JANVIER-FÉVRIER
2020
N°13



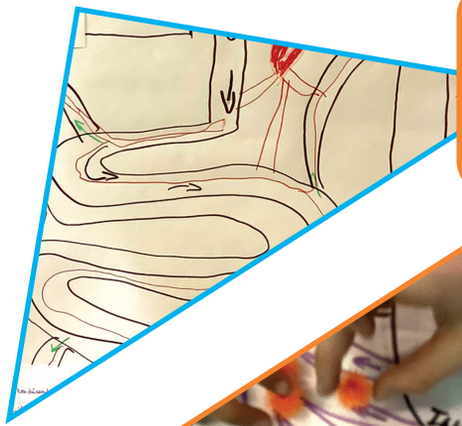


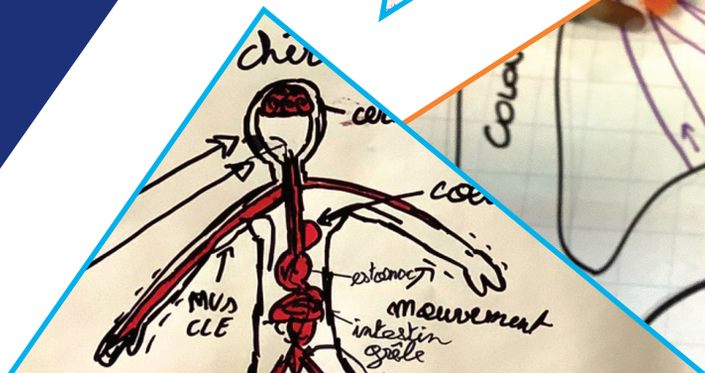
ASBL HYPOTHESE

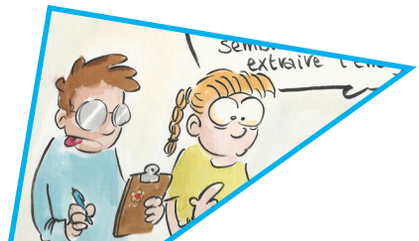
SCIENCES EN CADENCE

Le magazine qui accompagne les instituteurs

Manger, et après ?







ASBL HYPOTHESE

ACCOMPAGNEMENT ET FORMATION À LA DIDACTIQUE DES SCIENCES

L'ASBL Hypothèse est un lieu de recherche, de réflexion, de ressources et de formation en didactique des sciences.

Nous sommes un groupe inter-réseaux composé de didacticiens des sciences des Hautes Écoles, d'instituteurs maternels et primaires, d'enseignants en sciences et de pédagogues.

Notre but est de susciter, chez les enseignants du fondamental, la motivation et le plaisir de mener des activités d'éveil scientifique au sein de leur classe.

Hypothèse, en collaboration avec les Hautes Écoles & Universités, met en réseau des centaines d'enseignants, d'écoles, d'acteurs de diffusion des sciences.
Elle appartient aux réseaux de formateurs IFC, FoCef, CeCP et Felsi, ainsi qu'au réseau IdEE.

RETROUVEZ L'ENSEMBLE DE NOS OUTILS SUR WWW.HYPOTHESE.BE



COORDONNÉES

Centre d'affaires Natalis
Rue Natalis, 2
4020 Liège
Tél : 042670599
contact@hypothese.be
www.hypothese.be

HEURES D'OUVERTURE

Du lundi au vendredi de 8h30 à 16h30

SCIENCES EN CADENCE

Le magazine qui accompagne les instituteurs



3 **Édito**

Le temps d'apprendre

En quête de sciences

4 **Manger, et après ?**

Situation mobilisatrice 4

En trois périodes 7

Boite à outils 17

23 **Moment didactique**

Les aliments me donnent des forces... Ça va de soi, non ?

25 **Les enseignants racontent**

Ballon solaire

Vuluvécuvisité

28 Faire classe dehors

ASBL HYPOTHESE

Suivez la cadence de notre Asbl !

Sciences en cadence est un magazine scientifique qui se décline en quatre rubriques pour susciter le plaisir de mener des activités d'éveil.

Les sciences dans l'enseignement fondamental, c'est éveiller l'enfant à la nature, l'ouvrir au monde qui l'entoure, lui permettre d'oser penser, d'oser questionner... Mais c'est aussi apprendre à parler, à écrire, à calculer...

Sciences en cadence se propose d'aider, de sécuriser les instituteurs dans leurs pratiques de classe.

La rubrique «**En quête de sciences**» de ce magazine développe une démarche de recherche sur base d'une question : « Comment se fait-il que manger me donne des forces? » Les élèves vont être amenés à échanger sur leurs idées et à construire une réponse qui va être mise à l'épreuve. Ce sera aussi l'occasion de les interpeler par rapport à la composition des aliments.

Ce sera aussi l'occasion de les interpeller par rapport à la composition des aliments. La deuxième rubrique, le «**Moment didactique**», développe les avantages de proposer une séquence d'apprentissage basée sur la problématisation. Dans ce contexte, les élèves sont amenés à faire face à un obstacle lié aux connaissances qu'ils possèdent.

Dans chaque numéro, le témoignage d'un enseignant ayant mené un ou plusieurs projets en partenariat avec l'ASBL Hypothèse est relaté dans la rubrique « Les enseignants racontent ».

La dernière rubrique, « Vuluvécuvisité », propose une critique d'un colloque auquel nous avons participé, d'une exposition visitée, d'un livre lu ou de tout autre évènement à caractère pédagogique ou éducatif.



Édito

2020...

Gardons la cadence... une cadence raisonnée... en offrant à nos élèves le temps d'apprendre

Le rythme d'apprentissage est fonction de chacun mais également de la complexité des savoirs en jeu et de leur contextualisation.

Dans ce numéro, la compréhension du processus de digestion au sens large est abordée sous forme d'un problème à résoudre qui demande une résolution fragmentée dans le temps.

Si nous voulons que nos élèves établissent des liens entre les apprentissages et leur vécu, laisser le temps au temps est impératif.

Une surcharge cognitive risquerait de provoquer une indigestion !

EN QUÊTE DE SCIENCES…

SITUATION MOBILISATRICE

La séquence « Manger, et après ? » a été vécue dans une classe de 3e primaire, deux classes de 5e et 6e et une classe de 6e primaire.

Suggestion pour une meilleure appropriation

Avant de débuter la lecture de la mobilisation de la séquence et de la rubrique **« En trois périodes »**, il nous semble essentiel de s'approprier le résumé théorique proposé dans la boite à outils. Aussi, la lecture du chapitre « Pourquoi travailler le concept de digestion dans l'idée d'une biologie fonctionnelle ? » permet de clarifier les objectifs d'apprentissage visés par cette séquence.

Un rappel des notions théoriques et une mise en lumière des intentions de la démarche permettent de mieux comprendre la logique du déroulement de la séquence qui propose de quitter le mode descriptif pour entrer dans le mode explicatif.

La démarche s'inspire d'une étude de cas concrets proposée dans l'ouvrage de Christian Orange « Enseigner les sciences – Problèmes, débats et savoirs scientifiques en classe ». Cette étude met l'accent sur l'intérêt de faire travailler une question scientifique en classe.

Des logos aiguillent la lecture…

- Ce logo suivi d'un chiffre vous renvoie à une page du cahier de traces disponible sur le site sciencesencadence.be.



- Ce logo suivi d'un chiffre vous renvoie à une diapositive du PowerPoint disponible sur le site sciencesencadence.be.



- Ce logo signale un moment de vigilance par rapport aux réactions des élèves.



Situation mobilisatrice

« Comment ce que je mange me donne des forces ? »

L' enseignant annonce aux élèves qu'ils vont réfléchir sur le fonctionnement de leur corps au sujet de la digestion des aliments et leur demande ce qu'ils pensent savoir à ce sujet. La première question de réflexion est « Pourquoi mange-t-on tous les jours ? ».

Suite à une discussion engagée par l'enseignant sur cette nécessité de manger, une proposition fait accord (et c'est le même constat dans la plupart des classes, quel que soit l'âge) :

« On mange pour avoir de l'énergie, pour donner des forces à tout notre corps ».

Certains élèves parlent déjà à ce moment des vitamines qui passent dans le sang pour donner de la force.

Dans le but de faire raisonner les élèves sur un problème scientifique, l'enseignant poursuit par une question qui permet de faire émerger les conceptions explicatives premières des élèves :

« Comment ce que j'ai mangé peut donner des forces à tout mon corps ? »

Ce problème, loin d'être une question d'anatomie, donne la possibilité de quitter le mode descriptif (trajet des aliments) pour atteindre le mode explicatif qui permet de comprendre comment le corps fonctionne.

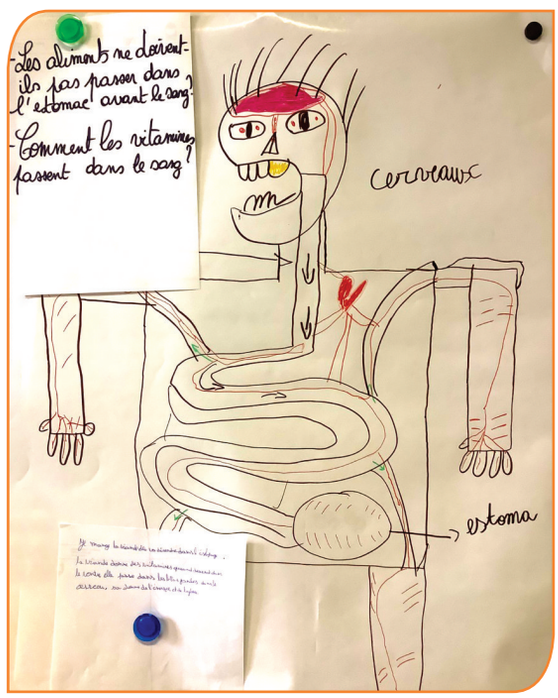
Par groupes, les élèves répondent à cette question par un schéma et un texte en proposant une explication possible au problème qui anime la classe.

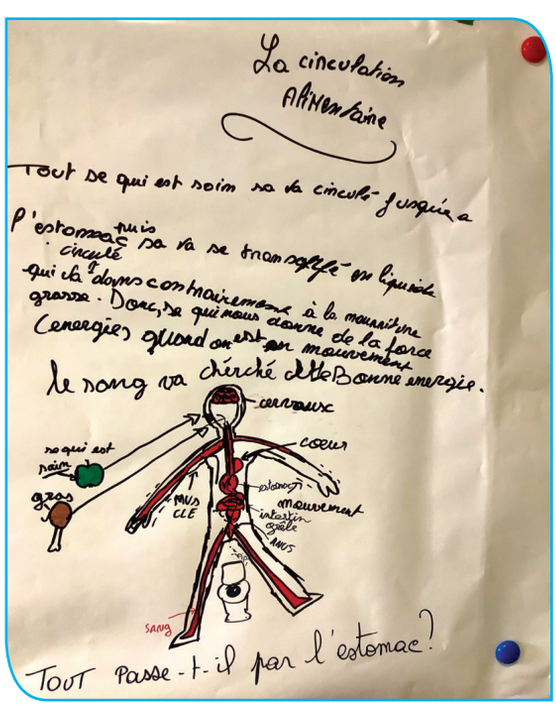
L' enseignant passe dans les groupes afin de s'assurer que les élèves raisonnent autour d'une explication à fournir et réoriente les groupes qui restent dans le descriptif en citant les organes par lesquels passent les aliments. Il rappelle la question de départ qui attend une explication.

Vient alors le moment du partage des explications géré sous forme d'un débat scientifique.

Chaque groupe présente son schéma en l'expliquant, prenant appui sur le texte explicatif rédigé. Une fois que le groupe a terminé sa présentation, les autres groupes peuvent poser des questions, demander des compléments d'informations, poser les limites de l'explication fournie.

Ces interventions d'élèves, auxquelles s'ajoutent celles de l'enseignant, permettent d'affiner le raisonnement et de dégager des impossibilités (des explications d'élèves non plausibles) et des nécessités (erreurs dans l'explication ou manquements).





Voici des extraits de débats vécus dans des classes de 6e année primaire qui montrent que ce moment pose les jalons de la suite de la démarche.

