

Québec Science au Secondaire

SITUATION D'APPRENTISSAGE
ET D'ÉVALUATION



De la cabane au labo

GUIDE DE L'ENSEIGNANT

Durée	Clientèle visée	Article lié
75 min	Élèves de première année du deuxième cycle	“De la cabane au labo” (Magazine Québec Science, volume 54, no 6, mars 2016, pages 34 à 37), rédigé par la journaliste Marie Lambert-Chan.

CONCEPTS ABORDÉS

Univers vivant

D. Systèmes

1. Systèmes digestifs

c. Types d'aliments

- i. Décrire les principales fonctions biologiques des différents constituants alimentaires qui se trouvent dans les aliments (eau, protides, glucides, lipides, vitamines, sels minéraux)
- ii. Associer les constituants alimentaires à leurs sources principales (ex. : les protides dans les viandes et substituts)

d. Valeur énergétique des aliments

- i. Évaluer la valeur énergétique et nutritionnelle de divers aliments

Univers matériel

A. Propriétés

2. Propriétés physiques caractéristiques

c. Masse volumique

- i. Expliquer le concept de masse volumique
- ii. Déterminer la masse volumique de différentes substances

3. Propriétés des solutions

b. Soluté

- i. Reconnaître le soluté dans une solution aqueuse donnée

c. Solvant

- i. Reconnaître le solvant dans une solution aqueuse donnée

d. Concentration

- i. Définir le concept de concentration d'une solution
- ii. Décrire l'effet d'une variation de la quantité de soluté ou de solvant sur la concentration d'une solution
- iii. Déterminer la concentration d'une solution aqueuse (g/L ou pourcentage)

B. Transformations

2. Transformations physiques

c. Dilution

- i. Expliquer le phénomène de dilution en termes de concentration et de volume
- ii. Déterminer le volume final ou la concentration finale d'une solution aqueuse après une dilution (ex. : la concentration d'une solution diminue de moitié lorsque le volume du solvant est doublé)

d. Changement d'état (changement de phase)

- i. Comparer l'arrangement des particules dans une substance à l'état solide, liquide ou gazeux

RÉSUMÉ DE L'ARTICLE

Il y a dix ans à peine, on ne savait rien du sirop d'érable. Sinon qu'il accompagne parfaitement crêpes et gaufres. En 2004, la Fédération des producteurs acéricoles du Québec (FPAQ), en concevant les nouvelles étiquettes nutritionnelles, y a découvert la présence de composés jusqu'alors insoupçonnés. Depuis, les recherches vont bon train et déjà plus de 60 composés aux propriétés antibactériennes, anticancérigènes et anti-inflammatoires ont été détectés. Mais que penser de ces résultats quand les études scientifiques sont financées par les producteurs de sirop d'érable eux-mêmes ? Que pensent les nutritionnistes de cet « or blond » ?

SUGGESTION D'AMORCE

Demandez aux élèves d'énumérer les aliments contenant du sucre qu'ils ont mangé depuis le matin (fruits, bonbons, chocolats, soda, miel, sirop d'érable...). Connaissent-ils l'utilité du sucre pour leur organisme ? (fournir de l'énergie). Que risque-t-on si l'on mange du sucre en trop grande quantité ? Abordez le sujet du sirop d'érable. Pensent-ils qu'il est bon pour leur santé ? Présentez-leur le texte pour qu'ils découvrent les réponses à leur question.

Lecture active - 40 minutes

Commencez par une lecture individuelle du texte.

Distribuez à chaque élève une copie du Cahier de l'élève.

Récupérez les cahiers et évaluez les élèves ou corrigez en classe et invitez les élèves à s'autoévaluer. Un barème est proposé en rouge.

À la suite de cette SAÉ ou à un autre moment de l'année, réalisez les activités complémentaires suggérées.

