait de façon totalement de manière involontaire.

Dans la séquence 2, les élèves continuent à observer ce que leur corps peut accomplir. Après avoir pris le temps d'observer attentivement leur propre corps, ainsi que ceux des membres de leur groupe, ils peuvent commencer un tableau qui se modifiera tout au long du module. Prenez le temps d'observer votre propre corps pour trouver de précieux indices sur le "moi que je ne peux pas voir".

De quoi est fait le corps ? Qu'est-ce qu'une cellule ?

Les cellules, les "briques" du corps sont présentées lors de la séquence 3. Le corps humain est composé de milliards de cellules, sachant que la taille moyenne d'une cellule humaine est de 0,03 mm. Bien que les cellules n'aient pas le même aspect selon le rôle qu'elles jouent, elles sont similaires dans la mesure où elles sont le lieu de presque toutes les réactions chimiques qui font fonctionner le corps. Ces réactions chimiques sont regroupées sous le nom de *métabolisme*, et sont alimentées par les provisions récupérées dans notre environnement. Les cellules du corps humain sont semblables de par le fait qu'elles possèdent toutes une membrane plasmique et que la plupart possèdent plusieurs organites, dont un noyau. Néanmoins, les cellules du corps humain présentent des différences liées à leurs fonctions : les cellules musculaires ont grossièrement une forme cylindrique, les neurones ont de longs "bras" s'étendant depuis un corps central, et les globules rouges ont la forme d'un disque, pour n'en citer que quelques-unes.

Les cellules identiques se regroupent pour former les tissus du corps. Ces tissus forment les organes et les autres composants vitaux du corps.

Le système circulatoire

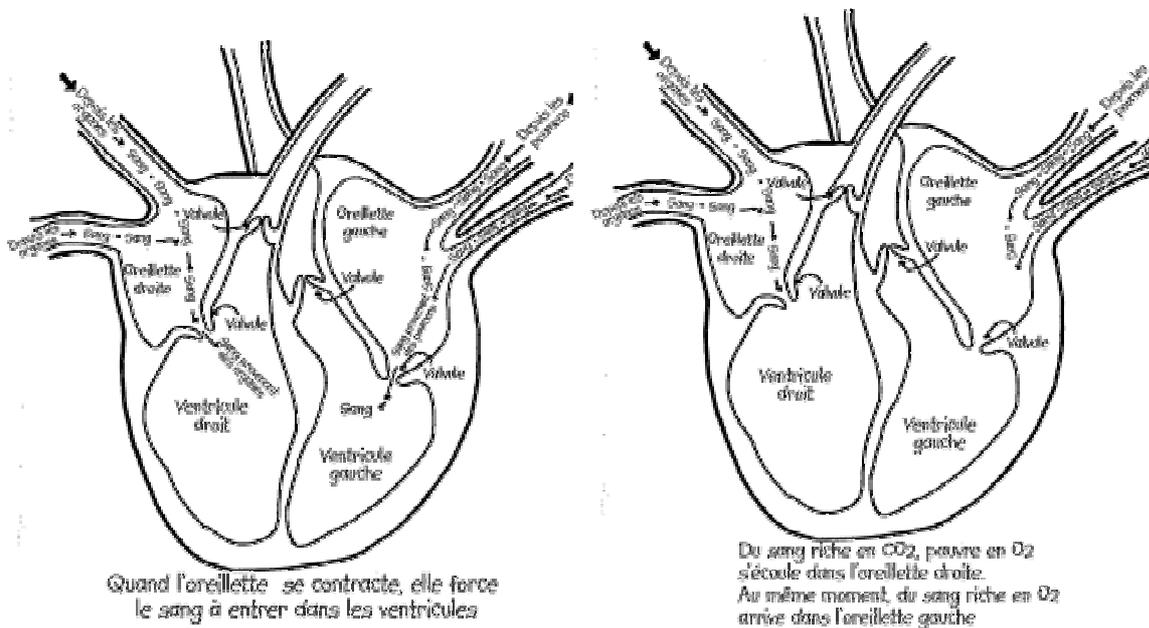
Le système circulatoire est le système de transport qui permet de répondre aux besoins du corps humain, aussi bien en oxygène (par le système respiratoire) qu'en aliments (par le biais du système digestif).