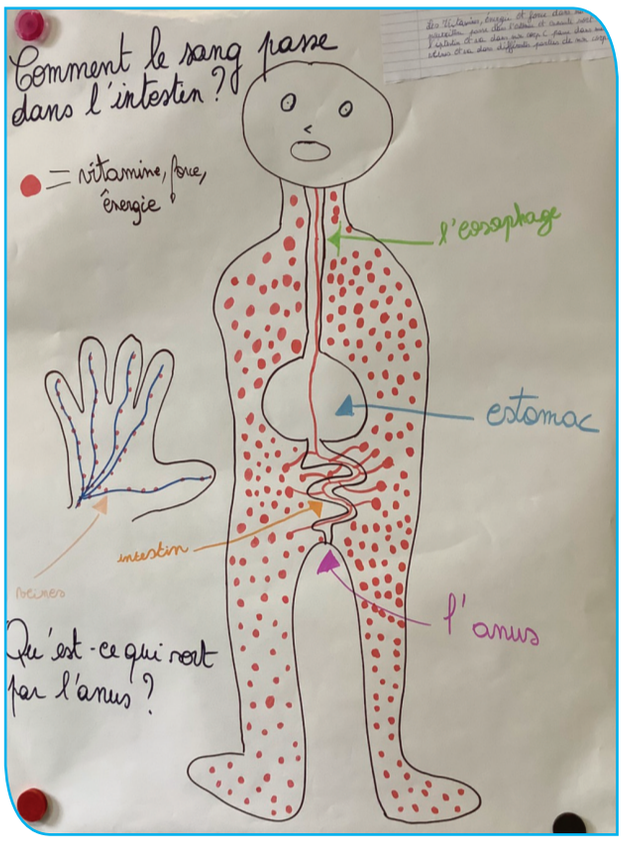
e1 : « Et là, les vitamines vont dans les muscles pour leur donner des forces. »

e2 : « Comment les vitamines peuvent-elles passer ? Le conduit digestif et les muscles ne sont pas liés ! »

e3 : « Et il n'y a que les vitamines qui peuvent donner de la force au corps ? »

e1 : « Les aliments passent alors dans le sang pour donner de l'énergie au corps. »

e2 : « Mais le sang, c'est un liquide qui passe dans des veines, très petites. Il faut bien qu'il soit arrivé quelque chose aux aliments pour qu'ils soient assez petits que pour pouvoir entrer dans les veines, non ? »



Il parait évident après ce moment d'échanges que les aliments ou une partie de ceux-ci vont aller dans le sang.

Les élèves évoquent majoritairement les vitamines ou les « bonnes choses », les éléments rejetés sont qualifiés de « mauvaises choses ».

D'accord, ça passe dans le sang. Mais…

À quel endroit du système les aliments ou une partie de ceux-ci passent-ils dans le sang ?

Comment sont-ils transformés pour y passer ?

Quels composants des aliments passent dans le sang ?

C'est par ces questions que l'enseignant clôture la mobilisation.

Les savoirs scientifiques à construire afin de changer les conceptions premières des élèves et de donner une solution au problème de départ sont donc la transformation des aliments, le tri entre les composants qui passent dans le sang et ceux qui seront évacués au niveau de l'anus et la distribution des composants aux cellules du corps.

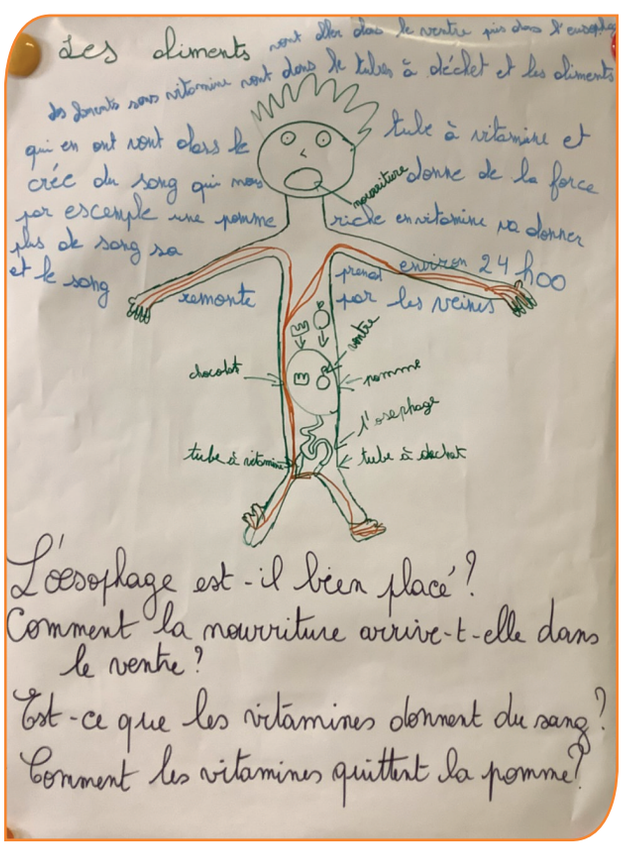
Les schémas réalisés lors de cette mobilisation accompagnent les élèves dans la suite de la démarche.

Il est important de les conserver et d'y revenir lors des activités de construction de savoirs.

Aussi, les questions soulevées tout au long des présentations des schémas rythment également la démarche de recherche : l'enseignant les rassemble en un seul document et les trie en catégories.

Par exemple :

- Les questions d'ordre anatomique;
- Les questions propres à la digestion;
- Les questions évoquant les liens entre la digestion et la circulation du sang.



EN QUÊTE DE SCIENCES...

EN TROIS PÉRIODES

« Manger, et après ? »

EN BREF

Le débat scientifique mené lors de la situation mobilisatrice a permis de dégager les savoirs scientifiques à construire afin de pouvoir expliquer de manière simple la fonction de nutrition chez l'homme. Les activités proposées dans cette séquence abordent la transformation des aliments, le tri entre les composants qui passent dans le sang et ceux qui seront évacués au niveau de l'anus et la distribution des composants aux cellules du corps.

Sur le plan de la démarche scientifique et des savoir-faire

- Formuler des questions à partir de l'observation d'un phénomène, d'une information médiatisée, d'un événement fortuit... pour préciser une énigme à résoudre ;
- Émettre une opinion, la développer, l'argumenter ;
- Repérer et noter correctement une information issue d'un tableau de données ;
- Repérer et noter correctement une information issue d'un schéma, d'une photo ou d'un document audiovisuel ;
- Compétence transversale - Utiliser l'information : intégrer l'information à un réseau de concepts déjà fixés ou à un réseau d'informations plus complexe ;
- Organiser les informations recueillies en fonction de l'objet de la recherche.

Sur le plan des savoirs

- Les êtres vivants sont organisés : niveaux « organisme », « appareil et système », « organe » ;
- Les êtres vivants métabolisent. À partir des nutriments (aliments digérés) et d'oxygène, les organismes vivants produisent l'énergie nécessaire à leurs besoins quotidiens, croissance, réparation, reproduction, excrétion... ;
- L' organisme :
  - Anatomie fonctionnelle, mise en relation des systèmes circulatoire et digestif ;
  - Approche de l'appareil circulatoire et sa fonction de transport dans tout l'organisme ;
  - L' appareil digestif et ses fonctions d'absorption, de dégradation, d'assimilation et de stockage.

Cette séquence est l'occasion de permettre aux élèves de se questionner sur la composition des aliments via l'analyse des étiquettes qui détaillent la composition nutritionnelle des aliments. L' incidence de certains composants sur leur santé est aussi questionnée.

MATÉRIEL

- Schémas réalisés lors de la mobilisation ;
- Liste des questions soulevées au même moment ;
- Morceaux de sucre, noisettes et morceaux de pain à déguster ;
- Étiquettes alimentaires ;
- Bunchems de différentes couleurs (petites boules colorées munient de crochets qui s'attachent ensemble) ;
- Schémas de grande taille modélisant les fonctions de la nutrition (un exemple est disponible) ;
- PowerPoint reprenant les documents écrits et audiovisuels utiles à la séquence ;
- Le cahier de traces dont les feuilles sont à distribuer au fur et à mesure.

Les outils (en vert dans la liste) sont disponibles sur le site sciencesencadence.be.

Un PowerPoint reprend les documents utiles et guide l'enseignant dans le déroulement de la séquence. Certaines dias de celui-ci sont modifiables en fonction de votre vécu de classe, elles sont reconnaissables à un fond de couleur différent.

DÉROULEMENT

Après avoir vécu cette séquence dans plusieurs classes, nous remarquons qu'elle peut engendrer une charge cognitive importante. Nous conseillons donc de la gérer en 3 moments bien distincts.

1ère période

I - Le tube digestif, exclusivement !
S'approprier un schéma

II - La digestion commence dans la bouche...
Ah bon ? Ressentir, se questionner, s'exprimer

2e période

I - Qu'est-ce qu'on mange au fait ?
Comparer des étiquettes alimentaires

II – Que devient ce que je mange ?
Visionner une vidéo comme aide à l'apprentissage

3e période

I - Comment se fait-il que manger me donne des forces ?
Modéliser pour s'approprier la connaissance
Écrire pour s'assurer de la compréhension

1ère période

Le problème qui anime la classe est rappelé aux élèves. Pour ce faire, un des schémas réalisés est projeté et les questions répertoriées en catégories par l'enseignant sont lues. Le cadre de la démarche est ainsi donné, les élèves savent que c'est ce problème de départ qui va être résolu et que les questions listées doivent donc trouver réponse.

I – LE TUBE DIGESTIF, EXCLUSIVEMENT !

1 à 2

S'approprier un schéma

OBJECTIF
S'approprier le trajet des aliments dans le tube digestif.

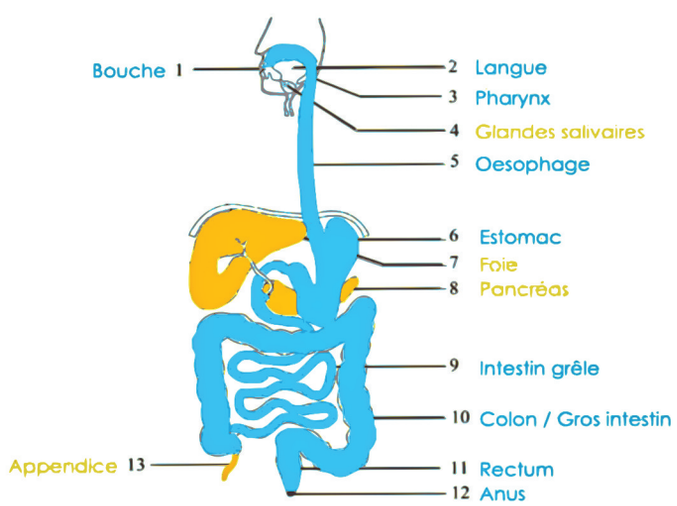
3 4

L' objectif de la séquence n'étant pas une description anatomique du tube digestif, un schéma annoté est distribué aux élèves. « Transmettre » d'emblée le nom des organes qui composent le tube digestif évite que l'élève se focalise principalement sur l'apprentissage du trajet des aliments qui n'est pas la notion la plus importante. Vu le déroulement de la séquence, cet apprentissage va naitre spontanément.

Dans les classes ayant vécu cette démarche, les termes œsophage, estomac, intestin grêle, côlon… semblent connus mais pas toujours associés au bon organe et les schémas présentent des erreurs dans l'ordre choisi pour placer ces organes. Une lecture du schéma résout assez vite ces confusions.

Certains élèves sont attirés par les organes représentés en jaune sur le schéma.

Ceux-ci ne sont, en effet, pas cités lorsqu'il s'agit de suivre avec le doigt le trajet des aliments dans le tube digestif. Glandes salivaires, foie et pancréas sont les glandes annexées au tube digestif qui participent par leurs sécrétions à la digestion des aliments.
Les organes mis en évidence par la couleur bleue représentent le TUBE DIGESTIF et l'ensemble des organes, le **SYSTÈME DIGESTIF**.



Le vécu des 4 classes dans lesquelles cette séquence a été menée nous conforte dans le choix d'ignorer le rôle du foie et du pancréas dans la digestion au cours de la démarche. En effet, la structuration des fonctions d'absorption, de dégradation et d'assimilation semble complexe. Il nous semble dès lors inopportun de se lancer dans la compréhension de deux fonctions supplémentaires.

