

Bouffe (bio)techno : ateliers pour le 3^e cycle du primaire

Qu'est-ce que c'est?

Bouffe (bio)techno est une séquence de **trois (3) ateliers d'environ deux heures en technologie de l'alimentation** pour le **3^e cycle du primaire**. La séquence a été préparée par l'École des protéines, en collaboration avec Catherine Thériault, enseignante au primaire¹, et vise à outiller et soutenir les enseignantes avec des SAÉ faciles à mettre en place et peu coûteuses.

Bouffe (bio)techno aborde l'alimentation et la **démarche scientifique** avec une approche ludique et main à la pâte faisant appel à des **instruments de mesure simples**. Des **questionnaires simples et des activités complémentaires** permettent d'évaluer les **apprentissages** des élèves en STIM et à l'oral. De quoi faire une étape complète en science!

De quoi ça parle?

Atelier no 1 : La bouffe bio(techno)

Les élèves découvrent d'abord les **sources d'énergie des êtres vivants**, les **nutriments** et les **aliments** qui les contiennent dans des expériences simples, appuyées par un **Cahier de l'élève** inspiré des ressources d'*Éclair de science*. Ils y apprennent à utiliser les **étiquettes alimentaires** pour fabriquer le meilleur frappé (smoothie)!

Atelier no 2 : On digère, et que ça saute!

Une fois qu'on a mangé, il faut digérer! Au menu, **métabolisme**, **fonctions anatomiques** du système digestif, **digestion physique et chimique**, **enzymes**, Jell-O à l'ananas et pâte à dent d'éléphant! Un **glossaire** vous aidera aussi à maîtriser le **langage des sciences de la vie**.

Atelier no 3 : En affaire avec la bio

Quand on comprend les nutriments et la digestion, c'est payant, surtout pour des élèves **entrepreneurs**! Après une courte formation, les élèves découvrent eux-mêmes la **technologie** derrière le jus de pomme. Car transformer une pomme en jus, c'est un peu comme la digérer!

Marche à suivre

Chaque école peut faire appel à l'**École des protéines pour l'animation d'une séquence de trois (3) périodes**. C'est l'occasion pour l'enseignante de se familiariser avec les SAÉ pour qu'elles puissent les présenter à leur tour, ou encore former des collègues à la séquence. **L'enseignante doit s'engager à récupérer les SAÉ pour les années ultérieures**. L'École des protéines reste disponible pour répondre à toutes questions des enseignantes ou des élèves.

À propos de l'École des protéines

L'École des protéines est une école virtuelle dont la mission est de diffuser la science des chercheurs du regroupement PROTEO en fournissant des ressources ludiques, accrocheuses et liées au programme scolaire. Nos activités démontrent l'importance des protéines dans notre quotidien, de façon pratique et concrète. Pour plus de renseignements : www.ecoledesproteines.com

¹Avec la contribution de Vicky Thériault (Attraction chimique), Joël Leblanc et Patrick Ferland (Zapiens)

Table des matières

Ordre des expériences.....	2
Connaissances préalables des élèves	3
Matériel complet nécessaire.....	4
Atelier no 1 : La bouffe bio(techno)	6
Atelier no 2 : On digère, et que ça saute!.....	12
Atelier no 3 : En affaire avec la bio	20
Carnets du scientifique.....	24
Questionnaires	26
Glossaire vulgarisé.....	33
Éléments de la PDA du PFEQ abordés	38

Ordre des expériences

Période 1 : Retour sur les groupes alimentaires

- Les sucres lents
 - Test du pain
 - Test iode **par les élèves**
- **Bonus** : Détecter le gras
- Doser le sucre dans les breuvages
- Frappé nutritif **par les élèves**

Atelier no 2 : On digère, et que ça saute!

- Digestion mécanique
 - Dissolution de sucre dans l'eau **par les élèves**
- Digestion chimique
 - Œuf dans le vinaigre
 - **Bonus** : Boissons acides et lait
 - Enzymes : Les ananas dans le Jell-O **par les élèves**
- **Bonus** : Microorganismes
 - Pâte à dent d'éléphant

Atelier no 3 : En affaire avec la bio

- Entreprise de jus de pomme **par les élèves**
- **Bonus** : Brunissement de la pomme

Connaissances préalables des élèves

Atelier no 1

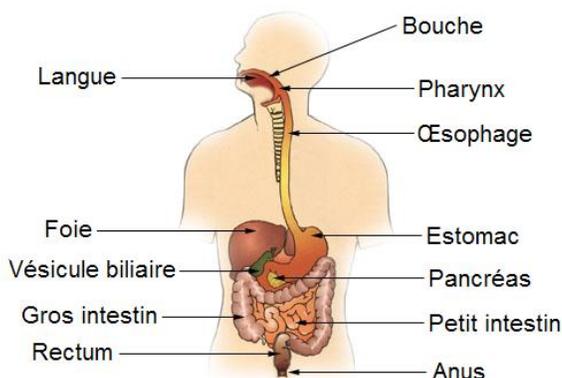
- Types de nutriments

Nutriments	Dans quels aliments les retrouve-t-on? (exemples)	Fonction principale
Sucres	Jus, fruits, pâtes	Énergie rapide
Gras	Margarine, beurre, fromage	Réserve d'énergie
Protéines	Lait, yogourt, viande séchée, fromage, lait de soja, tofu	Matériaux et outils de construction du corps
Vitamines	Fruits et légumes, poissons, produits céréaliers	Aide le corps à bien fonctionner
Sels minéraux	Sel de table, jus de légume, pain, viande	Composition des os et contraction des muscles
Eau	Jus, fruits et légumes, eau du robinet!	Principal constituant du corps humain

Atelier no 2

- Anatomie du corps humain

Organe	Qu'est-ce qui se passe?
Bouche	Dents et mastication en petits morceaux (<i>digestion mécanique</i>), Salive et enzymes (<i>digestion chimique</i>) Antibactériens
Œsophage	Transport de la nourriture. Péristaltisme (<i>digestion mécanique</i>)
Estomac	Stockage alimentaire Acidité, enzymes (<i>digestion chimique</i>)
Foie	Production de la bile (<i>digestion chimique et absorption des gras</i>) Neutralisation du pH
Pancréas	Production des enzymes digestives (<i>digestion chimique</i>)
Intestin	Absorption des nutriments
Rectum et anus	Élimination (Déchets)



Le système digestif. Wikimedia Commons

Atelier no 3

- Faire lire les Recettes de jus de pommes fournies.

Matériel complet nécessaire²

- **Équipement non-périssable non-nutritif**
 - Teinture d'iode 2,5 % (pharmacie)
 - Bicarbonate de soude
 - Contenant, 2 litres d'eau (cruche)
 - 8 compte-gouttes ou 8 pipettes de plastique
 - Papiers essuie-main
 - Languettes tests glucose Keto-Diastix (pharmacie, commande)
 - 8 Tupperware de 1 L
 - 20 verres de plastique transparents
 - 1 pied-mélangeur
 - 20 cuillères à thé
 - 4 cuillères à soupe
 - 12 couteaux de cuisine
 - Bouteille de plastique de différents formats
 - 6 cylindres gradués ou 6 tasses à mesurer de 250 mL
 - 6 bols à soupe
 - Glacière
 - 5 tamis
 - 1 micro-ondes
 - 20 filtres à café
 - 1 gros bol à mélanger pour Jell-O
 - Réfrigérateur
 - Un peu de détergent Dawn
 - Colorant alimentaire
 - 1 sachet de levures instantanées à levée rapide
 - Peroxyde d'hydrogène en crème 20-volume, disponible dans des centres de coiffure, comme à Place de la cité
 - 6 entonnoirs
 - Bouteille de 1 L de Coca-Cola. La bouteille doit être assez mince et avec une ouverture plutôt étroite.
 - 35 verres à shooters de plastique
 - 3 cotons à fromage
 - 3 linges à vaisselle (filtration)
 - 1 marteau attendrisseur de viande
 - 3 presse-oranges
 - 12 assiettes de carton ou d'aluminium
 - 3 piles-patates
 - 1 pilon
 - 6 torchons
 - 5 planches à couper

² Les produits proposés ne contiennent pas d'arachides, de kiwis et de poisson.

- Nourriture

Non périssable

- 1 petit sac de chips demi-sel
- Quelques spaghettis (cru ou cuit)
- Quelques grains de riz
- 10 biscuits soda
- Un peu d'huile d'olive
- 10 sucre en cube
- Sucre en poudre à dissolution rapide
- Sucre granulé
- 500 ml de jus de pomme
- Chocolat en poudre
- Sel de table
- Succédané de sel
- ~40 fraises congelées
- ~100 Framboises congelées
- 1 canne de sirop d'érable
- Mayonnaise
- 1 bouteille de Red Bull
- 1 boîte de conserve d'ananas
- 1 petit contenant de compote de pommes non sucrées
- 200 ml de cocktail de canneberge ou autre fruit
- 100 ml de jus de citron
- Pots de bâtonnets de cannelle

- 2 L de vinaigre
- 1 pot de vitamine C
- 1 pot d'attendrisseur de viande de marque Club House (contenant de la Broméline). Dans le rayon des épices

Périssable

- 4 tranches de pain blanc bon marché (ex : St-Méthode)
- 1 pot de margarine
- 4 bananes
- 1 brique de tofu
- 1 pot de yogourt grec
- 1 L de lait de soya
- 2 L de lait
- 3 œufs
- 1 ananas frais
- 9 petites pommes McIntosh
- 6 pommes Délicieuses
- 4 poires mûres
- 4 oranges
- 1 L d'eau pétillante

Coûts totaux* à prévoir pour l'animation des 3 ateliers par l'enseignante

- 200 \$ en matériel réutilisable + 35 \$ de périssable

*Pour diminuer les coûts, vous pouvez également demander à chaque équipe d'apporter une partie du matériel de la maison. Par exemple, pour le frappé, chaque équipe pourrait se charger d'un fruit, d'un ustensile, d'un verre, etc.

Les produits plus spécifiques (Languettes tests glucose *Keto-Diastix*, teinture d'iode, attendrisseur de viande de marque Club House, etc.) peuvent être achetés par l'enseignante.