Le Sang

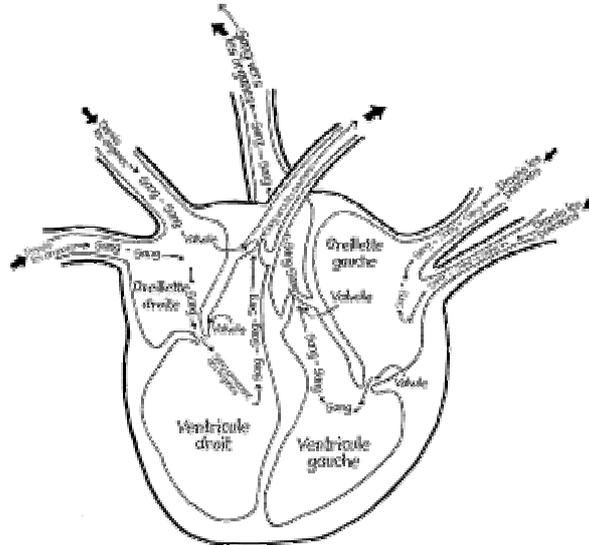
Dans la séquence 4, les élèves découvrent à quoi sert le sang et commencent à observer comment le sang est propulsé par le cœur à travers le corps. Le sang est un mélange de cellules qui flottent dans un liquide jaunâtre, le *plasma*. Le plasma, qui occupe plus de la moitié du volume du sang, est fait de plus de 90 % d'eau et permet aux cellules, aux aliments et aux déchets du sang, de voyager. Les *hématies* ou *globules rouges*, sont produits par la moelle des grands os du corps. Une des caractéristiques importantes des globules rouges est qu'ils comportent beaucoup d'*hémoglobine*, une protéine qui retient l'oxygène et permet de la transporter depuis les poumons jusque dans le reste du corps. Les *globules rouges* contiennent également une enzyme l'*anhydrase carbonique*, qui aide à rejeter le dioxyde de carbone hors du corps. Dans le plasma, on trouve également des *leucocytes*, ou *globules blancs*, qui défendent l'organisme contre les microbes et les maladies. Il existe un quatrième composant, les *plaquettes*, qui sont de minuscules fragments de cellules qui permettent au sang de coaguler lorsqu'un vaisseau sanguin est endommagé.

Le Cœur

Au cours de la séquence 4, les élèves commencent à découvrir et à explorer la structure et la fonction du cœur. Prenez le temps de réaliser les séances vous-même pour écouter votre cœur et de sentir votre pouls. Le cœur est un organe musculaire de la taille d'un poing, dont le rôle est celui d'une pompe puissante. Le myocarde ne se fatigue jamais (lors de son fonctionnement normal) et il est tellement puissant qu'il peut pomper entre 5000 et 6000 litres par jour, et jusqu'à 48 litres par minutes dans les cas d'exercices intenses. L'intérieur du cœur est divisé longitudinalement en une partie droite et une partie gauche, chacune contenant un ventricule et une oreillette. Le sang est pompé par une valvule à sens unique dans le ventricule gauche. Ensuite, il est pompé par une autre valvule à sens unique dans l'aorte, c'est la plus grosse artère, et voyage dans le reste du corps. Après son passage dans tout le corps, le sang rentre dans le cœur par l'oreillette droite puis il est pompé par une valvule en direction du ventricule droit. Le sang est ensuite acheminé par une nouvelle valvule vers les poumons ; de là, le dioxyde de carbone sera expiré. De plus, le sang sera réapprovisionné en oxygène avant de retourner au cœur et de recommencer le cycle.