Afin de s'assurer que les élèves, grâce à cette activité, ont pu répondre à leurs questions issues de la mobilisation en lien avec le trajet des aliments, c'est le moment d'y revenir et d'en discuter.

4

Exemples de questions d'ordre anatomique :



- L' œsophage est-il bien placé ?
- Est-ce que tout ce que l'on mange passe par l'estomac ?
- Comment la nourriture arrive-t-elle dans le ventre ?
- ...

II- LA DIGESTION COMMENCE DANS LA BOUCHE... AH BON ?

Ressentir, se questionner, s'exprimer

OBJECTIF

Prendre conscience des rôles de la langue, des dents et de la salive.





L' enseignant propose aux élèves trois aliments différents à mettre en bouche en respectant des consignes bien précises : un morceau de sucre suivi d'une noisette et d'un morceau de pain. Les élèves disposent également d'un verre d'eau afin de boire entre chaque aliment.

Une assiette par groupe d'élèves est préparée.

5 et 6 5

Pour le morceau de sucre : le déposer entre la langue et le palais. Le laisser fondre sans le déplacer dans la bouche.

L' enseignant interpelle les élèves sur la transformation du morceau de sucre et leur demande d'exprimer ce qu'ils ont ressenti lors de cette transformation.

« On sent la salive arriver en quantité dans la bouche, sans qu'on ne fasse rien, elle vient de l'intérieur des joues et sous la langue. Le morceau de sucre fond très vite et on sent les grains de sucre. »

Pour la noisette : la déposer entre la langue et le palais, comme le morceau de sucre.

L' enseignant demande de comparer ce qu'il se passe avec la noisette par rapport au morceau de sucre.

« La noisette ne fond pas, c'est un aliment dur qui ne se désagrège pas, on doit la croquer pour qu'elle se casse. On utilise les molaires. »

L' enseignant peut approfondir la réflexion par la question : *« À votre avis, est-ce que broyer la noisette, c'est déjà la digérer ? »*
Une élève a répondu : *« Oui ! Parce que ça coupe déjà les aliments. »*

Pour le morceau de pain : le mettre en bouche. Le mâcher pendant 30 secondes. Le sortir de la bouche et le déposer sur une serviette. Observer le morceau de pain et le décrire en le comparant au morceau non maché.

« Le morceau de pain est devenu comme une pâte collante, on dirait de la pâte non cuite. Il est mouillé et on ne voit plus les trous dans le pain. On dirait du slime. »

L' enseignant propose alors de remettre le morceau de pain en bouche et d'être attentif au goût du pain. Certains détectent un goût plus sucré.
Un élève dit : *« Il a le goût des sandwichs mous en bouche. »* ou encore *« J'ai l'impression que c'est comme un mélange sucré-salé. Avant, on ne sentait pas cela».* Suite à cette intervention, un autre élève dit *« Peut-être que c'est la salive qui fait ressortir le sucre qui est dans le pain ? »*

Un moment de structuration

L' enseignant termine ce moment de ressenti en affirmant que la digestion commence donc bien dans la bouche et demande une explication aux élèves.

« Quand on met un aliment en bouche, le corps y envoie de la salive qui commence la décomposition des aliments. »

L' enseignant complète l'explication de cet élève en précisant que la salive mouille les aliments et permet à certains de se désagréger mais aussi qu'elle agit sur un des composants des aliments que sont les sucres, comme certains ont pu le ressentir avec le pain. Elle transforme les grosses molécules de sucre présentes dans le pain en molécules de sucre plus petites que les papilles de la langue peuvent alors goûter.

En faisant repenser à la noisette en bouche, il évoque que les dents sont importantes pour broyer, couper les aliments et faciliter ainsi l'accès de la salive aux molécules mais aussi permettre d'avaler, sans danger, les aliments.

En suggérant aux élèves d'imaginer l'absence de langue dans la bouche, il demande si celle-ci est indispensable pour la digestion. Les élèves évoquent que la langue permet de faire bouger le bol alimentaire dans la bouche, ce qui facilite l'accès de la salive, mais aussi qu'elle permet de l'avaler.
Il termine ce moment en soulignant l'importance de bien prendre le temps de mâcher les aliments lors des repas.

2e période

OBJECTIFS

- Analyser et comparer la composition nutritionnelle simplifiée de quelques aliments ;
- Définir la notion de nutriments et approcher le rôle joué par ceux-ci dans notre organisme.

I - QU'EST-CE QU'ON MANGE AU FAIT ?

Comparer des étiquettes alimentaires.

7 6

L' enseignant fournit aux élèves les copies d'étiquettes d'informations nutritionnelles de trois collations :
Kinder bueno, Grany fruits des bois et une pomme.

Il leur propose de lire ces étiquettes individuellement et de prendre notes, dans le cahier de traces, des constats et des questions que cette lecture suscite.

Une discussion est engagée suite à la découverte de ces étiquettes. L' enseignant laisse les élèves s'exprimer sur leur vécu, sur ce qui les étonne à la lecture des compositions des collations, sur des constats divers.

e1 : Chez moi, à table, je lis toujours les étiquettes des aliments, je sais qu'elles indiquent les allergènes.
e2 : On connait aussi les calories des aliments en lisant les étiquettes.
e3 : Moi, je sais que les glucides, ce sont les sucres.
e4 : Il y a beaucoup de sucre dans le Grany, je croyais que c'était une collation saine.
e5 : Les glucides ce sont des sucres, pourquoi est-il écrit glucides dont sucres ?
e6 : Le sucre, le corps s'y habitue et on en mange de plus en plus. Ce n'est pas bon !
…

INFORMATIONS NUTRITIONNELLES

VALEURS NUTRITIONNELLES MOYENNES		POUR 100 g	PAR BARRE 19,5 g	%RNJ* PAR BARRE
VALEUR ÉNERGÉTIQUE	kcal/kJ	571/2380	111/465	6
PROTÉINES	g	8,8	1.7	3
GLUCIDES	g	52,6	10,3	4
dont sucres	g	42,6	8,3	9
LIPIDES	g	35,9	7	10
dont acides gras saturés	g	16,8	3,3	17
FIBRES ALIMENTAIRES	g	1	0,2	1
SODIUM	g	0,13	0,025	1

*RNJ : Repères Nutritionnels Journaliers d'un adulte sur la base d'un apport moyen de 2000 kcal. Les besoins individuels d'un individu peuvent varier selon l'âge, le sexe, l'activité physique…

Kinder bueno

INFORMATION NUTRITIONNELLE

	Pour 100 g	1 (32 g)	%* / 1 (32 g)
Energie	1700 kJ / 405 kcal	543 kJ / 129 kcal	6 %
Matières grasses	15 g	4,8 g	7 %
dont acides gras saturés	8,3 g	2,6 g	13 %
Glucides	61 g	20 g	8 %
dont sucres	28 g	9,0 g	10 %
Fibres alimentaires	3,2 g	1,0 g	-
Protéines	6,1 g	1,9 g	4 %
Sel	0,80 g	0,25 g	4 %

Apport de référence pour un adulte-type (8400 kJ / 2000 kcal).

Grany fruits des bois

Pour certains élèves, il n'est pas aisé de comprendre que 100g de collation renferment x g de sucre...
Spontanément, ils ajoutent la quantité de glucides, de protéines... aux 100g de collation.
Il faut donc prendre le temps de décoder l'organisation de l'information.
Ensuite, l'enseignant projette un tableau comparatif des compositions nutritionnelles des trois collations.

	KINDER BUENO 100g	GRANY 100g	POMME 100g
GLUCIDES dont SUCRES	50 42	60 28	14 10
LIPIDES	37,3	15	0,17
PROTÉINES	10	6	0,26
FIBRES	2	3,2	2
VITAMINES et MINERAUX			0,15

7 et 8

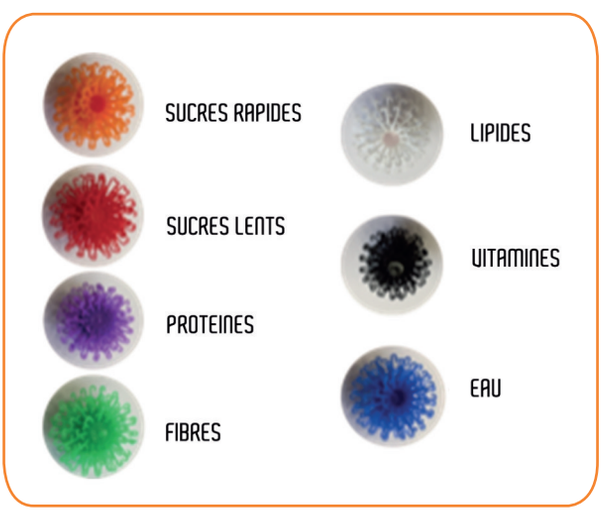
La rubrique « Ce que les enseignants doivent savoir » de ce magazine permet aussi de préparer ce moment informatif.

8

L' important est d'amener les élèves à fixer les termes de sucres rapides (= dont sucres), sucres lents (= une partie des glucides), protéines, lipides (mieux connus sous le terme graisses), fibres et vitamines.

C'est le moment de conscientiser les élèves à la notion de sucres lents et sucres rapides, ce qui a permis dans une des classes où s'est déroulée cette leçon de répondre à la question d'une élève :

e5 : Les glucides, ce sont des sucres, pourquoi est-il écrit glucides dont sucres ?



Dans la nature, il existe de nombreuses molécules de sucres différentes.

Vous en connaissez peut-être déjà certaines, comme le glucose et le fructose que l'on trouve dans certains fruits, le lactose présent dans le lait... ce sont de petites molécules de sucre. On les appelle des sucres rapides.
Le corps n'utilise pas ou peu d'énergie pour les digérer.

L'amidon est une autre molécule de sucre que l'on trouve dans les féculents comme les pâtes, le riz, les pommes de terre... Il s'agit d'une grosse molécule de sucre. C'est un sucre lent. Le corps travaille pour les digérer et utilise donc de l'énergie.

Quand la composition des aliments reprend le terme glucides, cela englobe les sucres lents et rapides. Par contre, l'expression « dont sucres » ne comprend que les sucres rapides.

Pour connaitre la proportion de sucres lents, il faut donc soustraire la quantité de sucres rapides de la quantité de glucides (100 g de Grany renferment 32 g de sucres lents alors que 100 g de Bueno en renferment 8).

La distinction est faite entre les deux types de sucre afin d'attirer l'attention du consommateur sur la proportion de sucres rapides qu'il faut consommer avec modération car ils sont responsables de la prise de poids et de l'addiction aux produits sucrés.

Les termes sucres rapides, sucres lents, lipides et protéines sont très présents dans les activités de construction des fonctions de dégradation, d'absorption, d'assimilation et de stockage. Au mieux cette terminologie est connue de tous, au mieux les échanges futurs dans la démarche permettent de comprendre le réel qui est travaillé.

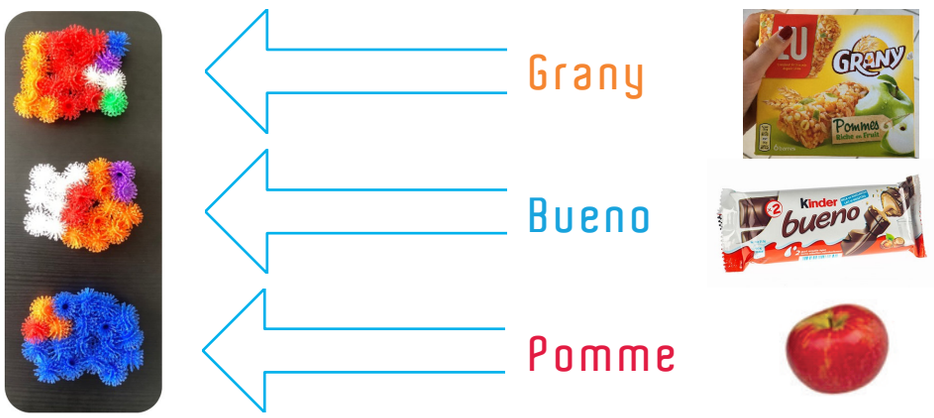
Modélisons la composition des aliments avec des Bunchems.



10 et 11 L'enseignant présente les Bunchems, matériel utilisé pour réaliser les modélisations des aliments.

12 La modélisation de la composition des aliments faite par l'enseignant permet aux élèves de concrétiser des notions abstraites et offre ainsi une deuxième manière d'analyser cette composition.