Atelier no 1 : La bouffe bio(techno)³

Durée approximative : 3 heures

En préparation

- Essentiel d'avoir vu en classe les types de nutriment
 - o <http://cyberfolio.recitmst.qc.ca/portfolio/planif/imprimervisiteur.php?situ=432>
- Imprimer les deux **cahiers de science et technologie** (Période 1 et 2)
- Préparer des cartons ou de grandes feuilles pour **les tableaux collectifs** (3)
- **Matériel**
 - o **Les sucres lents**
 - **Test du pain**
 - 4 tranches de pain blanc bon marché (ex : St-Méthode)
 - **Test iode**
 - Teinture d'iode 2,5 % (pharmacie)
 - Bicarbonate de soude
 - 1 petit sac de chips demi-sel
 - Quelques spaghettis (cru ou cuit)
 - Quelques grains de riz
 - 10 biscuits soda
 - Cruche pour de l'eau
 - 8 compte-gouttes ou 8 pipettes
 - Assiette d'aluminium
 - o **Bonus : Détecter le gras**
 - Papiers essuie-main
 - Mayonnaise
 - Margarine
 - o **Doser le sucre dans les breuvages**
 - Languettes tests glucose *Keto-Diastix* (pharmacie, commande)
 - Sucre en poudre
 - 50 ml de jus de pomme
 - Coca-Cola
 - o **Frappé nutritif**
 - 8 Tupperware de 1 L
- Chocolat en poudre
- 6 tasses à mesurer
- Verres
- Sel de table
- Succédané de sel
- 1 pied-mélangeur
- ~40 fraises congelées
- Bananes
- ~100 Framboises congelées
- 1 canne de sirop d'érable
- Lait
- Tofu
- 1 pot de yogourt grec
- 1 L de lait de soya
- 6 cuillères à thé
- 2 cuillères à soupe
- 1 couteau
- Bouteilles de plastique de différents formats
- 1 pot de margarine
- 100 ml d'huile d'olive
- o **Suppléments finaux**
 - Cylindres gradués
 - 500 mL de lait
 - 50 mL de vinaigre
 - Tamis
 - Micro-ondes
 - Fizz

³ Les produits proposés ne contiennent pas d'arachides, de kiwis ou de poisson.

En classe

○ Période 1 : Retour sur les groupes alimentaires

A. Nommer ensemble les types de nutriments et les inscrire au tableau.

Avoir un buffet d'aliments à l'avant (voir les exemples plus bas et **Matériel**)

Tableau collectif des groupes alimentaires

Nutriments	Dans quels aliments les retrouve-t-on? (exemples)	Fonction principale
<u>Sucres</u>	Jus, fruits, pâtes	Énergie rapide
<u>Gras</u>	Margarine, beurre, fromage	Réserve d'énergie
<u>Protéines</u>	Lait, yogourt, viande séchée, fromage, lait de soja, tofu	Matériaux et outils de construction du corps
<u>Vitamines</u>	Fruits et légumes, poissons, produits céréaliers	Aide le corps à bien fonctionner
<u>Sels minéraux</u>	Sel de table, jus de légume, pain, viandes	Composition des os et contraction des muscles
<u>Eau</u>	Jus, fruits et légumes, eau du robinet!	Principal constituant du corps humain

B. Petits tests pour observer les nutriments.

On peut tout de suite parler de la période 2 où les élèves devront utiliser leurs nouvelles connaissances pour faire leur propre frappé nutritif.

B.1. Détecter les sucres lents⁴

Certains aliments contiennent du sucre, même s'ils ne goûtent pas sucré! C'est que le sucre n'a pas encore été digéré, libéré. En fait, ces types de sucre, ce sont de longues chaînes de bonbons (*une longue chaîne de Fizz collés les uns aux autres peut servir d'exemple*). Si on n'a pas le bon outil pour les libérer, on ne peut les manger!

B.1.1 Le sucre lent se libère dans la bouche...

Avant de procéder au test de l'iode, les élèves mâchent un petit morceau de pain très bon marché. Ex. : St-Méthode blanc. Après un moment, on peut percevoir le goût sucré ! Le sucre était présent, mais devait être digéré par notre salive. On reviendra plus loin sur comment libérer ces sucres. D'ici là, on peut détecter ces longues chaînes de sucre avec de l'iode. L'iode est plutôt jaunâtre, mais il tourne bleu en présence de ce sucre.

⁴ *Attention, ne pas consommer. L'iode n'est pas dangereux sur la peau, mais il tache.*

B.1.2 Test de l'iode

Recette d'iode : Avant l'activité, diluer 1 cuillère à soupe de teinture d'iode 2,5 % (bouteille de 25 ml trouvée dans toute bonne pharmacie) dans 200 mL d'eau. Déposer des gouttes avec une pipette sur les aliments.

Enseignants : Bien expliquer la procédure avec la patate qui ne goute pas sucrée, mais qui tourne bleu, vs une pomme qui goute sucrée pour montrer la procédure aux élèves.

Élèves : Leur distribuer le cahier *Les sucres à digérer : test d'iode* et le feuilleter ensemble.

En équipe, ils déposent des gouttes d'iode sur les aliments (voir **Matériel** et tableau ci-bas)

- <https://www.youtube.com/watch?v=DuE9P6ik9qs>
- Remplir le tableau collectif

Nourriture (exemples)	L'aliment goûte-t-il normalement sucré?	La solution d'iode est de couleur? Jaune ou violet (Chaque élève y place sa réponse)	Conclusion (ensemble)
Sucre en poudre			
Spaghettis (cru ou cuit)			
Riz			
Chips			
Pain			
Biscuits soda			
Bicarbonate de soude			
Pomme (ou autres fruits)			

B.2. Bonus : Détecter du gras avec du papier

Le gras permet à la lumière de passer directement à travers du papier, sans être réfléchi. On peut se servir de ce phénomène pour détecter la présence de gras dans un aliment!

Exemples du quotidien : Sac de frites, croissant, boîtes de pizza (fromage)

B.2.1 Démo seulement, puis inviter les jeunes à le faire à la maison.

- Frotter une feuille de papier sur du beurre
- Essuyer l'excédent de beurre
- Laisser sécher quelques heures cette fois, ou jusqu'à la fin de la prochaine période
 - On peut sécher au séchoir. Cela prend quand même plusieurs minutes.
- Les élèves le font ensuite à la maison avec des aliments de leur choix (pizza, fruit, etc.)
 - Semblent mieux fonctionner avec des aliments « mous » de >50 % de gras
 - Test positif : Mayonnaise, beurre d'arachide nature

- Test négatif : Eau, fromage Philadelphia, yogourt

B.3 Doser le sucre dans des breuvages

Vous venez d'observer la présence de nutriments dans des aliments par des tests, comme les vrais scientifiques. Ce qu'ils font de plus, eux, c'est de mesurer la quantité de chacun des nutriments. On utilise d'ailleurs des tests similaires dans les bandelettes pour diabétiques qui doivent connaître la concentration de sucre dans leur sang.

B.3.1 *Démonstration avec 3 élèves* : Doser le sucre dans des breuvages avec une languette pour diabétique

- Dilué 1 :25 (4 mL de breuvage + environ 96 mL d'eau) dans 3 breuvages sucrés
- Question : **Parmi ces breuvages, lequel a le plus de sucre?**
 - Jus de pomme, lait, Coca-Cola et Coca-Cola zéro, ou encore de l'eau
 - On peut aussi ajouter des boissons énergisantes de type Red Bull
- On teste avec 4 volontaires, chacun ayant son papier
 - La couleur passe de bleu-vert vers le brun plus le breuvage est sucré. Arrêter la lecture à 30 secondes.
 - Coke et jus de pomme ont environ la même quantité de sucre. On ne voit pas le sucre dans le lait puisqu'il est sous forme de lactose non-digéré. L'eau ou le Coca-cola zéro servent de témoin négatif.

Les scientifiques, eux, inscrivent ces informations sur des étiquettes⁵, ce que nous verrons à la prochaine période!

- **Période 2 : Un frappé étiqueté nutritif**

A. Faire en équipe un frappé (*shake/smoothie*) incluant tous les nutriments

- Chaque équipe doit intégrer les 6 types de nutriments dans un même frappé.
- En même temps, trouver un nom au frappé et élaborer un logo pour le vendre.
- Préportionner le lait et le yogourt pour accélérer le processus. On peut utiliser des petits pots de yogourts ou de lait pour accélérer le processus.

Procédure : Avec le **Cahier scientifique et technologique de l'élève** *Un frappé étiqueté nutritif*

- Contrainte : Maximum de deux portions de liquide de 100 mL par équipe
- Les élèves choisissent leurs ingrédients selon ce qu'ils croient être le mieux.
- Ils vérifient ensuite la présence des nutriments sur les étiquettes du petit buffet à l'avant de la classe (voir **Matériel**)
- Les élèves écrivent leur protocole (recette).
- Vérifier avec eux que tout est OK.
- Ils calculent le coût de leur frappé, puis ajoutent les aliments dans le Tupperware.
- L'enseignant mélange leur frappé avec le pied-mélangeur directement dans le pot Tupperware de 1L.
 - *Les élèves gouttent, mais réservent un échantillon pour l'enseignant!*

⁵ Faire le pont entre les aliments qui contiennent du gras et du sucre et le contenu des étiquettes.

- Quand tous ont terminé, l'enseignant (ou un juge externe) passe à l'évaluation!

À la fin de la période, l'enseignant ou une autre personne neutre vote pour le meilleur frappé.

Prix :

- Plus belle couleur
- Plus bas coût
- Meilleur goût
- Bonus : Meilleure production (Plus gros rapport volume vs masse)

Plus tard

- Plus beau logo
- Meilleure présentation orale

Oral en classe : Dans une période subséquente, chaque équipe vante les bienfaits de son produit : nom, valeur nutritive, aspect santé, goût et couleur

Exemple d'ingrédients (voir le **Matériel** et **Tableau des coûts par portion**)

- Sucre : Sirop d'érable, sucre en poudre, chocolat en poudre, jus, sirop de maïs, amidon de maïs
- Protéines : lait, tofu, yogourt grec ou non, lait de soya, lait de riz
- Gras : lait, yogourt, margarine, huile olive
- Vitamines : fruits, multivitamines pour enfants
- Sels minéraux : sel de table, succédané de sel
- Eau

Bonus

Période 2 : Un frappé étiqueté nutritif

- Peser les ingrédients initiaux pour comparer avec le volume final
- Ils calculent le coût de leur frappé avec les feuilles de prix par portion

Mesurer le volume obtenu et comparer à la masse originale

Équipe	Masse des ingrédients au départ	Volume final du frappé	Division du volume final par la masse de départ

B. Fonctions des nutriments : énergie vs structure (démos rapides par l'enseignant)

Votre corps, c'est un peu comme une maison. Ça prend des matériaux, comme le bois pour les murs et pour la structure de la maison. Mais le bois peut aussi servir à chauffer la maison au chaud! Pour le sucre, les gras et parfois les protéines, c'est la même chose!