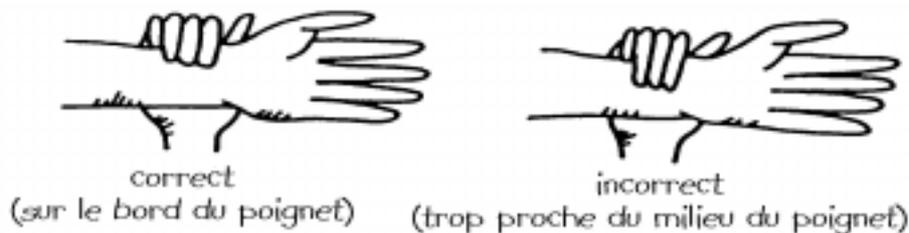


Quand les ventricules se contractent, les valvules débouchant sur les artères s'ouvrent et le sang est éjecté des ventricules vers les poumons ou les organes



Le Pouls

Comme il fait partie intégrante des expériences sur le cœur, le pouls est également abordé. Votre pouls est une mesure de votre rythme cardiaque. Il est provoqué par le mouvement des parois élastiques des artères qui s'étirent puis se relâchent lorsque le sang circule, poussé par le ventricule gauche. Dans la séquence 4, les élèves déterminent leur rythme cardiaque en prenant leur pouls (le nombre de battements ressentis sur l'artère du poignet). Prenez votre propre pouls soit au poignet, soit au cou (pendant une minute). Le nombre de pulsations moyen pour un adulte se trouve entre 60 et 80 battements à la minute ; celui d'un bébé avoisine les 130 battements à la minute ; celui d'un enfant de dix ans est à peu près de 90. Le cœur d'un athlète peut atteindre pendant une course, 150 battements par minute ; ce qui multiplie la quantité de sang pompée par chaque ventricule par un facteur 7.



Les vaisseaux sanguins : comment le sang voyage-t-il ?

Dans la séquence 5, les élèves quittent la "salle des machines" du système circulatoire - le cœur - pour s'intéresser au reste des vaisseaux sanguins dans le corps. Certains élèves peuvent croire que le sang voyage librement dans le corps ; il est important de signifier à ces élèves, de même qu'aux autres, qu'il existe de nombreux endroits où les vaisseaux sanguins sont visibles à travers la peau. Prenez le temps de trouver certaines parties de votre corps où les veines et/ou artères sont particulièrement visibles. L'écoulement du sang dans les vaisseaux est dû aux pressions provoquées par la pompe qu'est le cœur. En fait, il existe deux "circuits" de vaisseaux sanguins qui commencent et se terminent tous les deux au niveau du cœur. L'un part de la partie droite du cœur, passe par les poumons et revient par le côté gauche du cœur ;

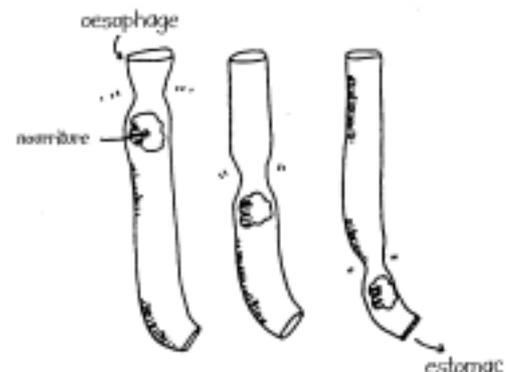
l'autre part du côté gauche du cœur, passe dans tous les tissus du corps (exception faite des poumons) et revient par le côté droit.

Dans ces circuits, il y a trois principales sortes de vaisseaux sanguins. Les vaisseaux qui sortent du cœur s'appellent les *artères*. Les artères ont un large diamètre pour que le sang puisse s'écouler sans trop de résistance. Elles possèdent également des parois épaisses et élastiques qui, sous l'effet de la pression engendrée par le cœur, contribuent aux forces motrices qui conduisent le sang dans tout le corps. Les artères se divisent en *artérioles* puis en un réseau de vaisseaux microscopiques, les *capillaires*. Ces derniers passent entre les cellules de tous les tissus du corps humain. Les capillaires vont petit à petit se rejoindre pour former des vaisseaux plus larges, les *veinules*, puis finalement les *veines*. Les veines conduisent le sang vers le cœur et possèdent des parois plus fines et plus flexibles ; ce qui permet au sang de circuler sans que cela nécessite trop de force. Les veines possèdent également des valvules à sens unique qui permettent de contrôler les effets de la pression et de contrebalancer les effets de la gravité. Il est parfois possible d'observer ces valvules dans les veines du poignet. Essayez l'expérience de la séquence 5 qui explique le fonctionnement de ces valvules.