La visualisation des modèles des trois collations a permis de rendre davantage évident les compositions nutritionnelles pour tous. Comme certains l'ont fait remarquer « *le Kinder bueno renferme beaucoup plus de graisse et de sucres « orange » que le Grany, donc du mauvais sucre* ». Ils sont surpris par la quantité d'eau que la pomme renferme, ce que ne montrait pas l'étiquette... Certains disent alors « *Ah oui, quand on additionne les composants de la pomme, cela ne fait pas 100 ! Il manque l'eau !* ».



Il sera intéressant de laisser les Bunchems à disposition dans la classe en compagnie de différentes étiquettes alimentaires de manière à ce que les élèves s'essayent à la modélisation d'autres aliments. Les modèles représentés en Bunchems seront le support matériel utilisé lors de la troisième période.

Une belle situation pour travailler la proportionnalité.

Les informations nutritionnelles sont données, pour tous les aliments, *pour 100 grammes*. Pourquoi ne pas leur demander de représenter 25 grammes de chaque collation ?

En précisant que lorsque le calcul de proportion donne comme résultat un nombre décimal, celui-ci est arrondi à l'unité supérieure pour déterminer le nombre de Bunchems à utiliser. Chaque représentation d'aliments serait donc constituée d'environ 25 Bunchems.

II - QUE DEVIENT CE QUE JE MANGE ? 13

Visionner une vidéo comme aide à l'apprentissage

L' enseignant projette les questions issues du débat afin que les élèves visionnent le document avec une intention très précise : trouver réponses aux questions et ainsi tendre vers la résolution du problème de départ.

« Comment ce que je mange me donne des forces ? »

Le document audiovisuel est adapté d'une vidéo, des compléments d'informations sont apportés par l'enseignant et des structurations intermédiaires rythment celle-ci. À certains moments, des pauses sont donc nécessaires pour permettre de transmettre les informations. Les moments de pause sont détaillés ci-dessous.

Les structurations sont nourries également par l'emploi de modèles Bunchems afin de faciliter la compréhension de la décomposition des molécules d'aliments en leurs plus petites unités.

14



De 0:31 à 0:43

Bien insister sur le rôle de la salive qui est sécrétée par les glandes salivaires. Elle commence à casser les chaines d'amidon (glucides) représentées par les Bunchems rouges.
Le tableau synthèse qui est un référent pour une activité future se construit : il reprend l'organe où la transformation se produit, la substance qui digère et la molécule digérée.

Organes	Substance qui digère	Molécules digérées	Digestion des molécules
BOUCHE	SALIVE	GLUCIDES	
ESTOMAC	ACIDE (Lien avec le vomi)	PROTÉINES	
INTESTIN GRÊLE	SUC INTESTINAL	GLUCIDES PROTÉINES LIPIDES	
GROS INTESTIN	Passage de l'eau dans le sang et transit des fibres		

De 1:09 à 1:22

Préciser le rôle du suc gastrique qui dénature les protéines alimentaires. Parler aussi du fait que l'estomac sert de réservoir pour la nourriture avant de passer dans l'intestin grêle. Plus le repas ingurgité est riche en protéines (viande, poisson, œuf), plus les aliments resteront longtemps dans l'estomac.

De 1:36 à 1:48

Attirer l'attention des élèves sur le fait que les sécrétions digestives de l'intestin grêle achèvent la décomposition des glucides, des lipides et des protéines.
Aussi, le tableau synthèse montre que les différents types de molécules sont digérés à ce stade.

De 2:24 à 2:45

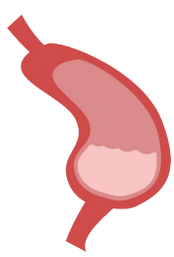
Le tableau se complète : une partie de l'eau passe dans le sang, le reste de l'eau et les fibres transitent dans le côlon et composent les excréments.
Faire constater que les sucres rapides ne sont pas représentés dans le tableau puisqu'ils ne nécessitent pas de digestion et passent rapidement dans le sang.

Les informations apportées par la vidéo et par les commentaires de l'enseignant permettent de comprendre que la digestion est la dégradation des molécules des aliments en leur plus simple unité appelée alors NUTRIMENT.

La voix off de la vidéo donne le nom de quelques nutriments issus des glucides, lipides et protéines : « *molécules de glucose, d'acides gras et d'acides aminés traversent la paroi de l'intestin et vont passer dans le sang. Ils seront directement assimilables par les cellules* ». C'est aussi le moment de revenir sur ce que les élèves appellent les «mauvaises choses» qui sont éliminées. Celles-ci ne sont pas mauvaises pour le corps, ce sont des molécules de grandes tailles que le corps ne peut pas digérer (= fibres alimentaires) et qui continuent leur trajet vers le gros intestin pour être éliminées à l'extérieur du corps. Les selles renferment des fibres, une partie des bactéries qui étaient présentes dans le gros intestin ainsi que de l'eau.

15 *Cette deuxième période se termine par un retour aux questions.*

Exemples de questions en lien avec les notions de digestion et de liens entre les produits de la digestion et le sang :



- *Comment les vitamines quittent-elles la pomme ?*
- *C'est quoi les bonnes choses ?*
- *Les mauvaises choses sont éliminées ? Si on les garde, on va être malade !*
- *Qu'est-ce qui sort par l'anus ?*
- *Les veines servent à quoi ?*
- *Comment les vitamines passent dans le sang ?*
- *Quel est l'endroit où les bonnes choses passent dans le sang, quand on a digéré ?*

3e période

I - COMMENT SE FAIT-IL QUE MANGER ME DONNE DES FORCES ?

Modéliser pour s'approprier la connaissance.

OBJECTIF

S'approprier les connaissances au sujet des fonctions de dégradation, d'absorption, d'assimilation et de stockage.

Débuter la période par la projection de la vidéo proposée lors de la période précédente afin de permettre aux élèves de se remémorer les idées principales véhiculées par cet outil.
Entamer une discussion avec la classe afin de compléter le cahier de traces qui reprend les étapes importantes de la digestion, de l'absorption, du transport et de l'assimilation.

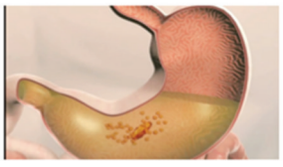
14 9 et 10

La vidéo projetée en classe permet de comprendre OÙ les aliments sont transformés, donc digérés, et À QUEL ENDROIT du tube digestif, les aliments digérés appelés nutriments passent dans le sang.

DANS LA BOUCHE, LA SALIVE ISSUE DES GLANDES SALIVAIRES DIGÈRE LES GLUCIDES.



DANS L'ESTOMAC, LE SUC GASTRIQUE DIGÈRE LES PROTÉINES.

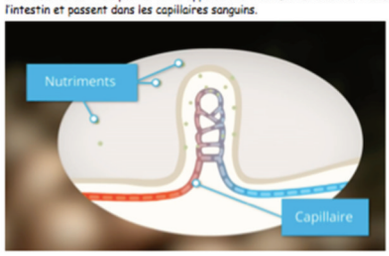


DANS L'INTESTIN GRÊLE, LE SUC INTESTINAL DIGÈRE LES GLUCIDES, LES LIPIDES et LES PROTÉINES.

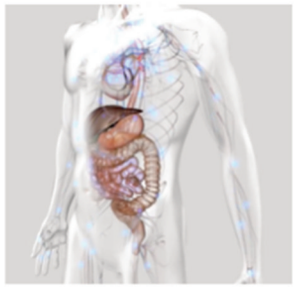


9

Les glucides, les lipides et les protéines sont digérés ce qui signifie qu'ils sont transformés en éléments de très petite taille appelés NUTRIMENTS. Ceux-ci traversent la paroi de l'intestin et passent dans les capillaires sanguins.



Les vaisseaux sanguins (artères, veines et capillaires) dans lesquels circule le sang sont présents partout dans le corps ce qui permet aux nutriments d'être distribués à toutes les cellules du corps.
Les cellules utilisent ces nutriments pour « travailler ». Une partie de ce travail est de produire de l'énergie.
Les fibres et l'eau de nos aliments continuent leur trajet dans le gros intestin. Une grande partie de l'eau passe progressivement du gros intestin dans le sang.



10

Ces notions complexes nécessitent qu'un temps soit consacré à la manipulation afin d'ancrer au mieux les apprentissages.

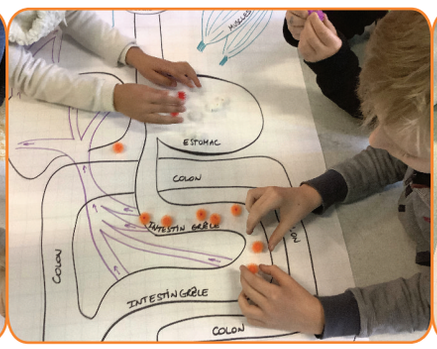
Par groupe, les élèves vont recevoir une affiche A1 sur laquelle sont représentés les organes du tube digestif, les liens entre l'intestin grêle et le système circulatoire et entre celui-ci et différents organes du corps. Il s'agit d'un modèle qui ne représente pas la réalité par rapport au positionnement des organes, mais qui permet à l'élève de s'approprier progressivement les processus de digestion, de tri des molécules, de passage et transport des nutriments dans le sang ainsi que le passage de ceux-ci dans les organes du corps.

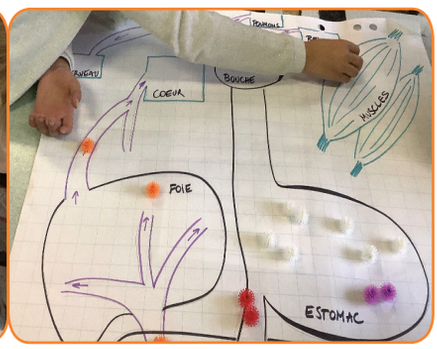
La consigne proposée aux élèves est :

Prendre un modèle d'aliment représenté avec des Bunchems, comme le Kinder bueno ou le Grany...

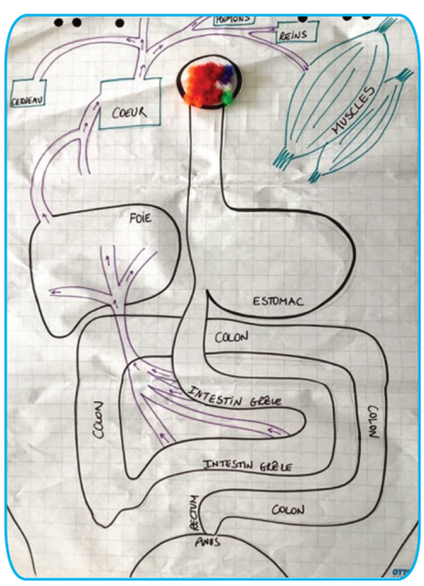
Simuler son parcours à la fois au sein du tube digestif en lui appliquant les principes de la digestion (notion de transformation des aliments), au sein du système circulatoire (notion de transport des nutriments) et au sein des différents organes rencontrés et du corps en général (notion de distribution des nutriments). Pour l'aider, il est guidé par le tableau de synthèse.

16 11



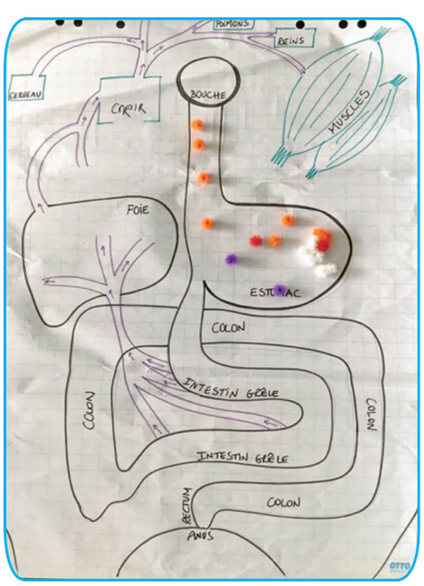
Respecter cette consigne permet de répondre à la question : « **Comment le Kinder bueno me donne-t-il des forces ?** » mais également d'insister sur les notions de transformation des aliments, transport et distribution des nutriments qui sont les trois savoirs de nécessité associés au concept de digestion.