B1. Nutriments comme matériaux

Commençons par les nutriments qui servent de matériaux à la maison que vous êtes!

Plastique à partir du fromage! Galalithe (gras + protéines)

- Chauffer 250 mL de lait pendant 2 minutes au micro-ondes
- Ajouter 50 mL de vinaigre blanc
- Brasser doucement avec une cuillère
- Filtrer la motte de fromage (elle se mange si on est courageux!) et l'essorer
- Sécher dans un moule pendant au moins 24 heures (**en préparer d'avance**)
- Le plastique de fromage, appelé galalithe, est prêt!

Les nutriments peuvent donc servir de matériaux! Mais on peut aussi s'en servir pour fournir de l'énergie. De l'énergie pour réchauffer la maison, allumer les lampes, faire marcher la laveuse, par exemple. Ou pour sauter sur place. Tout le monde debout!

B1. Nutriments comme source d'énergie

Les faire sauter sur place une minute.

Vous avez chaud? C'est que vous avez brûlé de l'énergie. Du sucre, et un peu de gras. Des nutriments qu'on retrouve en grande quantité dans le chocolat en poudre, et que vous brûlez carrément quand vous bougez, un peu comme une chandelle!

Pour les plus expérimentées : Démo du coffee mate qui brûle, enseignante seulement

- Tenir une chandelle allumée sur le côté
- Prendre une petite poignée (creux de la main) de *coffee mate*
- Placer cette main à environ 50 cm au-dessus de la flamme
- Verser d'un coup la poudre sur la flamme et retirer la main. Beaucoup d'énergie dans cette poudre, comme à l'intérieur de vous!

Atelier no 2 : On digère, et que ça saute!⁶

Durée approximative : 2 heures

En préparation

- Avoir vu l'anatomie du corps humain
 - o Principaux organes du système digestif : estomac, intestin, foie, etc.
 - o **Bile, sucs gastriques**, etc.
- Faire une recette complète de Jell-O dans un bol. Utiliser la moitié du liquide recommandé. Réserver une partie de la recette pour un petit bol.⁷
- **1 jour avant l'atelier**, mettre un morceau d'ananas frais sur le petit bol de Jell-O
- Submerger deux œufs dans un même contenant de vinaigre pendant au moins 48 heures à température de la pièce. *****Les œufs ne sont alors plus comestibles!*****
- Imprimer les **cahiers de science et technologie** (Périodes 3 et 4)
- **Matériel**
 - o **Digestion mécanique**
 - **Dissolution de sucre dans l'eau**
 - 15 verres de plastique transparents
 - 10 sucre en cube
 - Sucre granulé
 - Sucre en poudre à dissolution rapide
 - 5 cuillères
 - Essuie-tout
 - **Bonus** : Filtres à café et balance
 - **Digestion chimique**
 - **Œuf dans le vinaigre**
 - 1 œuf cru
 - 2 pots Tupperware de 500 mL
 - 300 ml de vinaigre blanc
 - **Bonus** : Bicarbonate de soude
 - **Boissons acides et lait**
 - 250 ml de lait 2 %
 - 1 canette de Red Bull
 - 1 L de Coca-Cola
 - 1 verre transparent en verre
 - Micro-ondes
 - **Enzymes**
 - 1 bol d'une recette de Jell-O
 - 6 assiettes d'aluminium
 - o **Bonus : Microorganismes**
 - **Pâte à dent d'éléphant**
 - 1 ananas frais
 - 1 canne de conserve d'ananas
 - Attendrisseur de viande de marque *Club House* avec **Broméline**. Au rayon des épices
 - Réfrigérateur
 - 2 L de vinaigre
 - 5 cuillères à thé
 - Un peu de détergent Dawn
 - Colorant alimentaire
 - 1 sachet de levures instantanées à levée rapide
 - Peroxyde d'hydrogène en crème 20-volume, disponible dans des centres de coiffure, comme à Place de la cité à Québec
 - Entonnoir
 - Bouteille de 1 L de Coca-Cola. La bouteille doit être assez mince et avec une ouverture plutôt étroite.
 - Cuillère à thé
 - Vinaigre
 - Petit cylindre gradué

⁶ Les produits proposés ne contiennent pas d'arachides, de kiwis ou de poisson.

⁷ Si le Jell-O n'est pas assez concentré, il se digère facilement et les différences sont difficiles à voir.

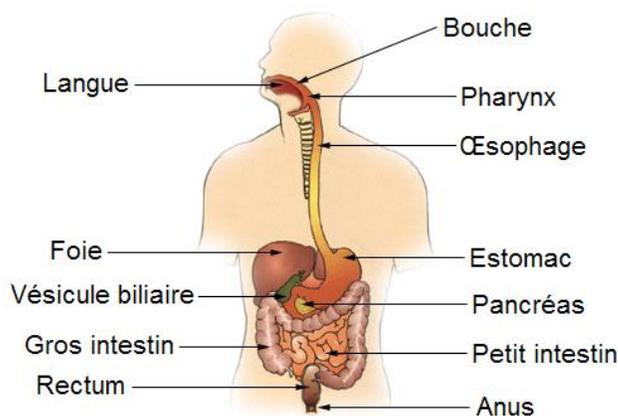
En classe

o Période 3 : digestion des nutriments

A. *Révision* : J'espère que vous avez bien déjeuné ce matin, parce qu'on a du pain sur la planche aujourd'hui! Parlant de déjeuner et de nourriture, qu'est-ce qui se passe avec la nourriture dans votre estomac? Qu'arrive-t-il à la rôti que vous avez tartinée ce matin, de votre bouche, jusqu'à la sortie? Allons-y étape par étape.

[Remplir les cases et coller les images des organes sur la silhouette d'un humain projeté au tableau]

Organe	Qu'est-ce qui se passe?
<u>Bouche</u>	Dents et mastication en petits morceaux (<i>digestion mécanique</i>), Salive et enzymes (<i>digestion chimique</i>) Antibactériens
<u>Œsophage</u>	Transport de la nourriture. Péristaltisme (<i>digestion mécanique</i>)
<u>Estomac</u>	Stockage alimentaire Acidité, enzymes (<i>digestion chimique</i>)
<u>Foie</u>	Production de la bile (<i>digestion chimique et absorption des gras</i>) Neutralisation du pH
<u>Pancréas</u>	Production des enzymes digestives (<i>digestion chimique</i>)
<u>Intestin⁸</u>	Enzymes (<i>digestion chimique</i>) Absorption des nutriments
<u>Rectum et anus</u>	Élimination (Déchets)



Le système digestif. Wikimedia Commons

⁸ Intestin grêle (petit intestin) absorbe surtout glucose (sucre), acides aminés (protéines) et lipides (acides gras et glycérol). Gros intestin absorbe surtout eau, vitamines et minéraux

B. Types de digestion

Avant de digérer les aliments, nous avons vu qu'on les broie grâce à nos dents. Ça fait partie de la **digestion mécanique** des aliments. Mais est-ce que c'est vraiment utile de bien mâcher ses aliments? Pour en savoir plus, faisons une petite expérience avec des cubes de sucre et du sucre en poudre. Faisons semblant ensemble que le verre d'eau est le liquide dans votre estomac et que le sucre est un bonbon que vous mangez.

B.1. Digestion mécanique

B.1.1 Dissolution de sucre dans l'eau.

[Démonstration d'un peu de sucre en poudre qui se dissout dans l'eau en brassant.]

Quand il se dissout, le sucre se cache parmi les molécules d'eau. Sous quelle forme le sucre se dissout-il plus rapidement? Trouvons la bonne réponse ensemble!

Pistes à suivre : Grosseur des morceaux de sucre, température de l'eau, brassage.

Distribuer le cahier **Le sucre qui se dissout** et le feuilleter avec eux.

Les élèves devront s'assurer de ne tester qu'une seule variable à la fois.

Chaleur de l'eau **ou** taille des grains de sucre **ou** l'agitation

Procédure

- Fournir des cubes de sucre, du sucre granulé et du sucre en poudre à dissolution rapide
- Faire rédiger l'hypothèse.
- Demander aux élèves d'élaborer leur protocole
 - À quelle température doit être l'eau?
 - La taille des morceaux de sucre a-t-elle une importance?
 - Brasser ou pas?
 - Combien de fois on brasse?
- Valider le protocole des élèves avant qu'ils ne passent à l'action
- Faire l'expérience. Chaque équipe répond à sa mission.
- Mesurer à l'œil les grains restants⁹
- Noter les résultats au tableau et en discuter.

Équipe	Observations attendues (Ordre de dissolution de gauche à droite)	Conclusion
	Cube < Sucre en grain < Sucre en poudre	
	Froid < Tiède < Chaud	
	Sans agitation < Agitation douce < Agitation vigoureuse	

⁹ **Bonus** : si vous avez une balance, vous pourriez aussi filtrer avec un filtre à café et peser.

B1.1.2 Explications

En brassant, on dissout plus vite le sucre. On bouge ainsi les morceaux de sucre pour qu'ils se trouvent plus rapidement une cachette. Comme il est plus facile de se cacher quand on est petit, les petits morceaux se dissolvent plus rapidement que les gros. C'est donc utile de mâcher la nourriture. Finalement, si l'eau est chaude, le sucre se dissout aussi plus vite. Imagine laver de la vaisselle à l'eau froide... Pas très efficace!

Dans ton expérience, le verre d'eau agissait comme un modèle pour ton estomac. Mais sache que dans ton système digestif, les mêmes facteurs (taille des aliments, chaleur et agitation) sont importants! Ton estomac et tes intestins bougent sans arrêt pour absorber les nutriments. On appelle ce mouvement le **péristaltisme**. De leur côté, tes dents ont déjà broyé la nourriture, alors que ton corps, lui, est chaud, ce qui accélère aussi la digestion.