Le système digestif

Comme tout être vivant, le corps humain a besoin de se nourrir pour réunir l'énergie nécessaire à son fonctionnement. Dans la séquence 6, les élèves commencent à découvrir le chemin parcouru par les aliments dans le corps et ce qu'ils deviennent. Les aliments sont faits de plusieurs nutriments qui seuls ou ensemble permettent au corps d'effectuer différentes tâches. Parmi les nutriments nécessaires au corps humain, il y a les sucres, les protéines, les graisses ainsi que les vitamines, les minéraux et l'eau. Pour que les nutriments puissent être utilisables par les cellules, les aliments doivent être broyés puis dissous pour être enfin transportés par le flot sanguin. Ce procédé de décomposition, *la digestion*, a lieu dans le *tractus digestif*, ou *tractus gastro-intestinal*, un long tube d'environ 4,5 mètres entre la bouche et l'anus. Dans la séquence 6, les élèves créent un modèle des principaux organes du système digestif, avec une sélection d'objets cités dans la liste du matériel. Leur modèle commence par la bouche, où les glandes salivaires sécrètent une solution muqueuse qui humidifie et lubrifie les particules des aliments que les dents ont broyées. La salive contient de l'eau, des mucines (qui combinées à l'eau forme le mucus) et une enzyme, *l'amylase*, qui décompose les gros morceaux, appelés polysaccharides (par exemple l'amidon), en petits fragments de saccharoses et de lactoses.

Ensuite, les aliments sont acheminés le long de *l'œsophage* jusqu'à *l'estomac*. Le mouvement est créé par le procédé de *péristaltisme*, une vague de contraction des muscles de l'œsophage. Un anneau musculaire sépare l'œsophage de l'estomac. De temps à autre, quand la personne a trop mangé, le muscle, connu sous le nom de *sphincter*, ne peut garder la solution acide hors de l'œsophage ; ceci provoque des brûlures d'estomac.



Le rôle de l'estomac est de conserver, de dissoudre et de digérer partiellement les composantes d'un repas avant de les transmettre à l'intestin grêle. Des glandes, se trouvant dans la paroi

située à la sortie de l'estomac, sécrètent de l'acide chlorhydrique qui décompose les particules pour former une solution de molécules, le *bol gastrique*. Cette solution très acide poursuit la décomposition des gros morceaux, commencée par la bouche. Cet acide tue également la majeure partie des bactéries présentes dans les aliments. Par ailleurs, les glandes gastriques sécrètent plusieurs enzymes, les *pepsines*, qui permettent la digestion des protéines. En dépit de leur petite taille, ces particules sont encore trop grandes pour pouvoir être absorbées par le corps humain. Les graisses présentes dans le bol gastrique, qui ne sont pas solubles dans l'eau, se rassemblent pour former de petites gouttelettes qui ne sont pas non plus absorbées. Un troisième fluide sécrété par l'estomac dans le mucus, protège la paroi de l'acide chlorhydrique. Les aliments restent dans l'estomac environ quatre heures avant de passer dans l'intestin grêle grâce à des mouvements péristaltiques similaires à ceux qui ont lieu dans l'œsophage.

Les dernières étapes de la digestion, et une grande partie de l'absorption des aliments ont lieu dans l'intestin grêle, où les grosses molécules de sucres, de graisses et de protéines complètement ou partiellement digérées sont décomposées en acides gras, en acides aminés et en monosaccharides. Ces petites particules pourront alors traverser la couche de cellules qui forme la paroi intestinale et pénétrer dans le sang et/ ou la lymphe. Les vitamines, les minéraux et l'eau sont également absorbés. Le *pancréas* sécrète les enzymes nécessaires à la décomposition de ces grosses molécules organiques, et le foie contribue au processus en fournissant la *bile*, qui permet de dissoudre les graisses dans l'intestin grêle. La bile permet le même type de réactions que celles qui ont lieu dans l'estomac, c'est à dire qu'elle décompose les graisses en minuscules gouttelettes pour faciliter le travail des enzymes. Entre les repas, la bile est conservée dans la *vésicule biliaire* qui concentre la bile en absorbant les sels et l'eau présents initialement dans la bile. Au cours du repas, la vésicule biliaire injecte la bile concentrée, dans l'intestin grêle.

