

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 encouragez 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.

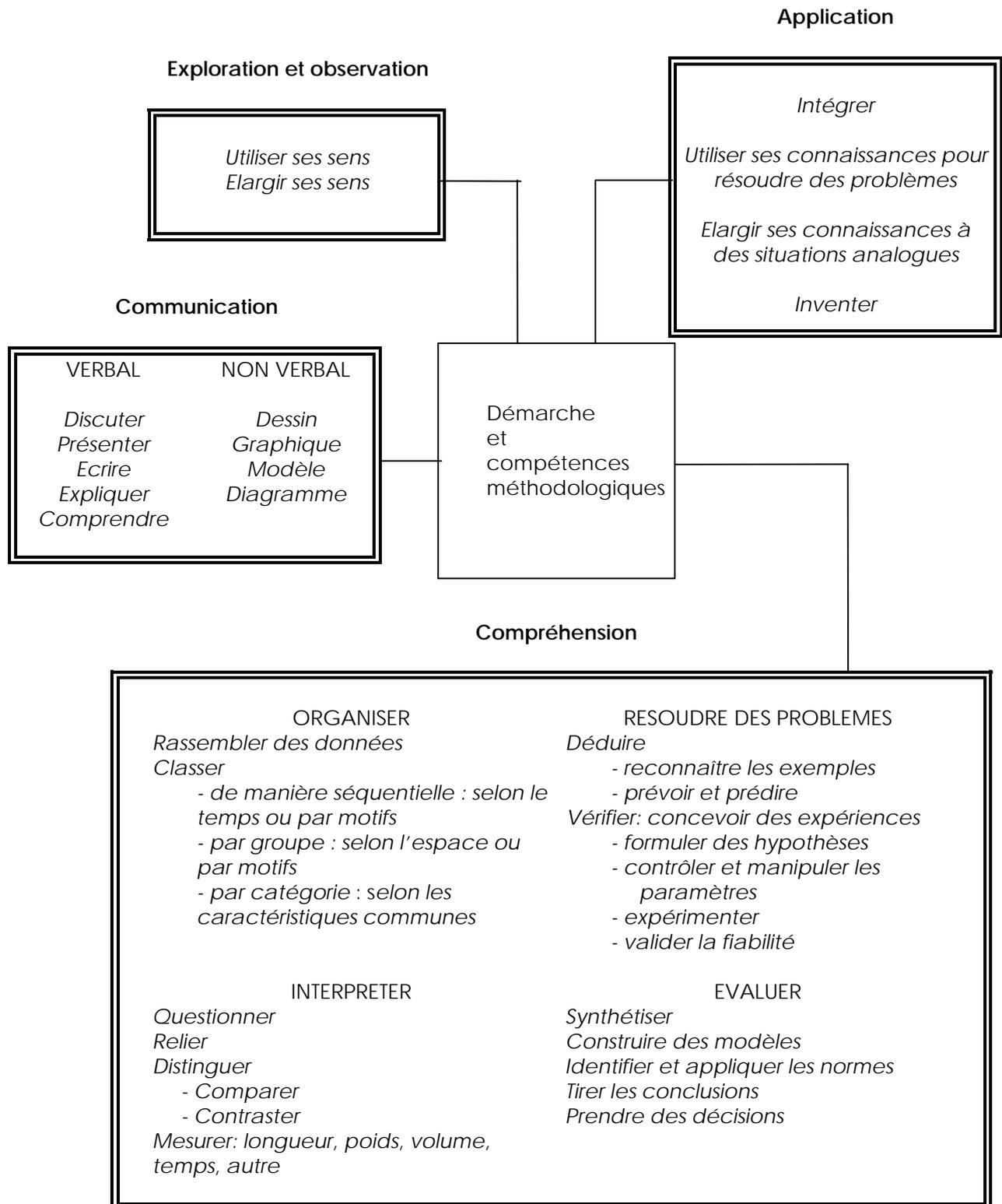
Phase 4: Prolongements

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 fautive 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 fautive. 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 ?