Mais il ne suffit pas de couper la nourriture en petits morceaux avec nos dents pour l'absorber. Il faut aussi la transformer chimiquement, en changer la nature. C'est ce qu'on appelle la **digestion chimique**. Les nutriments sont transformés en une forme plus petite pour faciliter leur transport. Un peu comme un collier de bonbons dont on libère les friandises, une à une. La digestion chimique se fait grâce à l'**acidité** de l'estomac, mais aussi grâce à des **enzymes**, de tous petits ciseaux invisibles qui coupent les nutriments encore plus que ne peuvent le faire tes dents.

- **Période 4 : digestion des nutriments : enzymes, minuscules ciseaux à nourriture**

B.2 Digestion chimique

B.2.1 Acidité

Comment l'acidité peut transformer la composition chimique de la nourriture?

B.2.1.1 Démo de l'œuf dans le vinaigre

La coquille de l'œuf est faite de carbonate de calcium. Du carbonate, comme dans le bicarbonate de sodium, la petite vache. Et qu'est-ce qui arrive quand on met du bicarbonate de soude dans du vinaigre?¹⁰

- Wooossh/Foush, Ça explose! Les volcans! Ça fait des bulles!

Oui! Et le carbonate, c'est une **base** qui neutralise le vinaigre qui est **acide**. Cette réaction transforme le **carbonate** en **gaz carbonique**. On peut d'ailleurs voir les bulles apparaître quand on trempe l'œuf dans le vinaigre. Essayez maintenant de prendre ces bulles d'air et de refaire la coquille de l'œuf. C'est un peu comme essayer de rendre notre souffle solide. Impossible! Le carbonate a changé de nature. C'est que l'acide a **transformé chimiquement** la coquille de l'œuf!

Protocole

- Submerger un ou des œuf(s) dans du vinaigre blanc pendant un à deux jours
- Rincer doucement les œufs pour enlever le restant de coquille

¹⁰

Bonus : faire la démo du vinaigre avec du bicarbonate de soude.

- Pour colorer les œufs, les placer dans de l'eau avec du colorant alimentaire pendant quelques heures.
- Pour dessécher un œuf, le submerger sans coquille dans du sirop de maïs transparent pendant quelques jours. Jeter l'eau qui sort de l'œuf, chaque jour.

B.2.2 Les enzymes, des ciseaux pour digérer la nourriture¹¹

B.2.2.1 L'ananas, un fruit qui digère!

[Montrer un Jell-O figé et un Jell-O avec ananas fait la veille avec des ananas frais]

Pourquoi le Jell-O ne fige pas avec les ananas? C'est qu'il contient des enzymes, de minuscules ciseaux à nourriture, comme ceux qu'on retrouve dans ton système digestif¹². On utilise d'ailleurs ces enzymes dans les attendrisseurs de viande, pour ramollir la viande. Comment fonctionnent ces enzymes? À peu près de la même façon que celles dans ton ventre! L'ananas ou l'attendrisseur de viande et le Jell-O vont servir de modèles pour le trouver!

[Montrer le Jell-O sur lequel de l'ananas frais a été ajouté et montrer ce qui se passe aux élèves. Les élèves devront à leur tour ajouter un ananas frais en purée ou de l'attendrisseur de viande, sur du Jell-O et tester l'effet d'une **variable** sur la digestion par les enzymes].

En fonction de ce qu'on a vu jusqu'à maintenant, qu'est-ce que ça prendrait aux enzymes pour bien digérer la nourriture? [Faire le parallèle avec les conditions du système digestif.]



Pistes à suivre : Chaleur, agitation, **surface de contact**, acidité

Les élèves devront s'assurer de ne tester qu'une seule **variable** à la fois. ***On observe la digestion quand on voit le Jell-O se liquéfier. Utiliser de préférence l'attendrisseur de viande et qu'une demi-cuillère à thé, sinon, la poudre absorbe l'eau du Jell-O***

Digestion température pièce vs frigo ou Digestion avec Jell-O en morceau ou intact

Hypothèse bonus pour les élèves les plus dégourdis : acidité ou tiède vs très chaud¹³

Distribuer le cahier **Les enzymes, des ciseaux pour digérer la nourriture** et en discuter.

Procédure

- Faire rédiger les hypothèses par équipe. Voir les exemples du tableau ci-bas.
- Demander aux élèves d'élaborer leur protocole
 - Les guider, mais **ça doit venir d'eux!**
- Distribuer deux cuillérées de Jell-O, deux par équipe
- Ils font leur expérience.
- Laisser réagir jusqu'au lendemain dans les conditions choisies (chaud ou frigo).
- Noter les résultats au tableau et en discuter.

¹¹ Cette partie peut être faite en démonstration si l'enseignante le préfère.

¹² Dans les détergents, on retrouve des enzymes comme ça qui digèrent la nourriture sur tes vêtements!

¹³ Les ananas en conserve sont pasteurisés. Leurs enzymes ont trop été chauffées et ne fonctionnent plus.

Équipe	Hypothèse testée	Observation (Digestion ou pas?)	Conclusion
	La température à laquelle on laisse le Jell-O a-t-elle une influence sur l'activité de l'attendrisseur?	Au réfrigérateur, la Jell-O devrait se dégrader moins rapidement.	On digère plus rapidement quand notre estomac est au chaud!
	Est-ce que l'ananas digère autant le Jell-O si on le coupe en morceau?	Si on coupe le Jell-O, l'ananas en rejoint une plus grande quantité. La surface de contact augmente. Sinon, l'ananas ne touche que la surface du Jell-O. Ça prend plus de temps à le digérer.	Quand le Jell-O est déjà figé, l'ananas ne peut rentrer à l'intérieur pour digérer le Jell-O. C'est un peu comme pour les gros morceaux de sucre. Ça prend plus de temps pour les dissoudre.
Hypothèses bonus			
	Si on chauffe énormément les ananas, est-ce que la digestion est plus rapide?	Les ananas cuits ou les jus d'ananas pasteurisés n'arrivent plus à dégrader le Jell-O!	Au-delà d'une certaine température, les ananas ne fonctionnent plus! Si tu te brûles l'estomac, ça ne digère pas fort.
	L'acidité (ex. : vinaigre) aide-t-elle à dégrader le Jello-O?	Le Jell-O ne fige pas si on coule le Jell-O en présence d'acide, mais il ne le digère que très peu une fois qu'il est figé.	L'acidité nuit à la formation du Jell-O. D'une certaine façon, on peut considérer qu'il aide à le digérer. Par contre, la surface de contact avec le Jell-O doit être bonne.



Digestion du Jell-O avec de l'attendrisseur de viande. À gauche, une cuillère à thé de Jell-O + 1 cuillère à thé d'attendrisseur viande. À droite, une cuillère à thé de Jell-O seule. Temps de digestion : 25 minutes. On voit bien le Jell-O liquéfier à gauche, mais pas à droite.

Alors, dans quelles conditions les enzymes de l'ananas ne fonctionnent pas? Au froid, c'est beaucoup plus lent. Comme quand tu laves ta vaisselle à l'eau froide. Si on ne coupe pas le Jell-O en morceau, c'est aussi plus lent.

Finalement, si on chauffe trop l'ananas, on brûle en quelque sorte les enzymes et elles ne fonctionnent plus! L'acidité, elle, empêche le Jell-O de se former et aide l'enzyme si on l'ajoute **pendant la fabrication** du Jell-O.

Or, les enzymes de l'ananas sont moins résistantes que celles de ton ventre et sont abîmées par l'acidité, ce qui n'est pas le cas dans ton ventre. Tous les **modèles scientifiques** ne sont pas parfaits!

Bonus

B.2.1.2 Boissons acides et le lait

Les boissons énergisantes, comme le *Red Bull*, et les boissons gazeuses foncées, comme le Coca-Cola, sont très acides. Or, l'acidité, le lait n'aime vraiment pas ça, en particulier certaines de ses protéines. Tellement qu'elles se collent les unes sur les autres pour se cacher du vinaigre et faire un *motton* de fromage au goût particulier! En plus, comme les deux boissons contiennent des bulles d'air, le fromage produit est très peu dense et flotte sur le mélange! L'acidité altère le lait, comme dans ton estomac! D'ailleurs, les régurgitations de lait des bébés sortent souvent sous forme de mottions blancs... C'est l'acidité de l'estomac qui fait cailler le lait, qui fait du fromage quoi!

Protocole

- Faire chauffer un demi-verre de lait 1 minute au micro-ondes
- Compléter au $\frac{3}{4}$ avec du *Red Bull*
- Laisser réagir une dizaine de secondes
- Ajouter un peu de Coca-Cola (environ 50 ml)
- Un fromage « étrange » se forme sur le dessus du mélange

Notes : Avoir du lait chaud accélère la réaction. Ça fonctionne beaucoup moins bien avec du lait froid. Le fromage est comestible, mais à un goût repoussant. Pour les plus courageux!

Final : B.2.3 Microorganismes (pour finir sur une note drôle et spectaculaire)

B.2.3.1 Réviser ce qui a été vu et qui permet de digérer les nutriments

Malgré tous nos mécanismes digestifs, une partie de la nourriture n'est pas digérée... C'est alors qu'entrent en jeu les microorganismes de ton tube digestif, surtout ceux qu'on retrouve dans ton intestin. Ceux-ci prémâchent carrément certains nutriments pour nous... et produisent en même temps des gaz¹⁴. La preuve! J'ai ici un extrait de levure! C'est ce qu'on utilise, par exemple, pour faire lever le pain. Ces levures ont des enzymes qui dégradent la nourriture... en gaz! Évidemment, certains gaz sont plus odorants que d'autres. Dans le pain, l'odeur est plutôt agréable. Ici, les gaz de levure vont faire mousser du savon!

¹⁴ Oui, les mêmes gaz qu'on retrouve dans nos rots ou nos flatulences...

B.2.3.2 Pâte à dent d'éléphant avec l'extrait de levure!