CORRIGÉ DU CAHIER DE L'ÉLÈVE

- 1 C'est en concevant les étiquettes nutritionnelles officielles des produits de l'érable que la FPAQ y a constaté la présence de vitamines et de minéraux. (10 points)

par 1/4 tasse (60 mL) Per 1/4 cup (60 mL)	
Teneur Amount	% de valeur quotidienne % Daily Value
Calories / Calories 220	
Lipides / Fat 0 g	0 %
Sodium / Sodium 10 mg	0 %
Potassium / Potassium 180 mg	5 %
Glucides / Carbohydrate 54 g	18 %
Sucres / Sugars 48 g	
Protéines / Protein 0 g	
Calcium / Calcium	4 %
Riboflavine / Riboflavin	25 %
Magnésium / Magnesium	4 %
Zinc / Zinc	4 %
Manganèse / Manganese	15 %
Source négligeable de saturés, trans, cholestérol, fibres, vitamine A, vitamine C et fer. Not a significant source of saturated, trans, cholesterol, fibre, vitamin A, vitamin C or iron.	

- a. Quelle information ce tableau fournit-il ?

La valeur nutritive du sirop d'érable. (1)

- b. À partir de l'étiquette du sirop d'érable, déterminez :

- la valeur énergétique en kilojoules : $220 \times 4,18 \text{ KJ} = 919,6 \text{ KJ}$ (0,5)
- la teneur en gras : 0 % (0,5)

c. Pour chaque constituant alimentaire indiqué sur l'étiquette, expliquez brièvement sa fonction principale dans le corps humain et dans quels produits on le trouve majoritairement.

	Lipides	Glucides	Protéines	Autres composés (potassium, calcium...)
Fonction principale	Procure de l'énergie de réserve (0,5)	Fournit de l'énergie facilement disponible (0,5)	Construit et répare les tissus (0,5)	Contribue au bon fonctionnement de l'organisme en régulant le métabolisme (0,5)
Types d'aliments	Viande, huile, lait, œufs (0,5)	Fruits, légumes, miel, céréales, légumineuses, tubercules... (0,5)	Viandes, poissons, œufs, noix... (0,5)	Fruits, légumes, viandes, poissons, huiles, œufs, céréales... (0,5)

d. Comparez les valeurs du tableau nutritif du sirop d'érable et du sirop de maïs ci-dessous. Lequel des deux est-il préférable de consommer ? Pourquoi ? (4)

Nutrition Facts		Valeur nutritive	
Per 2 tbsp (30 mL) par 2 c. à table (30 mL)			
Amount		% Daily Value	
Teneur		% valeur quotidienne	
Calories / Calories	130		
Fat / Lipides	0 g	0 %	
Sodium / Sodium	45 mg	2 %	
Carbohydrate / Glucides	32 g	11 %	
Sugars / Sucres 12 g			
Protein / Protéines 0 g			
Not a significant source of saturated fat, trans fat, cholesterol, fibre, vitamin A, vitamin C, calcium or iron.			
Source négligeable de lipides saturés, lipides trans, cholestérol, fibres, vitamine A, vitamine C, calcium et fer.			

Il faut penser à multiplier par 2 pour comparer avec les valeurs nutritives du sirop d'érable

Pour le même volume, le nombre de calorie est plus important (260 calories)

Pour le même volume, la quantité est nettement plus élevée (90 g)

Pour le même volume, la quantité de sucre est plus importante (64 g)

Absence d'autres composés bénéfiques pour la santé

2 Le sirop d'érable est produit à partir de la sève brute, ou « eau d'érable », concentrée en augmentant graduellement la température jusqu'à 103,5 °C. En moyenne, il faut 35 litres d'eau d'érable pour obtenir 1 litre de sirop d'érable. (8 points)

a. Quelle transformation physique l'eau contenue dans l'eau d'érable subit-elle lorsqu'elle est chauffée à plus de 100°C ? Justifiez.

La vaporisation ou l'évaporation (0,5) : passage de l'eau liquide à l'état gazeux (0,5)

b. Comparez les particules d'eau avant et après la transformation physique, en termes de distances et de mouvements.

État liquide : particules rapprochées (0,5) et libres de leurs mouvements. (0,5)

État gazeux : particules très éloignées, (0,5) et très mobiles. (0,5)

c. L'eau d'érable contient 98% d'eau et 2% de glucides, principalement du saccharose. Définissez ce qu'est un soluté, un solvant et une solution. Puis, distinguez le soluté, le solvant et la solution dans l'eau d'érable.