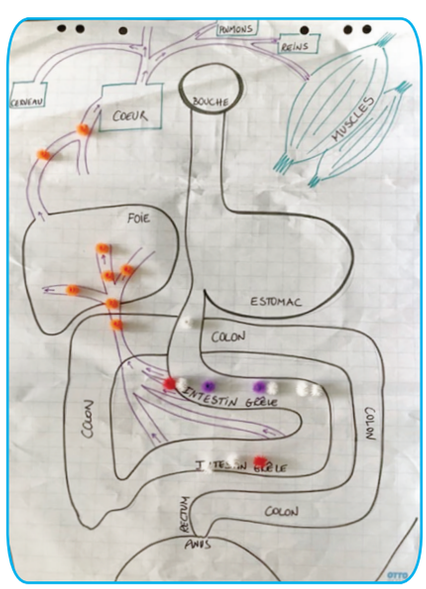


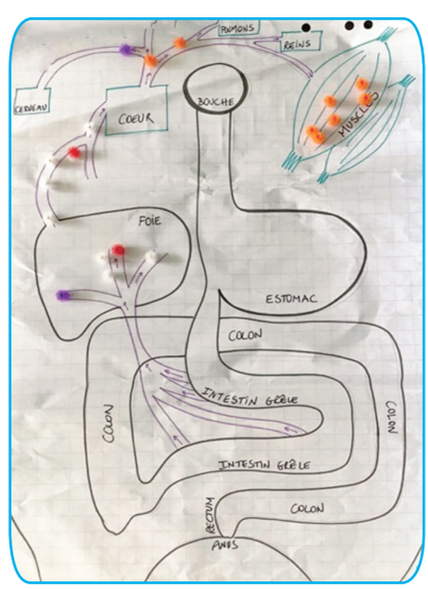
La compréhension de la consigne nécessite de réaliser un premier exercice **en collectif** en projetant le modèle au tableau et en demandant aux élèves ce qu'il se passe au cours des différentes étapes d'avancée des aliments dans le corps.

Les diapositives sont projetées au fur et à mesure de la discussion de manière à ce que les élèves comprennent comment ils vont devoir manipuler les Bunchems.

17 à 20 ou 21 à 25 ou 26 à 30







Pour un apprentissage réussi...

Travailler de cette manière permet d'aider à lever un biais à l'apprentissage. Il a été remarqué que certains élèves n'apprennent pas suite à des difficultés externes à l'apprentissage en cours, notamment liées à la formulation et la compréhension des consignes.

L' organisation au sein des groupes de travail est également un facteur à prendre en compte pour permettre un apprentissage optimal.

Dans le cas de l'activité qui nous préoccupe, il serait judicieux que deux élèves jouent le jeu de faire évoluer l'aliment sur le modèle tout en verbalisant ce qui se passe et que deux autres observent ce qu'ils font et interagissent s'ils constatent un oubli ou une erreur... Il faut évidemment inverser les rôles par la suite.

Lorsque le concept parait compris au sein des groupes, il est intéressant de relancer la réflexion par la question « **Comment se fait-il que parfois le corps grossi ?** ».

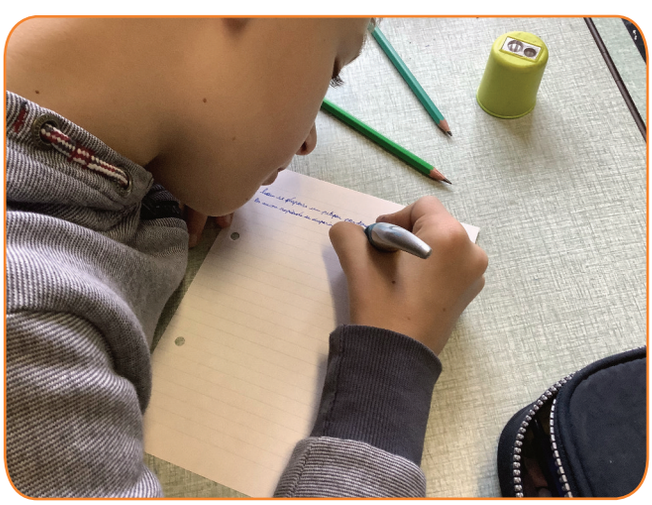
Répondre à cette question nécessite de comprendre que les nutriments qui arrivent aux cellules des organes sont soit utilisés (et alors disparaissent du modèle) soit, si le corps n'en a pas besoin, comme évoqué lors de l'activité « analyse de la composition des collations », stockés sous forme de sucres lents ou de graisse. C'est suite à ce processus que généralement le corps grossi.

Cette question est importante car nous avons remarqué que souvent les élèves laissent les nutriments (Bunchems de couleur) s'accumuler au sein des organes.

Très peu soulèvent l'idée que si les aliments sont assimilés par l'organe, c'est pour être utilisés pour fournir de l'énergie, pour permettre à l'organe de grandir ou encore de réparer ce qui est abimé ou vieillissant.

Écrire pour s'assurer de la compréhension

La période se termine par une production écrite individuelle qui répond à la question posée lors de la phase de mobilisation « **Comment expliquer que manger me donne des forces ?** ».



Cet écrit est l'occasion d'analyser l'évolution de l'apprentissage de chacun, en étant attentif au vocabulaire et expressions utilisées.

Les notions de bonnes et mauvaises choses ne devraient plus apparaitre comme dites telles quelles mais être davantage détaillées suite au travail réalisé. Les vitamines ne devraient plus être les seules molécules auxquelles l'élève fait référence comme l'élément essentiel de son alimentation.

La notion de nutriments transportés par le sang de l'intestin jusqu'à toutes les cellules du corps devrait également être abordée.
Si l'écrit aborde ces différents aspects, cela permet de s'assurer que les difficultés intrinsèques à la matière enseignée ont été dépassées par l'élève.

EN QUÊTE DE SCIENCES...

BOITE À OUTILS

Pourquoi travailler la notion de digestion?

Comprendre le fonctionnement de son corps, s'informer sur la composition nutritionnelle des aliments et acquérir des comportements de prévention en matière de santé.

Tous les êtres vivants ont besoin de manger pour vivre : ils fabriquent leur « matière vivante » à partir des aliments qu'ils consomment.

Dans ce contexte existe deux grands groupes d'êtres vivants :

- Les autotrophes qui font la synthèse de leurs constituants organiques à partir de substances minérales (ce sont essentiellement les plantes vertes) ;
- Les hétérotrophes qui font la synthèse de leurs constituants organiques à partir des constituants organiques de leurs aliments (ce sont les animaux, dont les Hommes). La digestion, qui est l'ensemble des transformations subies par les aliments dans le tube digestif, est donc l'un des aspects de la nutrition des hétérotrophes.

S'arrêter au concept strict de digestion ne suffit pas car il ne permet pas de comprendre à quoi cela sert de manger. Il faut nécessairement faire intervenir les notions de passage des nutriments au travers de la paroi intestinale et de transport de ceux-ci par le sang, via le système circulatoire, jusqu'aux différents organes du corps.

Aborder ces trois concepts permet à l'enfant de se rendre compte que ce qu'il mange lui permet d'avoir de l'énergie mais aussi que ce qu'il mange est utilisé par son corps pour produire sa propre matière, donc grandir ou remplacer les tissus abimés. Nous sommes ce que nous mangeons.

Il n'y a donc qu'un petit pas à franchir pour aborder en parallèle une analyse comparative de la composition nutritionnelle des aliments et la notion d'équilibre alimentaire.
Bien manger s'apprend jeune, l'enjeu est de donner toutes les chances aux enfants de devenir des adultes en bonne santé et de leur éviter le fléau du surpoids. Sur le plan didactique, cela permet de quitter le mode descriptif habituel pour atteindre le mode explicatif qui suscite davantage l'établissement de liens entre les gestes nutritifs posés et ce qui se passe dans le corps.

S'informer sur notre société de consommation

Aborder le concept de l'alimentation et de sa digestion peut aussi permettre d'ouvrir une porte questionnant la responsabilité citoyenne quant aux choix que l'on pose lorsque l'on achète de la nourriture.
En raison de l'industrialisation massive de la production alimentaire, nous n'avons jamais eu autant de choix dans les rayons des magasins, et à des prix aussi bas. Mais les conséquences sont désastreuses : souffrance animale, destruction de l'environnement, exploitation de la main-d'œuvre... pandémies d'obésité et de dénutrition !
Qu'est-ce que cela signifie que de consommer local (le locavorisme)?
Manger « bio » ? Être végétarien, flexitarien ?

Ce qu'il faut savoir en tant qu'enseignant

La question posée durant la phase de mobilisation *« Comment se fait-il que manger me donne des forces, de l'énergie ? »* se résume pour l'élève à comprendre que la nourriture qu'il ingère se transforme en éléments de plus petites tailles, appelés nutriments et que ceux-ci traversent la paroi intestinale pour passer principalement dans le sang et être ainsi transportés jusqu'aux cellules. Celles-ci utilisent les nutriments pour avoir de l'énergie, ce qui libère de la chaleur. Ce phénomène ayant lieu en même temps dans un grand nombre de cellules, cela maintient notre température corporelle entre 36 et 37°C.

La transformation des aliments en nutriments s'appelle **la digestion**. L'élève apprendra plus tard que le passage des nutriments dans le sang s'appelle **l'absorption** et que le passage des nutriments dans les cellules du corps se nomme **l'assimilation**.

NOTRE NOURRITURE EST COMPOSÉE DE DIFFÉRENTES MOLÉCULES DONT :

- **Les glucides ou sucres.** Ils sont synthétisés dans les feuilles des végétaux grâce à la photosynthèse et s'accumulent dans certaines parties des plantes (racines, tubercules, fruits...). Nous en absorbons surtout lorsque nous mangeons des féculents (pommes de terre, pâtes...) ou des céréales. Les glucides sont un important fournisseur d'énergie. Les sucres existent sous diverses formes, les plus simples sont de petites molécules comme le glucose, le maltose ou encore le lactose. Les glucides de grandes tailles résultent de l'association de sucres simples. L'amidon est une condensation de molécules de glucose. On le retrouve en grande quantité dans les féculents. Les sucres simples qui donnent le goût sucré aux aliments sont rapidement absorbés dès qu'ils arrivent dans l'intestin grêle alors que les glucides complexes vont transiter plus longtemps dans le tube digestif et vont donc mettre plus de temps pour passer dans le sang. Il est donc essentiel de ne pas manger trop de sucres simples, qualifiés de « sucres ou *dont sucres* » sur les étiquettes alimentaires, si l'on ne veut pas approvisionner massivement l'organisme en nutriments caloriques. Quand on fournit d'un seul coup une grosse dose de sucre, le corps doit réagir afin de rétablir l'équilibre général. Le pancréas libère alors une grande quantité d'insuline qui va permettre au glucose d'entrer dans les cellules.

- **Les lipides**. Avec les glucides, ils sont notre principale source d'énergie. Ils sont transformés par le système digestif en acides gras et contribuent à la fabrication de nombreuses molécules du corps qui entrent notamment dans la composition des membranes cellulaires. Les scientifiques les séparent en deux catégories : les acides gras saturés que l'on trouve dans la viande, le lait et les acides gras insaturés, contenus dans les huiles végétales, les poissons gras. Les acides gras saturés sont à consommer avec modération, d'où l'indication de la proportion de ces acides gras parmi les lipides dans la composition des aliments.

- **Les protéines.** Ce sont des molécules que l'on retrouve en grande quantité dans le poisson, la viande, les œufs, le soja, les produits laitiers, les légumineuses. Elles délivrent de l'azote et des acides aminés à partir desquels le corps peut fabriquer ses propres protéines.

- **Les fibres.** Les légumes, les fruits, les graines, le pain complet sont des aliments riches en fibres. Les fibres sont majoritairement composées d'une molécule appelée cellulose que le corps humain ne peut digérer. Ces molécules vont donc transiter dans le tube digestif sans subir de transformation. Elles sont pourtant indispensables à la digestion car elles régulent le transit intestinal, c'est-à-dire le transport du bol alimentaire.

- **Les vitamines**. Ces composés organiques complexes ne sont pas fabriqués par l'organisme (hormis la vitamine D) mais sont indispensables car ils participent à de nombreux processus vitaux : la croissance des cellules, la lutte contre les maladies, la transmission de l'influx nerveux...