- Vider une bouteille de 1 L de boisson gazeuse, idéalement une bouteille de Coca-Cola au goulot plutôt effilé.
- Déposer la bouteille dans un gros bac pour récupérer la pâte à dent d'éléphant
- Verser avec un entonnoir une demi-tasse de peroxyde d'hydrogène 20-volume (solution de 6% de peroxyde d'hydrogène, 2 fois plus concentré que celui qu'on achète en pharmacie. On peut s'en procurer auprès de boutique de soins de beauté) ***À faire seulement par l'enseignant. Le peroxyde peut être dangereux***
- Ajout du savon à vaisselle de marque **Dawn**
- Ajouter 3-4 cuillères à thé de colorant alimentaire avec l'entonnoir
- 1 cuillère à thé d'un sachet de levures à levée rapide dissoute dans 2 cuillères à thé d'eau avec l'entonnoir
- Laisser mousser!
- Jeter dans l'évier une fois que la réaction est terminée.

o Notes sur la digestion du Jell-O

- Mettre la moitié du volume requis pour la recette de Jell-O pour avoir un Jell-O plus dur.
- La digestion commence rapidement. Il faut tout de suite placer les Jell-O au frigo ou dans une glacière sur place.
- Après 25 minutes à température de la pièce, le Jell-O est déjà liquéfié
- Un bol de Jell-O avec un carré d'ananas est enfoncé environ au tiers après 20 minutes à la température de la pièce. Après 45 minutes, il a environ enfoncé à la moitié. Après 1 heure, la structure du Jell-O autour de l'ananas devient très molle et l'ananas est presque entièrement submergé.
- **Pour le vérifier l'effet de la température, toujours** garder la purée d'ananas et le Jell-O pour la digestion à froid dans une glacière. Ce qui doit être digéré à température de la pièce peut être gardé à température de la pièce.
- Avec l'attendrisseur de viande, on peut mieux voir du Jell-O apparaître. Ne mettre qu'une demi-cuillère à thé ou la poudre absorbera toute l'eau. De cette façon, on commence à voir une différence après 10 minutes. Après 20 minutes, la distinction est claire avec le Jell-O sans poudre.

Atelier no 3 : En affaire avec la bio¹⁵

Durée approximative : 2 heures

En préparation

- Annoncer qu'ils ont comme mission de créer un stand à partir des produits de la pomme
- Faire lire les **Recettes de jus de pommes** fournies.
- Préparer des pommes déjà coupées avec les produits pour stopper son brunissement
- Former des équipes de 3 ou 4
- Imprimer le **Cahier de science et technologie** (Périodes 5-6)
- **Matériel**

- o **Jus de pomme**

- 9 petites pommes McIntosh
- 6 pommes Délicieuses
- 4 poires mûres
- 4 oranges
- 1 petit contenant de compote de pommes *non sucrées*
- 200 ml de cocktail de canneberge ou autre fruit
- 1 tasse de sucre en poudre
- 100 ml de jus de citron
- Bâtonnets de cannelle
- 2 L de vinaigre
- 1 pot de vitamine C
- Coca-Cola
- 1 boîte de bicarbonate de soude
- Micro-ondes
- 6 Tupperware de 1 L
- 6 cuillères à soupe
- 6 cuillères à thé
- 6 couteaux de cuisine
- 5 couteaux à steak
- 6 assiettes d'aluminium
- 3 piles-patates
- Pilon
- Masse pour attendrir le steak
- 20 filtres à café
- Essuie-tout
- 3 cotons à fromage ou 3 linges à vaisselle (filtration)
- 6 cylindres gradués ou tasses à mesurer
- Entonnoir
- 3 presses-oranges
- Pied-mélangeur
- 35 verres à *shooters* de plastique
- 1 L eau pétillante
- 6 torchons
- Contenant de 2 L d'eau
- 5 planches à couper

En classe

- o **Périodes 5 et 6 : Recherche et développement d'une biotechnologie alimentaire**

A- Tomber dans l'industrie des pommes

Quand on comprend les nutriments et la digestion, c'est carrément payant! Vous avez peut-être déjà essayé de vendre de la limonade l'été pour faire des sous. Hmm, pas très payant vous me direz. Et si on y allait avec un jus de pommes amélioré! Le jus de pomme, ça goûte meilleur de toute façon. Vous allez devoir vous servir de ce qu'on a appris pendant les quatre dernières périodes pour avoir le meilleur jus de pomme possible seulement avec deux pommes. Comme de vrais chercheurs-entrepreneurs en jus de pomme!

¹⁵ Les produits proposés ne contiennent pas d'arachides, de kiwis et de poisson.

Votre équipe aura plusieurs **tâches** que **vous devrez vous séparer** [les inscrire au tableau] :

1. Produire du jus de pomme selon les consignes
 - a. Jus à base de 2 pommes et un autre fruit. À vous de trouver les proportions idéales.
2. Calculer le coût de votre jus de pomme
3. Faire le **marketing** du jus de pomme, c'est-à-dire à s'assurer que votre kiosque soit le plus vendeur possible!
 - a. Trouver un nom et un logo accrocheur

A-1 Comment faire du jus de pomme?

Comment fait-on le jus de pommes qu'on vend à l'épicerie? À votre avis?

Pistes de réponses : Mettre des pommes en morceaux, les écraser, chauffer, etc.

Eh bien, pas mal! Voici une vidéo pour vous expliquer tous les détails du jus de pommes, et pour vous inspirer : <https://www.youtube.com/watch?v=T6-q7vw70wY>

B- La mission : fabriquer votre jus de pommes!

C'est à votre tour maintenant de lancer votre propre entreprise de jus de pommes! Vous avez une demi-période pour faire votre plan et l'approuver. À nouveau, votre jus doit coûter le moins cher possible [voir la liste des prix des ingrédients]! Vous devez faire approuver votre plan (ingrédients et recette). Ensuite, vous aurez une période pour faire votre jus. Nous procéderons au jugement pendant la dernière moitié de période.

Prix :

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">▪ Plus belle couleur▪ Plus bas coût▪ Meilleur goût▪ <i>Bonus</i> : Plus grand volume de jus à partir de 2 pommes | <i>Plus tard</i> <ul style="list-style-type: none">▪ Plus beau logo▪ Meilleure présentation orale |
|---|--|

Avant de diviser l'équipe en deux groupes, voici les responsabilités de chacun des postes.
[Écrire au tableau Production et Marketing et noter les fonctions de chaque poste]

B.1- Production : Comment faire ton jus de pomme?

De la même façon que ton estomac fait pour digérer la nourriture!

1. **Couper la pomme en morceau.** Plus les morceaux seront petits, plus il sera facile d'extraire le jus. Comme quand tu mastiques la nourriture avec tes dents pour digérer! Rappelle-toi de l'expérience pour dissoudre le sucre! Plus c'est petit, plus ça disparaît facilement!
2. **Chauffer un peu les morceaux de pomme.** Comme pour la digestion, la chaleur aide à libérer les nutriments. C'est la même chose dans ton estomac, bien au chaud dans ton ventre!
3. **Écraser les morceaux de pommes.** On utilise en industrie une énorme presse pour libérer le jus de pomme. Ici, ça peut être tes mains, un pile-patate ou n'importe quel objet pesant. Ton estomac et ton intestin bougent sans arrêt pour justement bien faire sortir les

nutriments de la nourriture. Aah, et n'oublie pas que les aliments baignent dans un liquide qui aide à digérer la nourriture dans ton estomac!

4. **Filtrer le jus.** On peut utiliser un tamis, un filtre à café, un tissu... C'est un peu la même chose qui se passe quand les nutriments passent au travers de la paroi de ton intestin pour être absorbés dans ton corps.

À partir de ces connaissances, c'est à vous de trouver votre propre recette de jus de pomme.

1. À quel point les morceaux doivent être petits? Comment les écraser vraiment finement? Un couteau peut être utile. Et si on pouvait broyer encore plus finement?
2. Et si on chauffait les pommes un peu au micro-ondes? Comme ton lunch du midi dans un plat de plastique, 1-2 minutes? (C'est suffisant et important de le faire avant d'écraser)
3. Avec quoi écraser les pommes? Qu'est-ce qui serait le plus efficace? Doit-on éplucher les pommes? (ça aide, oui).
4. Avec quoi on filtrera mieux le jus?

Contraintes :

1. Il faut ajouter un autre fruit à la pomme. Soit quelques morceaux de fruit, soit du jus.
 - a. *** On doit cependant extraire le jus de pommes avant d'ajouter le 2^e fruit.
Ne pas donner le 2^e fruit avant que ce ne soit fait!***
2. Une équipe avec la pomme McIntosh
3. Une équipe avec la pomme Délicieuse
4. Une équipe avec la compote de pomme

[Présenter le matériel]

B.2- Marketing : vendre votre jus de pomme

[Démonstration de l'enseignant que tous peuvent voir]

À nouveau, vous allez devoir écrire un oral à présenter devant la classe pour leur vendre le goût et les avantages de votre jus de pomme. Soyez persuasif. Est-ce que votre jus est peu coûteux ou plutôt goûteux? A-t-il des vertus particulières? Est-il faible en sucre ou au contraire, plein de calories? Avez-vous un nom qui sort de l'ordinaire ou un logo à couper le souffle? À vous de trouver comment séduire le reste de la classe!

*****Note*** : Après la première période, faire une mise au point au sujet de l'importance de couper en morceaux les fruits et de chauffer **avant** d'écraser pour récupérer le jus.**

Les couteaux à steak sont les meilleurs outils pour couper les pommes. Pour bien filtrer le jus, les linges à vaisselle ou les coton fromages vont très bien. En fait, ces tissus permettent de filtrer le jus, un peu comme l'intestin laisse passer les nutriments!



Brunissement de la pomme. Dans ce cas-ci, acide citrique, citron et vitamine D ont fonctionné le mieux. Évidemment, la quantité de chaque produit utilisé et le fait que le liquide peut glisser à côté de la pomme peuvent faire varier les résultats. Finalement, une **pomme McIntosh** fonctionne mieux pour cette expérience.

Bonus

Défis supplémentaires

- On peut mesurer le volume de jus extrait seulement à partir de deux pommes et de 20 ml d'eau. Les autres ingrédients sont ensuite ajoutés à la recette.
- Les élèves les plus rapides peuvent tenter de rendre le jus de pomme pétillant, soit en ajoutant de l'eau pétillante, soit en utilisant 1 cuillère à thé de bicarbonate de soude et 1 cuillère à thé de vinaigre ou de jus de citron. Évidemment, il faut filtrer le bicarbonate!

Démo supplémentaire : De la chair de pomme bien blanche!