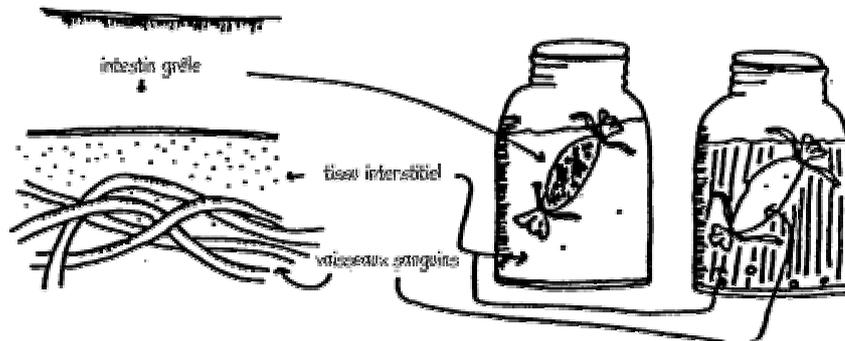
Enfin, les aliments sont décomposés par plusieurs processus consécutifs, en morceaux suffisamment petits pour pouvoir traverser les parois de l'intestin grêle. Lorsque les aliments digérés sortent de l'intestin grêle, les particules inutilisées et non digérées sont transmises au *gros intestin*, qui les stocke temporairement et les concentre en absorbant les sels et l'eau, avant de les excréter.

Dans la séquence 7, on présente aux élèves les différentes sortes de décomposition des aliments qui ont lieu dans le tractus digestif. Ils découvrent les différences entre la *digestion mécanique*, décomposition physique des aliments en petits morceaux, et la *digestion chimique*, décomposition de ces morceaux en molécules. Bien que les élèves ne puissent pas observer la digestion chimique, ils découvrent le rôle d'une enzyme, la *diastase*, qui décompose l'amidon chimiquement, et utilisent un indicateur coloré pour observer cette réaction.

Comment les nutriments entrent-ils dans le corps ?

Après avoir découvert que les aliments sont décomposés en petits morceaux, les élèves se posent désormais la question du passage de ces morceaux dans le sang pour pouvoir parvenir aux cellules. La séquence 8 aborde cette question. Lorsque les aliments se trouvent dans la seconde partie de l'intestin grêle, ils sont suffisamment petits pour pouvoir passer dans le sang. Dans cette séquence, les élèves créent un modèle du processus de l'absorption des aliments, en utilisant un tube de dialyse et un colorant alimentaire. Le tube de dialyse représente l'intestin grêle et le colorant alimentaire représente les aliments en morceaux. Dans

la démonstration, le colorant alimentaire sort de la membrane pour se répandre dans l'eau (qui représente le *fluide interstitiel*), et l'eau (*fluide interstitiel*) se dirige vers le vaisseau sanguin par diffusion.



La diffusion est le mouvement des molécules d'un endroit où la concentration est élevée à un endroit où elle l'est moins. Le même procédé est responsable de la perte d'hélium d'un ballon gonflé ou de la propagation d'une odeur d'un coin de la pièce à un autre (comme par exemple le parfum d'une orange). La plupart des procédés faisant intervenir la diffusion se fait par *transport actif*. Le transport actif consomme de l'énergie pour permettre aux particules de traverser les membranes ; il est essentiel pour notre corps et pour l'absorption des sucres et des protéines.

L'eau et les minéraux

Le mouvement des minéraux et le mouvement de l'eau dans le flot sanguin sont liés. Les minéraux (dont le fer, le potassium et le calcium) sont absorbés dans le sang par simple diffusion et par d'autres procédés. Lorsque la concentration en minéraux à l'intérieur de l'intestin grêle décroît, on observe une augmentation de la concentration en eau à l'intérieur du gros intestin. Par conséquent, l'eau se diffuse de l'intestin vers le sang. C'est l'*osmose*.