Les molécules de **glucose**, issues de la digestion des glucides, les **acides gras** de la digestion des lipides et les **acides aminés** de la digestion des protéines sont des nutriments dont les cellules du corps vont se servir pour assumer leurs différentes fonctions.

LE SYSTEME DIGESTIF.

Le système digestif remplit cinq fonctions essentielles :

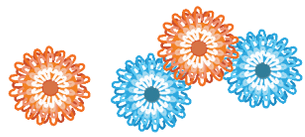
- L' **ingestion**, introduction des aliments dans la bouche ;
- Le **mouvement** de la nourriture le long du tube digestif ;
- La **digestion**, transformation de la nourriture par des processus chimiques et mécaniques ;
- L' **absorption**, le passage de la nourriture digérée du tube digestif au système circulatoire ;
- La **défécation**, expulsion des substances non digestibles à l'extérieur du tube digestif.

Les organes digestifs sont divisés en deux groupes principaux. Tout d'abord, **le tube digestif** qui s'étend de la bouche à l'anus. Il est composé de plusieurs parties : la bouche, le pharynx, l'œsophage, l'estomac, l'intestin grêle, le gros intestin, le rectum et l'anus. Les aliments restent dans le tube digestif depuis leur ingestion jusqu'à la digestion, leur absorption ou leur élimination.
Ensuite, les glandes salivaires, le foie et le pancréas forment **un groupe d'organes annexés** au tube digestif dans lesquels les aliments ne passent pas. Les sécrétions de ces glandes aboutissent dans le tube digestif et aident à la digestion. Le tube digestif et les organes annexes forment le **système digestif**.

La transformation des aliments.

Les contractions musculaires de la paroi des organes du tube digestif participent à la progression du bol alimentaire de la bouche à l'anus et à la dégradation des aliments en les pétrissant : il s'agit de la digestion mécanique des aliments. Les enzymes sécrétées par différentes cellules le long du tube digestif assurent la dégradation chimique des aliments.

Résumé des fonctions des organes du système digestif



ORGANES	FONCTIONS
Bouche	Les lèvres et les joues gardent la nourriture entre les dents durant la mastication.
La langue	Les muscles de la langue déplacent la nourriture pour faciliter la mastication, la moulent pour former le bol alimentaire et la dirigent pour la déglutition ; les papilles gustatives, dispersées à la surface de la langue, détectent le goût des aliments et certaines sensations tactiles.
Dents	Coupent, déchiquettent et broient les aliments pendant la mastication pour les réduire en petites particules pouvant être avalées.
Glandes salivaires (3paires)	Sécrètent la salive qui ramollit, humecte et dissout les aliments, nettoie la bouche et les dents ; l'amylase salivaire amorce la digestion chimique de l'amidon (sucre lent).
Pharynx	Reçoit le bol alimentaire de la cavité buccale et fait la transition avec l'œsophage.
Œsophage	Reçoit le bol alimentaire du pharynx et l'envoie dans l'estomac. Le transit des aliments vers l'estomac est facilité par la contraction des muscles de sa paroi et la sécrétion de mucus.
Estomac	Sécrète du suc gastrique qui se mélange au bol alimentaire et forme le chyme grâce aux contractions puissantes des muscles de sa paroi. Le suc gastrique dégrade les protéines alimentaires et tue les micro organismes contenus dans la nourriture. L'estomac sert aussi de « réservoir » pour la nourriture. L' estomac participe à l'absorption d'une certaine quantité d'eau, d'ions, de certains médicaments et d'alcool.
Pancréas	Sécrète le suc pancréatique qui contient des enzymes qui digèrent les glucides, les protéines et les lipides. Il est déversé dans le duodénum, première partie de l'intestin grêle.
Foie	Sécrète la bile qui fragmente de volumineux globules de graisse en une suspension de fines gouttelettes graisseuses. Celles-ci présentent ainsi une grande surface pour l'action des enzymes qui participent à leur digestion.

Vésicule biliaire

Emmagasine la bile. Après un repas, divers stimuli provoquent sa contraction, ce qui libère la bile dans l'intestin grêle via le canal cholédoque.

Intestin grêle

Sécrète le suc intestinal qui contient des enzymes qui digèrent les glucides, les protéines et les lipides. Les contractions permettent un mélange du chyme aux sucs digestifs et une progression de celui-ci dans le tube digestif.

Les sécrétions digestives de l'intestin grêle, du pancréas et du foie achèvent la digestion des glucides, des lipides et des protéines.
La paroi de l'intestin grêle en contact avec le chyme est formée de nombreux replis qui augmentent la surface de contact avec les nutriments. C'est à ce niveau que les nutriments vont quitter le tube digestif en traversant la paroi de l'intestin grêle pour aboutir dans les capillaires sanguins qui entourent la paroi de l'intestin. Environ 90% de toute l'absorption a lieu dans l'intestin grêle. Le reste de l'absorption se fait au niveau de l'estomac et du gros intestin.

Gros intestin ou côlon

Les matières qui arrivent au gros intestin contiennent peu de nutriments, mais y séjournent entre 12 et 24 heures. Il est le lieu de la dernière étape de la digestion effectuée par des bactéries qui vivent dans sa lumière. Ces bactéries forment le microbiote et préparent le chyme pour l'élimination. Elles transforment notamment les protéines restantes en acides aminés et dégradent ceux-ci en substances plus simples dont une partie est évacuée dans les fèces et contribuent à leur odeur. Elles fermentent tous les glucides restants et libèrent du gaz carbonique. Ces gaz forment des flatuosités dans le côlon. Elles décomposent également la bilirubine[1] en pigment plus simple qui donne aux fèces leur couleur. Les bactéries du gros intestin produisent certaines vitamines B ainsi que la vitamine K. C'est à ce niveau que la majeure partie de l'eau, des ions et les vitamines produites par les bactéries sont transportés vers le foie. Les contractions poussent le contenu du côlon jusque dans le rectum.

Rectum

Les fèces (ou selles), matières plus ou moins solides qui parviennent au rectum, contiennent des résidus alimentaires non digérés (des fibres principalement), du mucus, des millions de bactéries et juste assez d'eau pour permettre une évacuation facile. C'est la distension de sa paroi qui stimule le réflexe de défécation.

Anus

Sphincter qui est sous le contrôle du système nerveux volontaire. Il permet en s'ouvrant de libérer de la place dans le tube digestif.

[1] La bilirubine est une molécule qui résulte de la dégradation de l'hémoglobine (pigment des globules rouges) par les cellules du foie. La bile reçoit la bilirubine qui est évacuée dans le tube digestif.

Quelques informations

1- Le foie, une industrie performante !

Il remplit plusieurs fonctions vitales, en lien avec :

1- Le métabolisme des macromolécules.
Les glucides. Le foie aide au maintien d'une glycémie normale. Lorsque le taux de glucose circulant est trop élevé, il convertit le glucose en glycogène et inversement. Le glycogène est la molécule qui sert donc à entreposer une réserve de glucose dans le foie. Le même processus a lieu également dans les muscles. Aussi, le foie peut transformer certains acides aminés en glucose, ou encore le glucose en lipides.
Les lipides. Il emmagasine certaines graisses, fabrique des lipoprotéines qui vont servir de transporteurs pour d'autres molécules, fabrique du cholestérol et l'utilise pour produire la bile.
Les protéines. Le foie transforme les acides aminés de manière à ce qu'ils puissent être transformés en glucides ou en graisses ou en un autre acide aminé. Il synthétise la plupart des protéines plasmatiques. Si le foie cessait de remplir cette fonction, la mort surviendrait en quelques jours.

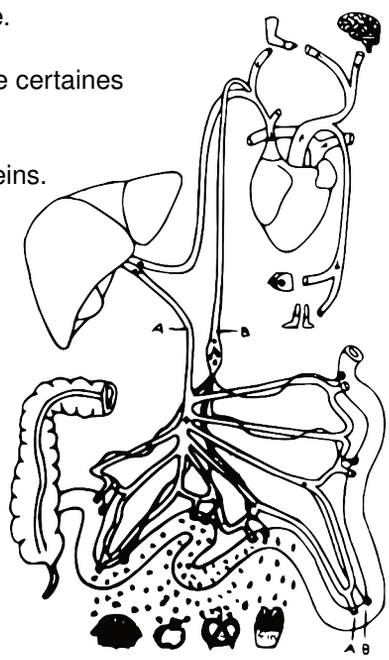
2- L'élimination des médicaments et des hormones.

3- La synthèse des sels biliaires et l'excrétion de la bile. Les sels biliaires sont utilisés dans l'intestin pour émulsifier les graisses et favoriser leur absorption. Le foie récupère la bilirubine sanguine dérivée des globules rouges usés et la sécrète dans la bile. La plus grande partie de la bilirubine est métabolisée dans l'intestin par certaines bactéries. C'est ce qui donnera la couleur aux selles.

4- L'emmagasinage. Outre le glycogène, le foie concentre des vitamines et des minéraux comme le cuivre et le fer. Le fer est libéré par le foie lorsqu'il est requis ailleurs dans l'organisme.

5- La destruction de cellules. Les globules rouges et blancs usés ainsi que certaines bactéries sont détruites par les cellules du foie.

6- L'activation de la vitamine D. Comme le font également la peau et les reins.



Le foie est irrigué par deux sources. Il reçoit :

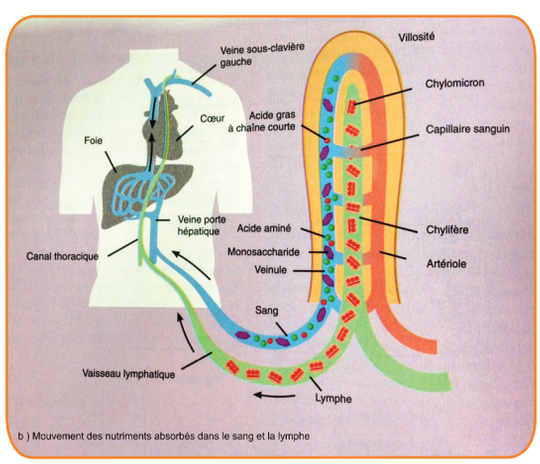
- Du sang riche en oxygène via l'artère hépatique qui a son origine au niveau de l'aorte ;
- Du sang riche en nutriments, en médicaments… via la veine porte hépatique qui a son origine au niveau de l'intestin grêle. La veine porte hépatique est formée par la réunion des capillaires sanguins qui entourent la paroi de l'intestin. Lors d'un repas trop copieux, c'est donc le foie qui va devoir gérer l'apport des nutriments. Voir illustration ci-contre.

2- Un système dont on parle peu… Le système lymphatique

Le passage des nutriments dans le sang est un petit peu plus complexe que ce que l'on explique dans le tableau qui résume les fonctions des organes du système digestif.

Les molécules de graisse issues de la digestion ne sont pas transportées par les vaisseaux sanguins qui entourent l'intestin mais par les vaisseaux lymphatiques qui entourent également l'intestin comme le montre le schéma ci-contre.

Cette séparation des nutriments permet d'éviter une obstruction des vaisseaux sanguins du système porte-hépatique par les molécules graisseuses. Celles-ci rejoindront le système circulatoire au niveau d'une veine (la sous-clavière gauche) qui est en communication avec la veine cave supérieure.



b) Mouvement des nutriments absorbés dans le sang et la lymphe

3- La consistance des selles

Les selles liquides, ou diarrhée, sont provoquées par un accroissement de la motilité intestinale et par une diminution de l'absorption intestinale. Ce phénomène peut être engendré par le stress ou par des microbes. Lorsque, à l'inverse, les résidus restent trop longtemps dans le côlon, celui-ci absorbe une quantité excessive d'eau et les selles durcissent, ce qui rend leur évacuation difficile. Cet état, appelé constipation, peut être dû à un régime alimentaire pauvre en fibres.



L'échelle de Bristol décrit l'aspect des selles humaines. Elle répartit les selles en 7 catégories selon leur consistance. C'est un outil qui peut s'avérer utile sachant qu'une digestion correcte, avec au final des selles qui présentent une proportion d'eau idéale, donne un résultat de type 3 ou 4.