Pour bien vendre votre jus, vous voudrez montrer sur place à quel point vos pommes sont belles! Mais quand on laisse la chair blanche d'une pomme à l'air libre, elle brunit! Pas très appétissant.

Heureusement pour vous, ils existent des trucs pour empêcher la pomme de brunir. Vous pouvez ajouter un de ces 5 ingrédients sur la chair blanche d'une pomme.

[Demander lesquels de ces éléments rendra la pomme plus blanche]

- Vitamine C
- Vinaigre
- Jus de citron
- Coca-Cola
- Bicarbonate de soude
- Acide citrique

[Montrer les chairs de pomme préalablement préparées]

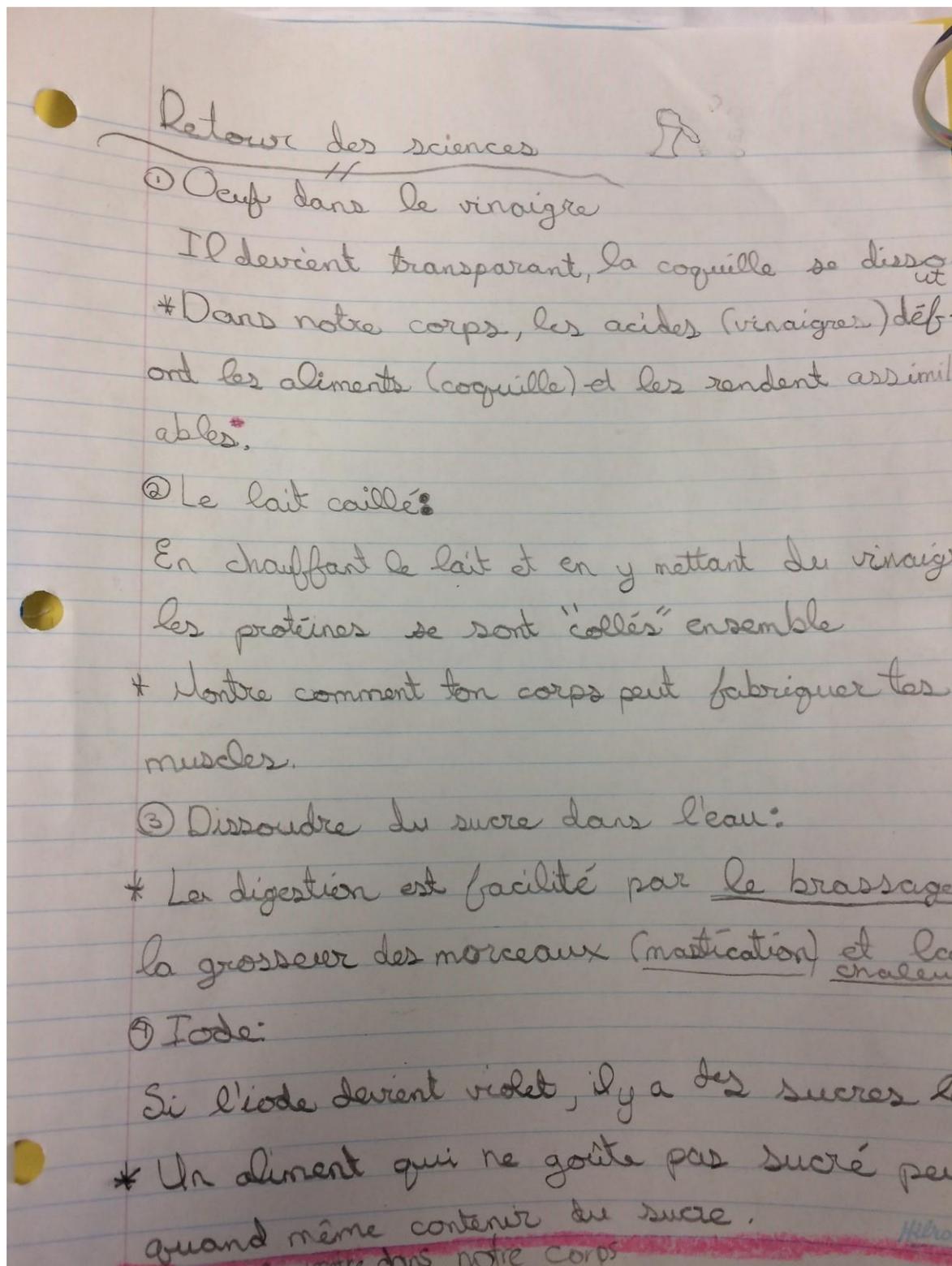
Quand la pomme brunit, c'est que sa chair s'oxyde. L'oxygène change la nature de la pomme qui devient alors brune! On peut ralentir cette réaction avec un produit acide (ex. : vinaigre) ou encore avec des antioxydants, comme les vitamines C et D!

Carnets du scientifique

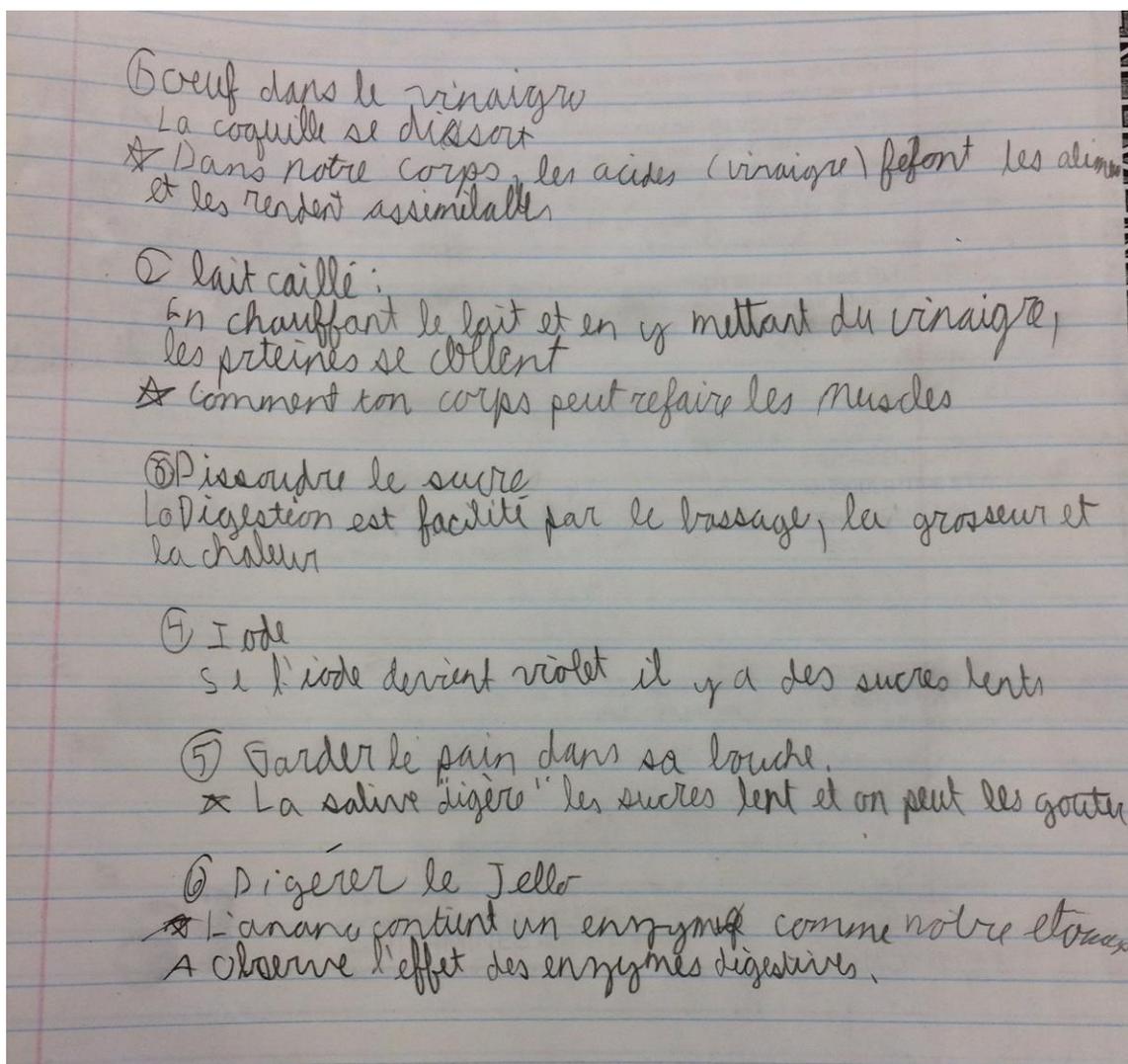
Après chaque activité, faire un compte-rendu de ce qui est à retenir avec les élèves. Ce sont eux qui donnent les grandes lignes à retenir pour chaque expérience de l'atelier. L'enseignant note au tableau les éléments soulevés par les élèves, mais les élèves écrivent aussi dans leurs propres mots ou à l'aide de dessins ce qu'ils croient qu'il faut retenir.

Exemples de cahiers du scientifique

Atelier no 1



Atelier no 2



Questionnaires

Voir pages suivantes

Questionnaire de l'élève : atelier no 1

Nomme **3 des 6** nutriments et un exemple d'aliment dans lequel on en retrouve

Nutriment	Aliment

Dans tes mots, **explique-moi** ce qu'est un **sucré lent**.

Tu fais une expérience avec le test de l'iode et un aliment que tu ne connais pas. L'**aliment** ne goûte **pas sucré**, mais il devient **violet foncé** en présence d'**iode**. L'aliment contient donc des sucres *lents* ou *rapides*? _____

Vrai ou faux. Les spaghettis contiennent des sucres lents.

Tu fais un frappé. Tu utilises :

- 200 mL de lait à 2,00 \$ le 1 L
- 3 cuillères à soupe de sirop d'érable à 0,35 \$ la cuillère à soupe
- 1/2 banane à 0,34 \$ la banane

Combien te coûte ton frappé? Montre ta démarche.