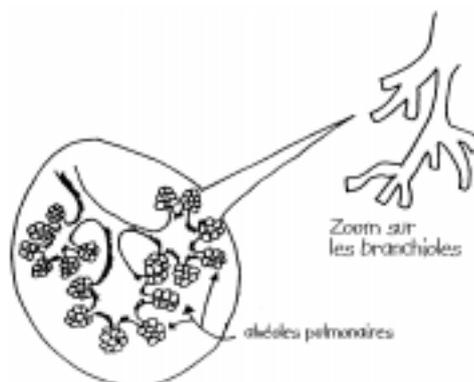
Membranes

La diffusion, le transport actif et l'osmose dans le sang peuvent se produire parce que l'intestin grêle est entouré de capillaires. Chaque villosité (voir ci-après) de l'intestin grêle possède un seul vaisseau lymphatique et un réseau de capillaires. En bougeant d'avant en arrière, les villosités captent les nutriments, les vitamines et les minéraux du fluide pâteux de l'intestin. Les aliments n'ont qu'une courte distance à parcourir pour sortir de l'intestin grêle et entrer dans le sang. Un autre facteur assurant le contrôle de ce qui entre ou sort de la cellule est la *perméabilité* de la membrane. La perméabilité peut être définie simplement comme la capacité ou l'incapacité d'une membrane à être traversée. Une démonstration en est faite dans la séquence 8 : des particules, représentées par des perles, sont tout simplement trop grosses pour traverser la membrane. D'autres membranes filtrent ce qui peut ou non être transporté en fonction de sa composition chimique.

Le système respiratoire

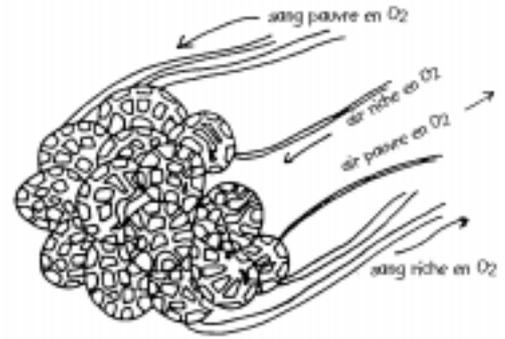
L'apport en oxygène se fait également par diffusion à travers des membranes, en l'occurrence les membranes pulmonaires et les capillaires situées tout autour. Dans la séquence 9, les élèves observent attentivement comment l'air, composé en partie d'oxygène, entre dans le corps.

Quand vous respirez, l'air est aspiré par le nez ou par la bouche, descend par la trachée, puis par deux conduits, les *bronches*. Une bronche débouche sur le poumon droit et l'autre sur le côté gauche. Elles se divisent ensuite progressivement pour former un réseau de conduits plus petits, les *bronchioles*.



A l'extrémité de ces petits conduits, se trouvent les alvéoles qui sont des petites poches d'air. Les alvéoles sont garnies d'une fine couche de cellules adjacentes aux fines parois des capillaires.

L'oxygène apporté aux poumons diffuse dans les capillaires du fait de la différence de pression entre l'oxygène de l'air et celui du sang.



Les globules rouges transportent l'oxygène quand le sang revient à l'oreillette gauche du cœur, où l'oxygène entre dans le ventricule gauche et passe ensuite dans le reste du corps. Les cellules des tissus peuvent capter l'oxygène des vaisseaux sanguins environnants par diffusion, du fait de la différence de pression entre les tissus et le sang. Le parcours du CO₂ est semblable. Celui-ci diffuse des tissus vers les capillaires. Les globules rouges transportent le dioxyde de carbone jusqu'à l'oreillette droite, puis il est transporté par le ventricule droit, où il est rejeté vers les alvéoles et ensuite expiré.