4- Le microbiote intestinal

Le terme « microbiote intestinal » est synonyme de « flore intestinale ».
Les microbes qui résident dans ou sur le corps humain constituent le microbiote. L'homme héberge ainsi 10 fois plus de microbes qu'il ne compte de cellules. Cette communauté de germes commensaux est constituée de bactéries, mais aussi de virus et de champignons. Pour l'essentiel, ces germes sont contenus dans l'intestin, l'ensemble est appelé microbiote intestinal, anciennement dénommé flore intestinale[2].

Selon des recherches récentes, les modifications qualitatives et quantitatives du microbiote semblent responsables d'un large éventail de pathologies : obésité, cancers, maladies auto-immunes, allergiques, métaboliques.

La « pharmacobiotique » a pour objectif de modifier le microbiote intestinal dans un but thérapeutique et ceci par différents moyens : prébiotiques, probiotiques, antibiotiques, transplantations fécales. Les prébiotiques sont essentiellement des sucres complexes, non digérés par l'homme favorisant la croissance de certains groupes bactériens et modifiant quantitativement la composition du microbiote. La durabilité de leurs effets nécessite une prise régulière et continue. Les probiotiques sont des microorganismes vivants apportés ou ajoutés à certains aliments et censés conférer un bénéfice en matière de santé, en particulier sur le contrôle de la masse corporelle.
L'utilisation des antibiotiques a bien entendu des effets sur la flore intestinale et éventuellement des conséquences métaboliques.

Aux précédents moyens (pré et probiotiques, antibiotiques) susceptibles de modifier et si possible d'améliorer le microbiote intestinal s'associe la transplantation fécale ; le risque de cette approche thérapeutique étant la transmission d'agents infectieux[3].

Illustration de la densité de bactéries dans le tube digestif.



Il y a très peu de bactéries dans les segments supérieurs du tube digestif et il y en a vraiment beaucoup dans les segments inférieurs comme le gros intestin et le rectum. Plus de la moitié des bactéries de notre tube digestif sont tellement habituées à nous qu'elles ne peuvent pas survivre ailleurs.

[2]Cette dernière expression date du temps où l'on classait les bactéries dans le règne végétal. Le terme « flore » n'est donc pas tout à fait correct.

[3]Le microbiote intestinal, Patrice DEBRÉ, Jean-Yves LE GALL. Bull. Acad. Natle Méd., 2014, 198, no 9, 1667-1684, séance du 9 décembre 2014.

Sources :

Marieb Elaine. Biologie humaine. Anatomie et physiologie. DeBoeck Université. 2000.
Menche Nicole. Anatomie Physiologie Biologie. 4e Édition – Maloine. 2009.
Raven, Johnson, Losos et Singer. Biologie. DeBoeck. 2008.
Le charme discret de l'intestin. Nouvelle édition augmentée. Enders Giulia. Actes Sud.

Les aliments me donnent des forces… Ça va de soi, non ?

Dans le magazine n°9 (Mars-Avril 2019), le moment didactique engageait la réflexion autour de l'enseignement des sciences par problématisation. La séquence sur la digestion proposée dans ce numéro est une belle occasion d'immerger les élèves dans une situation problème qui induit un raisonnement de leur part. Elle s'inspire du déroulement proposé par C. Orange dans « Enseigner les sciences ; problèmes, débats et savoirs scientifiques en classe ».

La séquence « **Manger, et après ?** » invite les élèves à trouver les conditions possibles pour que la nourriture ingérée puisse servir à fournir de l'énergie dans tout le corps, c'est-à-dire en dehors du tube digestif dans lequel circule le bol alimentaire.

La séquence dépasse la traditionnelle leçon sur le trajet des aliments et le nom des organes traversés en plaçant les élèves dans une réflexion qui les amènera à construire les nécessités d'une transformation des aliments, d'un passage en dehors du tube digestif et d'un transport dans le corps (par le sang).

La phase de mobilisation permet d'amener une série de questions, d'hypothèses et de poser le problème. Les activités proposées durant les trois périodes d'apprentissage de la séquence permettent de construire petit à petit les savoirs nécessaires à la résolution de celui-ci.

La mobilisation débute par une discussion collective sur la nécessité de manger et l'énigme est rapidement posée :

« *Mais, comment expliquer que ce que nous mangeons nous donne des forces ?* »

Cette évidence, issue du vécu de l'élève, ne soulève pas spontanément la question du « comment cela se fait ? ».

L 'enseignant a pour rôle de susciter ce questionnement. La solution n'est pas immédiate et demande une mise en lien de nombreux concepts, ce qui fait de cette question un réel problème scientifique.

À cette étape de la démarche, nous dirons que le problème est posé.

Après une discussion argumentative menée en grand groupe et/ou des débats au sein de petits groupes, les élèves imaginent une cause possible, une explication hypothétique au fait que manger puisse apporter de l'énergie dans tout le corps.

Ils expriment leurs idées sous forme d'un schéma et/ou d'un texte. Sur base de ces productions, de riches discussions s'engagent. Les arguments évoqués par les pairs sur le bien-fondé de certaines explications d'une part et sur les limites de certains modèles d'autre part permettent d'avancer dans la construction de la résolution du problème et de dégager certains savoirs utiles pour résoudre le problème.



Ce partage des explications est un moment clé de l'apprentissage.

Dans ce cas précis, le débat aboutit à une liste de questions de deux types : des questions d'ordre anatomique et des questions liées directement au problème puisqu'interrogeant des savoirs de nécessité.

« *Tout l'effort de la pédagogie des situations-problèmes est d'organiser précisément l'interaction pour que, dans la résolution du problème, l'apprentissage s'effectue. Cela suppose que l'on s'assure, à la fois de l'existence d'un problème à résoudre et de l'impossibilité de résoudre le problème sans apprendre.* »
Meirieu - 1987

Les questions d'ordre anatomique trouvent réponse par un apport d'informations de l'enseignant en quittant le problème un moment. Ensuite, l'enseignant recentre sur la résolution du problème, posant les questions sur les nécessités émergeant par exemple des manquements dans les modèles explicatifs.

« Comment les aliments sont-ils transformés avant de passer dans le sang ? »
« Quels sont les composants qui passent dans le sang ? »
« … »

Les activités proposées permettent de répondre petit à petit à ces nécessités : transformation, tri et distribution des aliments.

Lors de telles séquences, la charge cognitive est conséquente pour l'élève et celui-ci peut perdre le fil à certains moments, il est donc judicieux de prévoir des moments de métacognition, c'est-à-dire de réflexion avec les élèves sur là où l'on en est et comment on a procédé.

Sans problème à résoudre, lors de leçons transmissives ou orientées vers une recherche documentaire associée à des questions fermées, il y a moins de respect du bagage de chacun et les nouveaux savoirs ne feront que s'ajouter temporairement aux conceptions initiales, sans s'ancrer de manière durable par transformation de modèles qui ne conviennent plus.

À l'issue des activités de construction des savoirs nécessaires, les élèves développent une nouvelle explication au phénomène étudié, une solution au problème.
Il est important de conscientiser les élèves au fait que cette solution n'est pas figée, qu'elle va évoluer, s'enrichir lorsque de nouveaux savoirs seront construits.
Installer des démarches de problématisation permet aux élèves de passer d'un avis sur la réalité, sur base de son expérience personnelle, à une explication rationnelle.
Les élèves, dans de telles démarches, sont amenés à se demander pourquoi les choses sont ce qu'elles sont plutôt que de croire des théories scientifiques présentées, voire imposées.
Elles permettent aux élèves d'acquérir un réel sens scientifique qu'ils pourront mettre à profit lorsqu'ils seront confrontés à des situations de vie réelle.

Au terme d'une problématisation, l'élève ne sait pas que, il sait pourquoi, il sait comment.



Bibliographie

Amory, B., Boilevin JM., Orange, C., Orange-Ravachol, D., Rey, B. (2019). Des problématiques pour les classes de sciences – Où est le prof – blème ?. ADIS
Brunet, P.(1998). Enseigner et apprendre par problèmes scientifiques dans les sciences de la vie- État de la question.
Meirieux P. (1987). Apprendre... oui mais comment ? Paris : ESF (première édition).
Orange, C. (2005). Problématisation et conceptualisation en sciences et dans les apprentissages scientifiques. Cairn Info
Orange, C. (2012). Enseigner les sciences ; problèmes, débats et savoirs scientifiques en classe. éditions de Boeck, collection Le point sur...Pédagogie.

Ballon solaire

Rencontre avec Rapahaëlle Strijckmans, AESI Sciences

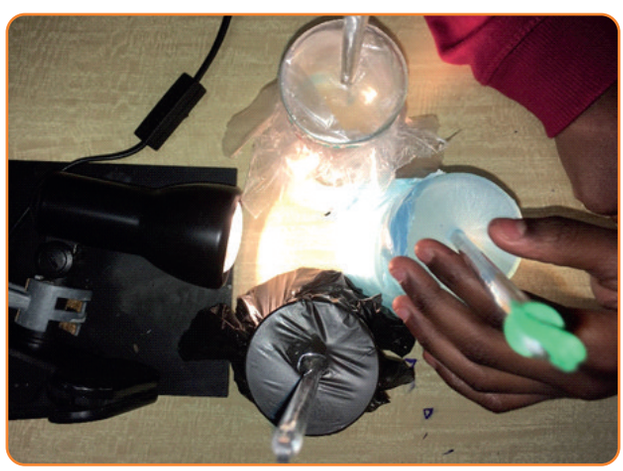
Le cours de recherche scientifique en 2e secondaire permet de s'engager dans des démarches scientifiques inédites sur plusieurs semaines.

C'est ainsi que le défi de lancer un ballon solaire dans la cour du collège Saint-Louis fut proposé aux élèves de cette option.

Mais… Comment faire ?

Quelle couleur de toile va-t-on choisir parmi celles proposées par le fabriquant ? Est-ce que la couleur a une importance ?

Une mise au point s'impose : le ballon doit monter comme une montgolfière. Quel est le principe de la montgolfière ? Une photo permet à tout le monde d'évoquer la flamme située à la base de la montgolfière et son utilité. La flamme sert à chauffer l'air du ballon car l'air chauffé est plus léger et la montgolfière monte. Dans le ballon solaire, pas de flamme.



Seule la chaleur du soleil doit réchauffer l'air contenu dans le ballon. Dès lors, la couleur du ballon a peut-être une importance.

On présente alors des échantillons de plastique de même épaisseur blanc, bleu et noir.

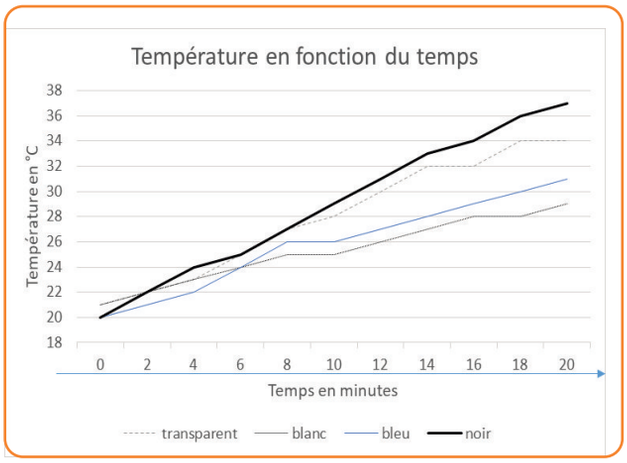
Beaucoup d'élèves choisissent le noir car ils disent que le noir capte mieux la chaleur mais d'autres regrettent assez vite qu'un échantillon incolore ne soit pas proposé, ce qui permettrait de laisser passer tous les rayons solaires, d'éviter toute réflexion de la lumière.

On trouve assez vite du plastique transparent dans le matériel du laboratoire et l'expérience peut commencer.

Les élèves sont invités à ***concevoir une expérience*** *qui montre quelle couleur est la plus efficace pour réchauffer l'air qui se trouve dans le ballon.*

Certains élèves choisissent de réchauffer avec un spot, l'air contenu dans des récipients identiques, d'autres mettent une même quantité d'eau froide dans les récipients.

Toutes les minutes, ils relèvent la température mesurée dans chaque récipient.



La courbe de l'air ou de l'eau contenu(e) dans le récipient entouré du plastique noir montre que la température augmente plus vite que dans les autres récipients.

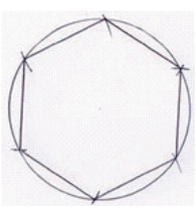
Comment réaliser un ballon à partir d'un morceau de plastique rectangulaire?