Coût du lait :

Coût du sirop d'érable :

Coût de la banane :

Coût total :

Nomme une **boisson recommandée** après avoir fait du sport

Solutionnaire du questionnaire de l'élève : atelier no 1

Nomme 3 des 6 nutriments et un exemple d'aliment dans lequel on en retrouve

Nutriment	Aliment
Sucres	Jus, fruits, pâtes
Gras	Margarine, beurre, fromage
Protéines	Lait, yogourt, viande séchée, fromage, lait de soja, tofu
Vitamines	Fruits et légumes, poissons, produits céréaliers
Sels minéraux	Sel de table, jus de légume, pain, viandes

Dans tes mots, **explique-moi** ce qu'est un **sucré lent**.

Longue chaîne de sucres qui doivent être libérés pour qu'on puisse s'en servir comme source d'énergie, un peu comme une longue chaîne de bonbons. Toutes variantes de cette explication peuvent être acceptées

Tu fais une expérience avec le test de l'iode et un aliment que tu ne connais pas. L'**aliment** ne goûte **pas sucré**, mais il devient **violet foncé** en présence d'iode. L'aliment contient donc des sucres **lents** ou rapides? lents

Vrai ou faux. Les spaghettis contiennent des sucres lents.

Vrai

Tu fais un frappé. Tu utilises :

- 200 mL de lait à 2,00 \$ le 1 L
- 3 cuillères à soupe de sirop d'érable à 0,35 \$ la cuillère à soupe
- 1/2 banane à 0,34 \$ la banane

Combien te coûte ton frappé? Montre ta démarche.

Coût du lait : $200 \text{ mL} / 1000 \text{ L} = 0,2$ $2,00 \$ * 0,2 = 0,40 \$$

Coût du sirop d'érable : $0,35 \$ * 3 = 1,05 \$$

Coût de la banane : $0,34 \$ / 2 = 0,17 \$$

Coût total : $0,40 \$ + 1,05 \$ + 0,17 \$ = 1,62 \$$

Nomme une **boisson recommandée** après avoir fait du sport

Lait, eau ou tout mélange d'eau, de sucre et/ou de sel

Questionnaire de l'élève : atelier no 2

Nomme **3 organes** du système digestif et **une** de ses fonctions

Organe	Fonction

Quels sont les **deux types de digestion**?

_____ et _____

Vrai ou faux. Un gros cube de sucre se dissout plus vite dans l'eau qu'un petit cube de sucre?

Dans l'expérience de l'ananas et du Jell-O, l'**ananas représentait lequel de ces éléments du système digestif**?

- A.** Enzymes/sucs gastriques **B.** La nourriture à digérer **C.** L'estomac

Tu fais du Jell-O avec des ananas en canne et, à ta grande surprise, le Jell-O fige sans problème! **À ton avis**, pourquoi? Émets une hypothèse pouvant expliquer le phénomène, comme dans tes **cahiers de l'élève**.

Solutionnaire du Questionnaire de l'élève : atelier no 2

Nomme 3 organes du système digestif et une des fonctions de chacun

Organe	Fonction
<u>Œsophage</u>	Transport de la nourriture. Péristaltisme (<i>digestion mécanique</i>)
<u>Estomac</u>	Stockage alimentaire Acidité, enzymes (<i>digestion chimique</i>)
<u>Foie</u>	Production de la bile (<i>digestion chimique et absorption des gras</i>) Neutralisation du le pH
<u>Pancréas</u>	Production des enzymes digestives (<i>digestion chimique</i>)
<u>Intestin</u>	Absorption des nutriments

Quels sont les deux types de digestion?

Mécanique et chimique

Vrai ou faux. Un gros cube de sucre se dissout plus vite dans l'eau qu'un petit cube de sucre?

Faux

Tu fais du Jell-O avec des ananas en canne et, à ta grande surprise, le Jell-O fige sans problème! **À ton avis**, pourquoi? Émets une hypothèse pouvant expliquer le phénomène.

On veut surtout voir que les élèves peuvent construire une hypothèse crédible. Éléments de réponses possibles : ananas trop vieux, sorte d'ananas qui n'a pas d'enzymes, les enzymes ont été brisées, on a gardé les ananas au froid trop longtemps, etc.

Dans l'expérience de l'ananas et du Jell-O, l'ananas représentait lequel de ces éléments du système digestif?

- A. Enzymes/sucs gastriques B. La nourriture à digérer C. L'estomac

Questionnaire de l'élève : atelier no 3

Dans tes mots, décris les **étapes générales pour faire du jus de pomme**. Pas besoin de mettre tous les ingrédients, simplement indiquer les grandes lignes.

Quand tu coupes les pommes en morceau pour faire ton jus de pomme, à **quelle étape de la digestion** cela correspond-il? _____

Où cette étape a-t-elle lieu **dans ton corps**? _____

Vrai ou faux. Dans l'industrie du jus de pomme, on utilise des enzymes pour augmenter la production de jus.

Nomme **un nutriment** contenu dans le **jus de pomme**?

Quel **gaz** transforme le jus de pomme en **moût de pomme**?

A. Oxygène B. Azote C. Gaz carbonique

Solutionnaire du questionnaire de l'élève : atelier no 3

Dans tes mots, décris les étapes générales pour faire du jus de pomme. Pas besoin de mettre tous les ingrédients, simplement indiquer les grandes lignes.

Éléments de réponse à retrouver : Couper la pomme en morceaux, chauffer un peu les pommes, écraser/presser les pommes, filtrer le jus

Quand tu coupes les pommes en morceau pour faire ton jus de pomme, à quelle étape de la digestion cela correspond-il? Mastication
Ou cette étape a-t-elle lieu dans ton corps? Bouche ou les dents

Vrai ou faux. Dans l'industrie du jus de pomme, on utilise des enzymes pour augmenter la production de jus.

Vrai

Nomme **un nutriment** contenu dans le **jus de pomme**?

Sucre

Quel gaz transforme le jus de pomme en moût de pomme?

A. Oxygène B. Azote **C. Gaz carbonique**

Glossaire vulgarisé¹⁶

Atelier no 1

Contrôle négatif : Dans une expérience, il s'agit de la condition dans laquelle la **variable étudiée** n'est pas présente. Par exemple, si on digère du Jell-O avec de l'ananas, le contrôle négatif, c'est la condition sans ananas. Elle vise à s'assurer que notre Jell-O a bien été préparé et qu'il ne se liquéfie pas tout seul.

Contrôle positif : Dans une expérience, il s'agit de la condition dans laquelle on sait que l'expérience fonctionne. Par exemple, si on digère du Jell-O avec de l'ananas, le contrôle positif, c'est la condition avec l'ananas à température de la pièce. Elle vise à s'assurer que l'ananas est de bonne qualité (qu'il n'a pas pourri!) et qu'il est capable de digérer le Jell-O.

Gras : Nutriment qui sert principalement de réserve d'énergie qu'on entrepose surtout dans les tissus autour du ventre (bedaine).

Marketing : Ensemble des actions visant à rendre un produit plus attirant pour un acheteur.

Modèle : En science, un modèle est, entre autres, un objet ou un animal qui sert à imiter la réalité. Ainsi, les scientifiques vont parfois utiliser des souris au lieu d'êtres humains pour étudier l'efficacité de médicaments. Dans votre cas, vous avez utilisé du sucre dans un verre d'eau pour imiter la dissolution du sucre dans votre estomac. Avouez que faire l'expérience sur vos propres estomacs n'aurait pas été aussi simple.

Nutriments : Ce sont les composés de base nécessaires pour entretenir ton corps. Les nutriments, c'est un peu comme le « bois » qui sert à fabriquer ton corps, mais aussi à le chauffer et à lui donner de l'énergie. Il existe 6 types de nutriments : les sucres, les gras, les protéines, les vitamines, les sels minéraux et l'eau.

Protéines : Nutriment qui sert principalement de matériau et d'outils de construction du corps. Les protéines ont une foule de fonctions dans le corps, de la digestion, en passant par la composition des cheveux (une protéine appelée kératine) jusqu'aux connexions entre tes neurones!

Sels minéraux : Nutriments qui servent, entre autres, à la composition des os et à la contraction des muscles, comme c'est le cas du calcium. Le sel de table (chlorure de calcium) est aussi un sel minéral essentiel à notre corps.

¹⁶ Les mots en souligné-gras dans le texte.

Sucre : Nutriment qui sert principalement d'énergie rapide.

Sucre lent : Sucre qui doit être digéré avant d'être utilisé, ce qui prend donc plus de temps. Ce type de sucre forme une sorte de longues chaînes de bonbons. Si on n'a pas le bon outil pour les libérer, on ne peut les manger!

Sucre rapide : Sucre prêt à être utilisé rapidement, sans **digestion chimique** supplémentaire.

Test de l'iode : Test pour détecter les sucres lents (longues chaînes de sucre) avec de la teinture d'iode. En absence de **sucres lents**, la teinture d'iode est plutôt jaunâtre, mais elle tourne bleu en présence de **sucres lents**.

Variable : Paramètre mesurable comme la température, le temps ou la vitesse. Dans une expérience scientifique, on ne change généralement qu'une variable à la fois. Par exemple, un cube de sucre (variable = taille, **constante**) se dissout plus vite dans l'eau après 5 brassages à la cuillère (variable = nombre de brassages, **constants**) dans de l'eau chaude ou froide (variable = température, **change**)?

Vitamine : Nutriment qui aide le corps à fonctionner correctement.

Atelier no 2

Acide : Un produit **acide** à un goût aigre, sûr¹⁷, qui fait plisser les yeux et rentrer les joues! C'est le cas du citron, du jus d'orange et du vinaigre. En présence d'un acide, le papier tournesol bleu devient rouge. Par contre, il ne modifie pas la couleur du papier tournesol rouge. Plus précisément, l'acide à un pH inférieur à 7. Les acides neutralisent les **bases**, ce qui crée parfois des dégagements gazeux (ex. : vinaigre + bicarbonate de soude). Si l'eau (H₂O) est faite de 2 atomes d'hydrogène (H) et d'un atome d'oxygène (O), un acide, lui ajoute des hydrogènes (H) supplémentaires. Plus il y a d'hydrogène, plus le pH est bas.

Anus : C'est le trou à la sortie du système digestif qui sert à éliminer les déchets.