Le soluté est une substance dissoute par un solvant. (0,5) Un solvant est une substance ayant la propriété de dissoudre une autre substance. (0,5) Une solution est un mélange homogène composé d'un solvant et d'un ou plusieurs solutés. (0,5)

L'eau est le solvant, (0,5) le saccharose est le soluté, (0,5) l'eau d'érable est la solution. (0,5)

d. Au final, le sirop d'érable obtenu contient en moyenne 68 % de saccharose, 0,4 % de glucose et 0,3 % de fructose. Ces sucres sont constitués de plusieurs atomes différents : saccharose ($C_{12}H_{22}O_{11}$), glucose ($C_6H_{12}O_6$), fructose ($C_6H_{12}O_6$). Pour chaque molécule de glucides, déterminez le nombre d'atomes qu'elle contient et nommez les atomes qui la compose. Que remarquez-vous ?

Saccharose : 45 atomes (0,5)

Glucose : 24 atomes (0,5)

Fructose : 24 atomes (0,5)

Les sucres sont composés des mêmes atomes : Carbone, Hydrogène et Oxygène; mais dans des proportions différentes... (0,5)

3 D'après l'étiquette nutritionnelle, 60 ml de sirop d'érable contiennent 48 grammes de sucre. Qu'est-ce qu'une concentration ? Calculez la concentration en sucre du sirop d'érable en g/L. (1 point)

La concentration est la mesure de la quantité de soluté dissoute dans un volume d'un litre de solution. $C = 48 / 0,06 = 800 \text{ g/L}$

- 4 Qu'est-ce que la masse volumique ? Calculez la masse volumique en g/mL du sirop d'érable sachant que le litre de sirop d'érable obtenu pèse 1,32kg. (2 points)**
-

C'est la quantité de matière (masse) qui se trouve dans un espace (une unité de volume) donné (1). $MV = 1,32 \text{ g/mL}$ (1)

- 5 Vous connaissez maintenant la masse volumique du sirop d'érable. (2 points)**
-

a. D'après vous, si vous versez du sirop d'érable dans un verre d'eau, va-t-il couler ou flotter ? Justifiez.

Couler (0,5) parce que sa masse volumique est plus grande que celle de l'eau (1g/mL). (0,5)

b. Par la suite, le mélange obtenu sera-t-il homogène ou hétérogène ? Pourquoi ?

Mélange homogène, (0,5) le sirop d'érable se dissout dans l'eau. (0,5)

- 6 Claire souhaite faire une limonade et, dans le but d'améliorer les valeurs nutritives de sa boisson, elle décide de remplacer le sucre de table par du sirop d'érable. Elle décide donc de mettre 50g de sirop d'érable pour faire 1 litre de limonade. (4 points)**
-

a. Quels sont le soluté, le solvant et la solution dans cette situation ?

solution : limonade, (0,5) soluté : sirop d'érable, (0,5) solvant : eau (0,5)

b. Quelle est la concentration en sirop d'érable de la limonade en g/L ?

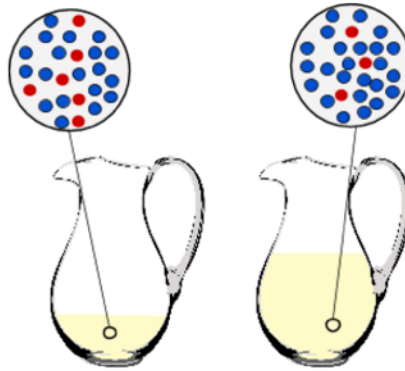
$C = 50 \text{ g/L}$ (0,5)

c. Claire trouve sa limonade trop sucrée et souhaite obtenir une limonade deux fois moins concentrée en sirop d'érable. Que fait-elle ? Comment s'appelle cette transformation physique ?

Doubler le volume de solvant (eau) (0,5): une dilution. (0,5)

d. Illustrez à l'aide du modèle particulaire la concentration en sirop d'érable pour un même volume de limonade avant et après la transformation physique. Expliquez.

Sa concentration est réduite de moitié. (1)



Pointage final:

Total de 27 points

Discussion (35 minutes)

« [...] Je demeure prudent, car des études ont démontré que les recherches en nutrition financées par une industrie ont beaucoup plus de chances d'être favorables à cette dernière [...] » (citation du nutritionniste Bernard Lavallée, page 37).