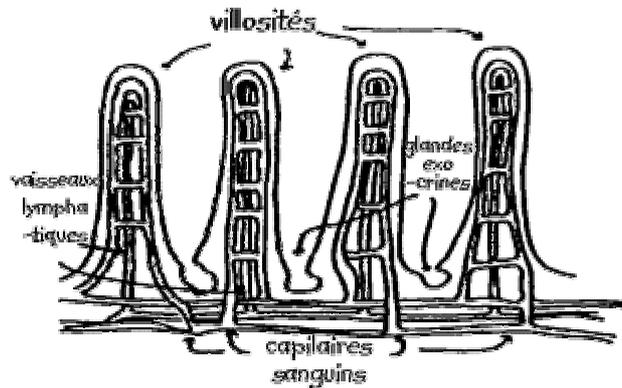
La séquence 9 propose de créer un modèle du fonctionnement de la respiration. Assemblez le modèle vous-même. Le ballon à l'intérieur de la bouteille représente les poumons, et le ballon à l'extérieur représente le diaphragme. Puisque les poumons n'ont pas leurs propres muscles, le diaphragme fait l'essentiel du travail. L'air se déplace toujours des zones de forte pression, aux zones de faible pression. Par conséquent, quand le diaphragme se contracte, il descend, abaissant ainsi la pression dans les poumons, et aspirant l'air pour rétablir l'équilibre de pression. Quand le diaphragme se relâche, il remonte et augmente la pression dans les poumons, l'air étant de ce fait expulsé. Quand vous respirez calmement, le déplacement du diaphragme se limite à 1 ou 2 cm alors qu'au cours d'un effort, il peut se déplacer d'une dizaine de centimètres.

La plupart des cellules du corps utilisent l'énergie des réactions chimiques qu'implique l'oxygène. Les mouvements de l'air par rapport au corps qui fournissent cet oxygène constituent la respiration. Il est important de comprendre que le mot respiration ne s'applique pas seulement à l'échange de gaz avec l'extérieur, mais également à l'échange d'oxygène et de dioxyde de carbone qui se produit dans les cellules lors des réactions chimiques métaboliques. Par conséquent, deux procédés différents, l'un au niveau cellulaire et l'autre au niveau de l'organisme, portent le même nom.

Quel est le rôle de la surface de contact ?

Dans la séquence 10, on présente aux élèves l'idée que le corps récupère l'oxygène du système respiratoire par diffusion, exactement comme dans le système digestif. Cette idée sert de clé de voûte pour la découverte de la relation entre la structure et la fonction de deux composants de ces systèmes, les *alvéoles* et les *villosités*. Un adulte moyen absorbe environ 10 litres d'aliments et de liquides par jour. Si les parois de l'intestin grêle étaient lisses, la surface ne serait pas suffisamment importante pour permettre à une telle quantité d'aliments de transiter. Pour satisfaire aux besoins du corps, l'intestin grêle est "tapissé" de petites

aspérités en forme de doigt, les *villosités*. Les villosités et les micro villosités (petites aspérités sur les villosités) permettent de multiplier la superficie d'un tube plat de même taille par 600.



De même, il existe au moins 300 millions d'alvéoles dans les poumons. La surface de contact totale avoisine les 70 mètres carrés, ce qui correspond à quarante fois la surface de la peau. Dans cette séquence, les élèves découvrent l'importance de la surface de contact en fabriquant leur propre modèle pour maximiser la surface de contact d'une surface délimitée. Essayez de créer vos propres modèles pour découvrir quelle méthode marche le mieux avec le matériel à la disposition des élèves dans cette séance.

Comment les systèmes fonctionnent-ils ensemble ?

Dans la séquence 11, les élèves abordent les interactions existantes entre les systèmes. Les notions de déchets, au niveau du système respiratoire et du système digestif, leur sont présentées. Les élèves essaient de schématiser les relations entre les systèmes. Ces schémas peuvent paraître brouillons, mais ils mettent parfaitement en évidence les interactions complexes et l'interdépendance de ces systèmes. Si vous choisissez d'étendre vos explorations du corps humain à d'autres systèmes, vous pouvez vous appuyer sur ces schémas.

La séquence 12 est une séquence complémentaire sur l'interaction des systèmes. Lorsque les élèves font un effort, leur pouls augmente et leur fréquence de respiration s'accroît. Cette séquence peut tout à fait constituer le point de départ d'autres activités sur l'alimentation et sur la condition physique.