Base : Un produit **basique** à un goût plutôt amer, comme le bicarbonate de soude ou le soda tonique. En présence d'une base, le papier tournesol rouge devient bleu. Par contre, il ne modifie pas la couleur du papier tournesol bleu. Plus précisément, une base à un pH supérieur à 7. Les bases neutralisent les acides, ce qui crée parfois des dégagements gazeux (ex. : vinaigre + bicarbonate de soude). Si l'eau (H₂O) est faite de

¹⁷ D'ailleurs, le mot acide vient du latin acidus, qui veut dire « aigre »

2 atomes d'hydrogène (H) et d'un atome d'oxygène (O), une base, lui ajoute un oxygène et un hydrogène supplémentaire (OH). Plus il y a de OH, plus le pH est élevé.

Carbonate : Le carbonate est un minéral très abondant qu'on retrouve sous forme de carbonate de calcium dans le calcaire, dans les coquilles d'œufs et dans le bicarbonate de sodium (*petite vache*)! C'est une base qui réagit avec le vinaigre pour produire, entre autres, un dégagement de gaz carbonique.

Bile : C'est un liquide jaune-verdâtre produit par le foie et déversé dans l'intestin. La bile est composée principalement d'eau; mais aussi de sels biliaires qui aident à la digestion des gras. La bile contient aussi de la bilirubine, un déchet de vieux globules rouges, ce qui donne la couleur brune aux excréments lorsqu'ils passent dans l'intestin.

Enzymes : Ce sont la plupart du temps des protéines qui accélèrent une foule de réaction chimique dans le corps. C'est grâce à elles qu'on peut fonctionner aussi rapidement! En alimentation, les enzymes servent surtout pour la **digestion chimique** à digérer la nourriture

Digestion : C'est le processus avec lequel on transforme les aliments en nutriments plus simples pour nourrir et réparer notre corps.

Digestion mécanique : Type de digestion qui modifie la taille des aliments, sans changer leur nature. Un morceau de spaghetti devient un plus petit morceau de spaghetti. En réduisant la taille des aliments, on augmente la **surface de contact**, ce qui facilite le travail des **enzymes** dans la **digestion chimique**.

Digestion chimique : Type de digestion par lequel des produits chimiques (**acides** et **enzymes**) coupent les nutriments en plus petits morceaux de nature différente. Autrement dit, le spaghetti n'en est plus un, il devient du sucre pour fournir l'énergie à ton corps. En effet, le spaghetti est fait de **sucres lents** (amidon), sorte de longues chaînes de sucres, que la digestion chimique transforme en petits **sucres rapides**.

Dissolution : Quand ils se dissolvent, des produits comme le sucre et le sel se cachent parmi les molécules d'eau. Quand on ne voit plus les grains de sucre ou de sel, c'est qu'ils se sont complètement dissous.

Estomac : Organe du système digestif en forme de poche qui accueille la nourriture mâché qui arrive de ta bouche par l'œsophage. L'estomac peut accueillir en moyenne 1 litre de nourriture. Il sert principalement au stockage alimentaire et à la digestion chimique grâce à son pH pouvant atteindre 1 (très acide!, le jus de citron est à environ 2!) et à ses enzymes.

Foie : Organe du système digestif

qui produit la bile (digestion chimique et absorption des gras). Le foie neutralise aussi le pH acide du contenu de l'estomac qui arrive dans les intestins. Le foie sert en plus d'entrepôt pour le sucre et certaines vitamines qu'il libère au besoin. Il est finalement très efficace pour détoxifier l'organisme. C'est le cas de le dire, le foie a beaucoup de pain sur la planche!

Intestin : Organe du système digestif sous forme de tube qui permet l'absorption des nutriments. Il est formé de deux parties : l'intestin grêle et le gros intestin.

Gaz carbonique (ou dioxyde de carbone) : Composé fait d'un atome de carbone (C) et de deux atomes d'oxygène (O), d'où sa formule chimique est CO_2 . C'est un gaz qu'on expire dans la respiration. Il est aussi produit lors de la réaction entre le vinaigre et le bicarbonate de soude ou la coquille d'œuf. Il n'a pas de couleur, ne sent rien et à un goût piquant. C'est d'ailleurs le gaz qu'on ajoute aux boissons gazeuses pour leur donner un goût pétillant.

Mastication : C'est l'action de broyer les aliments avec les dents pour faciliter la digestion. Cela permet d'augmenter la **surface de contact**.

Œsophage : Organe du système digestif en forme de tube qui transporte la nourriture de la bouche à l'estomac. Il contribue aussi à la **digestion mécanique** en écrasant la nourriture grâce au mouvement de **péristaltisme**.

Pancréas : Organe du système digestif qui produit des **enzymes** digestives (**digestion chimique**) qui sont libérées au début de l'intestin. Le pancréas produit aussi les hormones qu'il faut pour réguler le sucre dans le sang.

Péristaltisme : Ce sont les contractions musculaires qui poussent la nourriture de l'entrée du système digestif vers la sortie. Elles contribuent aussi à écraser la nourriture.

Réaction chimique : Transformation de la matière où celle-ci se modifie, change de nature. Par exemple, la coquille d'œufs qui réagit avec le vinaigre et qui se transforme en gaz carbonique, un tout autre produit. Même chose pour le spaghetti qu'on digère. Il est généralement très difficile de renverser une réaction chimique. Imagine refaire une coquille d'œufs avec le gaz carbonique qui s'échappe... Pas facile, hein!

Rectum : Organe du système digestif qui fait le pont entre l'intestin et l'anus (la sortie). C'est là qu'on y entrepose les matières fécales (caca) avant leur sortie.

Sucs gastriques : Liquide produit par l'estomac qui contient de l'**acide** et des **enzymes** utile pour la **digestion chimique**.

Surface de contact : La grosseur d'un aliment influence sa vitesse de digestion. Si on mange un gros morceau de sucre, le sucre à l'intérieur ne peut se faire digérer tout de suite; il doit attendre que la surface se digère. Par contre, si on mâche le morceau de sucre en petits morceaux, tous les morceaux de sucre peuvent se faire digérer en même temps! C'est ce qu'on veut dire par « augmenter la surface de contact » pour améliorer la digestion. Une plus grande quantité de sucre est exposé aux produits digestifs.

Transformation ou changement chimique : Changement dans la nature et les propriétés de la matière. On produit de nouvelles substances. Voir aussi **Réaction chimique**

Éléments de la PDA du PFEQ abordés

Matière

- a. Expliquer les besoins essentiels au métabolisme des êtres vivants (ex. : se nourrir, respirer)
 - Décrire les activités liées au métabolisme des êtres vivants (transformation de l'énergie, croissance, entretien des systèmes, maintien de la température corporelle)
- b. Décrire les fonctions de certaines parties de son anatomie (ex. : membres, tête, cœur, estomac)
 - Décrire les caractéristiques de différents règnes (micro-organismes, champignons, végétaux, animaux)
 - Classer des êtres vivants selon leur règne
 - Expliquer la fonction sensorielle de certaines parties de l'anatomie (peau, yeux, bouche, oreilles, nez)

Sources d'énergie des êtres vivants

- a. Comparer l'alimentation d'animaux domestiques et d'animaux sauvages
 - Expliquer les besoins alimentaires communs à tous les animaux (eau, glucides, lipides, protéines, vitamines, minéraux)
 - Décrire des technologies de l'agriculture et de l'alimentation (ex. : croisement et bouturage de plantes, sélection et reproduction des animaux, fabrication d'aliments, pasteurisation)

Utilisation du vivant pour la consommation

- a. Donner des exemples d'utilisation du vivant (ex. : viande, légume, bois, cuir)

Techniques alimentaires

- a. Décrire les principales étapes de production de divers aliments de base (ex. : fabrication du beurre, du pain, du yogourt)

Technologies de l'environnement

- a. Expliquer des concepts scientifiques et technologiques associés au recyclage et au compostage (ex. : propriétés de la matière, changements d'état, changements physiques, changements chimiques, chaîne alimentaire, énergie)

Utilisation d'instruments d'observation simples

- a. Utiliser adéquatement des instruments d'observation simples (loupe, binoculaire, jumelles)

Utilisation d'instruments de mesure simples

- a. Utiliser adéquatement des instruments de mesure simples (règles, compte-gouttes, cylindre gradué, balance, thermomètre)

Conception et fabrication d'environnements

- a. Concevoir et fabriquer des environnements (ex. : aquarium, terrarium, incubateur, serre)

Terminologie liée à la compréhension de l'univers vivant

- a. Utiliser adéquatement la terminologie associée à l'univers vivant
- b. Distinguer le sens d'un terme utilisé dans un contexte scientifique et technologique du sens qui lui est attribué dans le langage courant (ex. : habitat, respiration, métamorphose)

Conventions et modes de représentation propres aux concepts à l'étude

- a. Communiquer à l'aide des modes de représentation adéquats dans le respect des règles et des conventions propres à la science et à la technologie (symboles, graphiques, tableaux, dessins, croquis)

Grille d'observation des compétences en science et technologie du PFEQ

	Note de l'élève /3																												
Nom de la compétence	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
Compétence 1 : PROPOSER DES EXPLICATIONS OU DES SOLUTIONS À DES PROBLÈMES D'ORDRE SCIENTIFIQUE OU TECHNOLOGIQUE.																													
<i>Reformulation de la mission (problème)</i> Ex. : pour faire du jus de pommes, on devra écraser les pommes pour faire sortir le jus.																													
<i>Formulation d'une explication ou d'une solution crédible</i> Ex. : Je chaufferai mes pommes une minute au micro-ondes, comme pour mon dîner. Ça digère plus vite quand c'est chaud.																													
<i>Plan de travail (recette, protocole)</i> Ex. : Les étapes de l'expérience ont toutes été prévues et écrites dans le cahier de l'élève.																													
Compétence 2 : METTRE À PROFIT LES OUTILS, OBJETS ET PROCÉDÉS DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNOLOGIE																													
<i>Utilisation adéquate des instruments (compte-gouttes, cylindre gradué, couteau, micro-ondes, etc.)</i> Ex. : Manipuler l'attendrisseur de viande avec soin, ne pas chauffer les pommes 10 minutes au micro-ondes, ramasser le matériel à la fin, etc.																													
<i>Sécurité</i>																													
Compétence 3 : COMMUNIQUER A L'AIDE DES LANGAGES UTILISÉS EN SCIENCE ET EN TECHNOLOGIE.																													
<i>Utilisation adéquate de la terminologie scientifique</i> Ex. : Dire enzymes au lieu de ciseaux, parler du vinaigre comme d'un acide, nommer les organes, etc.																													
Note globale de l'élève (/18)																													