Les essais se feront avec une feuille de papier A4.

Comment la plier, la découper en déjetant le moins de papier possible ?

Après 50 minutes consacrées aux ***essais et erreurs*** *en toute liberté, on lance la discussion pour que* ***les élèves énoncent clairement les difficultés rencontrées****. Une seule solution proposée par un amateur de foot semble tenir la route : découper des cercles dans lesquels on trace des hexagones et dont on plie les bords avant de les enduire de colle. Cependant, après avoir collé plusieurs hexagones ensemble, la forme sphérique n'apparait pas. Pourquoi ?*

En observant mieux un ballon de foot, on remarque que les hexagones blancs entourent en fait des pentagones noirs ! Il ne nous reste alors qu'à tracer ces pentagones dans les cercles.








On montre alors la photo d'autres ballons de sport pour voir comment les parties sont découpées.

Le modèle du ballon de plage, et ses fuseaux réguliers, est vite choisi car il nous semble plus facile à réaliser.

En donnant les dimensions du morceau de plastique noir disponible, il faut alors décider combien de fuseaux on va découper et quelle largeur on va leur donner.

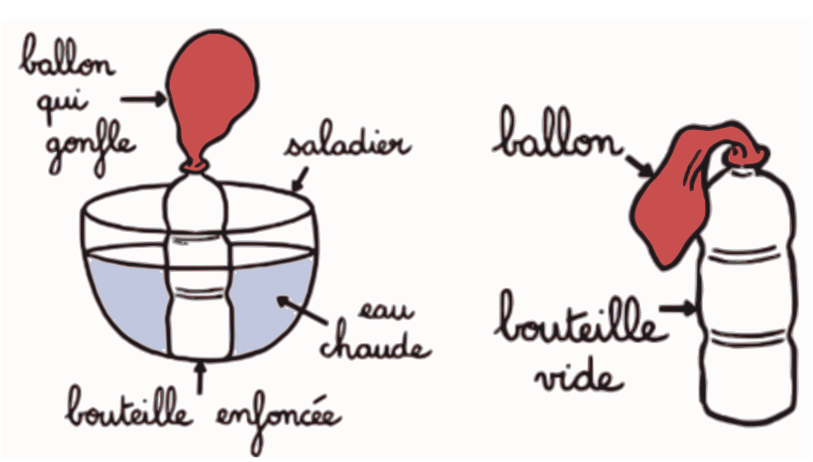
La longueur d'un fuseau correspond à la largeur de la toile et au demi-diamètre du ballon. On décide de découper 8 fuseaux dans la longueur de la toile. On recherche alors la formule à appliquer pour trouver la largeur d'un fuseau.

La largeur d'un fuseau = largeur de la toile X 2 : nombre de fuseaux

Comment mettre en évidence que l'air chaud monte ? Et pourquoi est-ce qu'il monte ?

On propose l'expérience suivante aux élèves et on leur demande de rédiger une explication du modèle observé.

L'analyse des réponses montre que certains enfants pensent que l'air chaud monte dans le ballon de baudruche et quitte la bouteille.



Pour les confronter à cette représentation erronée, on retourne le système, la bouteille est maintenant au-dessus du ballon.

Si l'air chaud monte, le ballon devrait se dégonfler. Il n'en est rien.

On arrive ainsi à mieux se représenter que l'air chauffé prend plus de place, sa masse volumique diminue et il s'élève au-dessus d'un air plus froid, plus dense.



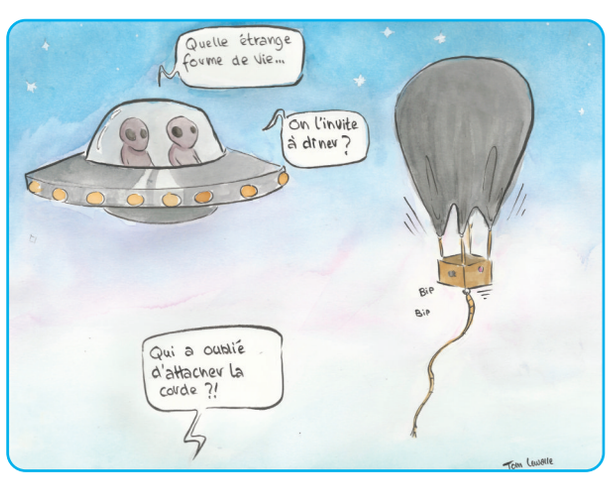
Le grand jour est arrivé !

Après un mois de mauvaises conditions atmosphériques, la journée sans vent, le ciel bleu et l'air frais que nous attendions pour lancer notre ballon sont enfin au rendez-vous le dernier jour avant les examens de juin !









Retrouvez la séquence complète et notamment l'initiation à la programmation des capteurs via l'utilisation d'outils numériques adaptés aux enfants dans la brochure « Ballon solaire » disponible sur notre site www.hypothese.be

http://www.hypothese.be/wp-content/uploads/2020/01/CAHIER-BALLON-SOLAIRE-HYPOTHESE-WEB.pdf

Faire classe dehors

Cette approche des apprentissages a déjà été abordée dans plusieurs magazines Sciences en cadence. Le magazine n°2 de Novembre-Décembre 2017 présentait le livre « Trésors du dehors » rédigé par le collectif « Tous dehors », un guide pratique avec une juste dose de théorie.

Dans le magazine n°9 de Mars-Avril 2019, une institutrice maternelle nous a partagé son expérience et a développé les bienfaits de ces moments dehors pour les élèves.



Convaincus de l'importance de se (re)connecter aux éléments naturels, certains que l'ancrage des apprentissages dans le réel enrichit les élèves, nous sommes preneurs d'échanges avec des acteurs en formation à l'école du dehors.

Ce 21 janvier, nous avons eu l'occasion de rencontrer l'équipe de Silviva, une fondation suisse qui organise des formations, des événements, offre des conseils et une multitude d'idées pour enseigner dehors. Cette rencontre a permis à plusieurs acteurs dans la formation des enseignants de partager autour des contenus de formation proposés, des évolutions de postures des enseignants, des liens entre l'école dehors et le programme scolaire.



Ces échanges furent riches et ont débuté par une redéfinition de ce qu'est la classe dehors : « Enseigner dehors » pour les Suisses, « L'école du dehors » pour les Belges. Les critères avancés par les deux publics montrent des similitudes. Nous sommes d'accord pour dire que l'école du dehors, c'est vivre avec ses élèves des moments hors classe réguliers dans une logique d'interdisciplinarité et en respectant le programme scolaire.

Ces moments, les enseignants ont besoin de les vivre afin de se lancer dans l'aventure. Sarah Wauquiez, chargée de cours au sein de la Fondation Silviva, explique que les modules visent l'autonomie des enseignants et l'intégration régulière des moments dehors dans leur enseignement. Quatre jours de formation, un jour par saison.

« *En automne, les enseignants apprennent notamment à utiliser les feuilles et les fruits comme outils pédagogiques, en hiver, le sport est la discipline privilégiée et les enseignants appréhendent l'allumage d'un feu. La cour de l'école est le lieu de travail au printemps ; les oiseaux mobilisent et la musique se pratique. En été, des notions géographiques et historiques se construisent au bord de l'eau.* »

Durant cette journée, nous avons eu l'occasion de vivre des activités dehors, activités concrètes, demandant peu de matériel, facilement réalisables avec des élèves en milieu forestier mais aussi dans la cour de l'école ou en milieu urbain. Ces activités étaient extraites de l'ouvrage de référence, « L' école à ciel ouvert », rédigé par Silviva, qui propose pas loin de 200 activités se servant de la nature comme cadre et source d'inspiration.

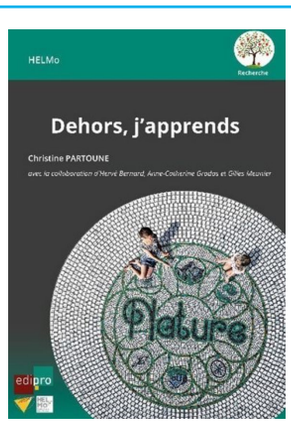
Des témoignages vidéo de quelques enseignants qui pratiquent l'école du dehors sont accessibles sur le site de la fondation Silviva https://www.silviva-fr.ch/enseigner-dehors/. Ce site propose également des ressources pour s'essayer à ce type de pédagogie. Un des conseils donnés aux débutants est de déterminer d'abord si une leçon vaut la peine d'être vécue dehors, de se demander si l'extérieur pourrait servir ou renforcer les objectifs d'apprentissages de l'activité. Certains objectifs ou savoirs essentiels cadrent moins avec l'extérieur ou s'adaptent plus difficilement. Il est conseillé de commencer avec des activités simples qui demandent peu de préparation afin de vous permettre, ainsi qu'à vos élèves, de vous accoutumer à cette approche et de vivre des réussites.





Des études scientifiques très diverses ont désormais prouvé les effets positifs des séjours, des activités et de l'apprentissage en pleine nature. Apprendre dehors ne se limite pas à l'apprentissage des concepts des cours d'éveil mais permet de se former aux notions de mathématiques, de français, encourage à l'activité physique ce qui évacue le stress accumulé. D'autres compétences transversales comme accroitre la confiance en soi, la concentration, la capacité à coopérer avec d'autres... sont spontanément travaillées.

Apprendre dehors encourage également l'interaction sociale, contribue à la création de nouvelles relations, renforce l'esprit de communauté. Ces études montrent également qu'établir des liens avec un lieu ou un paysage en particulier, contribue à la construction de son identité et au renforcement du sentiment d'appartenance. Cela renforce également la relation à la nature ce qui augmente la motivation à agir en faveur de l'environnement sur le long terme.



Pour vous aider à débuter ou poursuivre vos investigations, nous vous conseillons deux autres livres riches d'enseignement.

« Les enfants des bois » (2008), de Sarah Wauquiez aux Éditions Books on Demand, Paris.

Plus près de chez nous, un livre vient de paraitre aux Éditions Édipro « Dehors, j'apprends » dont l'auteure liégeoise, Christine Partoune, Docteur en Sciences Géographiques, nous offre un plaidoyer en faveur de la pédagogie de l'école du dehors.

Pour reprendre les propos de Madame Partoune auxquels nous adhérons « *... Aller au contact de la nature, de la cité et de leurs habitants dans la réalité tangible, est une expérience vitale pour le développement de l'enfant, que ce soit en famille ou à l'école* ».

Ce livre est riche d'idées pour aider tant les enseignants du fondamental que du cursus de la formation initiale des enseignants à modifier leur enseignement pour rejoindre la pédagogie Extramuros.

SCIENCES EN CADENCE

FÉDÉRATION WALLONIE-BRUXELLES

UNE INITIATIVE DE L'ASBL HYPOTHÈSE

Editeur responsable
Sabine Daro
ASBL Hypothèse
2 rue Natalis
4020 Liège

Comité de rédaction
Florence Richard
Nadine Stouvenakers

Ont collaboré à ce numéro
Marie Mosbeux
Raphaëlle Strijckmans
Nathalie Tourneur
Alice Orlans
Cécile Marsick
Nancy Koch

Graphisme et mise en page
Magali Garot

Illustrations humoristiques
Tom Lewalle

Licence creative commons:

CC BY NC ND

Il est toujours possible de s'inscrire à l'abonnement papier du magazine Sciences en cadence ! Pour ce faire, rendez-vous sur notre site www.hypothese.be Pour l'année 2019-2020, le prix de l'abonnement sera de 40 € pour 5 numéros

DANS LES MAGAZINES DE L'ANNÉE SCOLAIRE 2019-2020, LES SÉQUENCES EN TROIS PÉRIODES AURONT POUR THÈMES :

Mars/Avril

LE CYCLE DES PLANTES À FLEURS

Mai/Juin

LES OMBRES (SÉQUENCE POUR LES MATERNELLES)

STIMULI SCIENCES

La FÉDÉRATION WALLONIE-BRUXELLES soutient les enseignants du fondamental en éveil scientifique !

Un **accompagnement sur mesure pour vos leçons de sciences ?**

L'ASBL Hypothèse vous aide **gratuitement.**

Inscrivez-vous par téléphone au **04.267.05.99.**
ou par mail à l'adresse **m.mosbeux@hypothese.be**
(séance d' 1h30)

ASBL HYPOTHESE
Rue Natalis 2, 4020 Liège