Finalement, dans la séquence 13, l'interdépendance des différents systèmes est à nouveau mise en évidence puisque les élèves doivent expliquer comment le système respiratoire, le système circulatoire et le système digestif fonctionnent ensemble lorsque quelqu'un accomplit une tâche spécifique. Bien que les élèves découvrent séparément les différentes parties du corps, il est important qu'ils comprennent qu'aucune partie ne fonctionne indépendamment des autres. Tous les organes sont constitués de cellules ayant des besoins de même nature, quels que soient les tissus qui les composent. Grâce aux organes et à ces systèmes qui fonctionnent en parallèle, notre corps est capable de satisfaire à ses besoins quotidiens.

Index des termes scientifiques

RAPPEL: La compréhension de certains de ces termes par les élèves sera développée au cours des séquences. Nous vous conseillons de laisser travailler les élèves avec le matériel et d'utiliser leur propre langage descriptif avant de leur présenter ces termes techniques.

Alvéole : c'est un groupe de minuscules poches d'air situées dans les poumons à travers lesquelles l'oxygène passe dans les capillaires.

Artères : ce sont des vaisseaux sanguins qui portent le sang du cœur aux organes.

Bile : liquide jaunâtre fabriqué par le foie, conservé dans la vésicule biliaire, et qui permet la digestion des graisses.

Bronches : ce sont les deux conduits de la trachée qui permettent à l'air de parvenir aux poumons.

Capillaire : c'est le plus petit vaisseau sanguin, dont la paroi a l'épaisseur d'une cellule.

Cellule : il s'agit de l'élément de base de tout organisme vivant.

Diaphragme : c'est le muscle qui s'étend sous la cage thoracique et permet la respiration.

Diffusion : c'est le mouvement des molécules d'une zone à forte concentration vers une zone à plus faible concentration.

Digestion chimique : c'est la décomposition chimique des nutriments, initiée par les enzymes sécrétées par les glandes salivaires, l'estomac, le foie, le pancréas et l'intestin grêle.

Digestion mécanique : la décomposition physique des aliments en petits morceaux a lieu principalement dans la bouche, l'estomac et l'intestin grêle.

Estomac : c'est un sac musculaire en forme de J qui stocke les aliments et permet les digestions mécanique et chimique.

Foie : c'est l'organe qui produit la bile.

Gros intestin : c'est un tube large et court du système digestif dans lequel l'eau provenant des aliments non digérés est absorbée.

Intestin grêle : c'est un tube long et étroit du système digestif dans lequel les aliments sont digérés et absorbés.

Membrane : c'est une structure fine qui régule les entrées et sorties au niveau des cellules.

Nutriment : toute substance nécessaire à la vie et à la croissance du corps.

Œsophage : le long tube musculaire qui achemine les aliments à l'estomac.

Oreillette : chacune des deux cavités supérieures du cœur.

Organe : une structure composée de tissus organiques qui accomplit une tâche spécifique.

Pancréas : la glande située derrière l'estomac, qui sécrète les enzymes nécessaires à la digestion.

Péristaltisme : les contractions musculaires qui propulsent les aliments à travers le système digestif.

Poumon : l'organe principal de la respiration par lequel notre corps s'approvisionne en oxygène de l'air.

Pouls : c'est un mouvement facilement détectable de contraction et relâchement des artères avec chaque battement de cœur.

Salive : c'est un fluide aqueux de la bouche qui humidifie les aliments, aide à mâcher et avaler, et entame le processus de digestion.

Suc gastrique : c'est la substance sécrétée par les glandes gastriques ; elle contient de l'acide chlorhydrique, des enzymes digestives et de l'eau.

Système circulatoire : c'est le système responsable du transport des matières.

Système digestif : c'est un système constitué d'organes qui décompose les aliments en substances simples.

Système respiratoire : c'est le système qui fournit l'oxygène au corps.

Trachée : il s'agit d'un tube dans la gorge qui permet à l'air de passer de la bouche aux poumons.

Veine : ce sont les vaisseaux sanguins qui remontent au cœur.

Ventricule : ce sont les deux cavités inférieures du cœur.

Vésicule biliaire : c'est l'organe du système digestif qui stocke la bile.

Villosité : ce sont de petites aspérités en forme de doigt dans l'intestin grêle, dans lesquelles l'absorption des aliments digérés se produit.