Constituez un groupe de débat de 4 personnes. D'après vos connaissances et en vous aidant du texte, deux personnes présenteront des arguments en faveur des propos du nutritionniste tandis que les deux autres personnes apporteront des arguments contre. Rédigez un résumé d'une dizaine de lignes des arguments présentés dans votre discussion.

ARGUMENTS :

EN ACCORD AVEC M. LAVALLÉE :

Les industries pourraient guider les recherches dans un sens qui les arrange. Par exemple ici, ce sont les bienfaits du sirop d'érable sur la santé qui sont étudiés, mais il contient aussi beaucoup de sucre qui en grande quantité est mauvais pour la santé.

Il s'agit de marketing santé. Citation de M. Trépanier (page 34) : « Soyons réalistes, vendre du sucre dans les pays développés est difficile, aujourd'hui, en raison de deux enjeux majeurs de santé publique : le diabète et l'épidémie d'obésité. Il faut trouver de nouveaux arguments pour attirer les consommateurs »

EN DÉSACCORD AVEC M. LAVALLÉE :

Il existe des règles d'éthique pour éviter les conflits d'intérêts et éviter ainsi aux entreprises d'« acheter » les chercheurs.

La recherche ne se finance pas seule, il faut bien que quelqu'un paie. Citation d'André Marette (page 37) : « Il est très difficile d'obtenir du financement auprès des organismes subventionnaires pour ces recherches qu'ils ne considèrent ni inventives, ni axées sur la découverte. »

IDÉES POUR ALLER PLUS LOIN

Visite d'une érablière

Programmez la visite d'une érablière pour découvrir la transformation de l'eau d'érable en sirop d'érable.

Démonstration : transformez des fleurs blanches en fleurs colorées

La sève de l'érable monte par capillarité. Cette petite démonstration permet de voir la capillarité en action et peut se faire pendant la SAÉ. Commencez l'expérience en début de période et observez le résultat à la fin.

Matériel :

- un portoir à tube à essai
- 4 tubes à essai
- eau
- 4 colorants alimentaires de couleur différente
- 4 pipettes
- 4 fleurs blanches (œillet, rose).
- 1 paire de ciseaux

Déroulement :

- Remplissez les 4 tubes à moitié avec de l'eau et disposez-les sur le portoir.
- A l'aide d'une pipette, déposez trois gouttes de colorant alimentaire dans les tubes de sorte que chaque tube ait une couleur différente. Homogénéisez le mélange en remuant délicatement.
- Coupez quelques centimètres de la tige de la fleur avec les ciseaux. Placez une fleur dans chaque tube à essai.
- Truc : la démonstration a lieu plus vite si les fleurs ont passé une nuit sans eau, à l'air libre, à la verticale.

Observation :

Au bout d'une heure, les pétales commencent déjà à se colorer. Après 12 à 24 heures, toutes les roses devraient être colorées !

Explication :

Pour ne pas se dessécher, les plantes puisent l'eau dans le sol. L'eau est absorbée puis transportée dans un réseau de conduits appelé xylème. Il se propage partout dans la plante, des feuilles aux fleurs, pour transporter l'eau et les nutriments. Dans cette expérience le xylème apporte jusqu'aux pétales de l'eau chargée de colorant. La sève brute (l'eau d'érable) circule également à travers le xylème de l'érable.

Fabrication de tire d'érable

Expérience de concentration d'une solution.

Matériel :

- 1 boîte de sirop d'érable
- 1 thermomètre
- 1 bécher
- 1 plaque chauffante
- de la glace

Déroulement :

- Versez tout le contenu d'une boîte de sirop d'érable dans le bécher.
- Posez le bécher sur la plaque chauffante et faites monter la température à 230 degrés Fahrenheit (110°C - vérifier la température avec le thermomètre au besoin).
- Lorsque la consistance semble adéquate, verser le liquide sur la glace.
- Attendez quelques secondes que le liquide refroidisse et dégustez.

SAÉ conçue et réalisée grâce au soutien financier du Ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation du Québec.

Recherche, rédaction, conception: Zapiens Communication Scientifique.

Graphisme et mise en page: Bishop Games