

INNOPOLE



**Site Pilote de
Vaulx-en-Velin**



LA MOUSSE AU CHOCOLAT

Cycle 3

**Document de travail pour les maîtres
élaboré en partenariat avec l'Ecole Centrale de LYON
PROJET D'ETUDE Promotion 2004**

Reproduction interdite

INNOPOLE

Ecole Courcelles Rue des Frères Bertrand 69120 VAULX EN VELIN

Tél. 04 78 80 17 73 / Fax. 04 78 80 00 17

Imprimé par nos soins - Janvier 2003

PREAMBULE

Ce sujet d'étude intitulé "La mousse au chocolat " s'adresse aux élèves du cycle 3.

Il comporte six séquences représentant treize séances de travail avec les élèves d'environ une heure chacune et un accompagnement scientifique destiné aux enseignants.

Pour chaque séance, l'accent a été mis sur les objectifs du maître, les découvertes et remarques possibles et les synthèses structurantes.

Ce document est illustré de photos, de pages de cahiers d'expérience et d'affiches de synthèse.

Le protocole aborde les notions des états solide et liquide tels qu'ils se présentent dans certains matériaux culinaires. De plus, les compétences relevant du domaine de la langue orale et écrite et le travail en équipe accompagnent constamment le travail mené en sciences.

En fonction des découvertes et des questions des enfants, la durée, les recherches et activités proposées pourront être plus ou moins adaptées.

Ce dossier a été conçu par cinq étudiants de l'Ecole Centrale de Lyon

- Marine Ankri
- Olivier Baumann
- Delphine Marionneau
- Louise Néron
- Salomé Neveu

dans le cadre de leur projet d'étude de première et deuxième année.

Il a été accompagné pédagogiquement par l'équipe d'INNOPOLE :

- Madame Renée MIDOL Inspectrice de l'Education Nationale
- Madame Pascale PLEAU Conseillère pédagogique,

Et scientifiquement par

- Madame Sandrine Bec (chercheur CNRS),
- Monsieur Denis Mazuyer (professeur à l'École Centrale)
- Monsieur Jean-Marie Georges (professeur émérite)
- Monsieur Marc-Eric Bobillier Chaumon du laboratoire ICTT (EA MENRT 3080)

Nous remercions pour sa participation et la mise en œuvre de ce sujet d'étude dans sa classe de CM2 :

Catherine GUICHARDAZ / Professeur des écoles et directrice de l'École Pierre et Marie CURIE à VAULX EN VELIN

DEROULEMENT DES SEQUENCES

	Aperçu des séquences	Conclusions visées de la séquence
<u>Séquence d'introduction :</u> (2 séances)	<ul style="list-style-type: none"> - Fabrication d'une mousse au chocolat par les élèves selon quatre recettes (blancs d'œuf + chocolat + jaune d'œuf + sucre) - Comparaison des mousses obtenues et recherche des causes de différences. 	Une belle mousse doit être pétillante (les bulles éclatent sous la langue). Elle est homogène, doit avoir de la tenue et être compacte.
<u>Séquence 1 :</u> La mousse (2 séances)	<ul style="list-style-type: none"> - Quel est l'instrument le plus efficace pour fabriquer de la mousse ? - Comparaison de mousses et détermination des critères de « belle » mousse au chocolat 	<p>Une belle mousse tient quand on renverse le bol.</p> <p>Dans une mousse il y a deux phases : un solide ou un liquide dans lequel il y a des bulles d'air.</p> <p>Notre mousse finale doit avoir la consistance de la crème chantilly ou de la mousse à raser.</p>
<u>Séquence 2 :</u> Les blancs en neige (3 séances)	<ul style="list-style-type: none"> - Jusqu'où battre les blancs d'œuf ? - Quels sont les ingrédients qui facilitent la montée des blancs en neige ? 	<p>Il faut battre les blancs en neige longtemps pour qu'on puisse renverser le saladier sans qu'ils ne tombent.</p> <p>Les petites bulles sont plus solides que les grosses.</p> <p>Pour arriver à des résultats rigoureux et sûrs, des notions comme le témoin et les variations de paramètres sont primordiales.</p> <p>Il existe des ingrédients (sel) qui permettent d'arriver à une belle mousse plus rapidement et au contraire des ingrédients qui empêchent d'obtenir une mousse (jaune).</p>
<u>Séquence 3 :</u> Le chocolat (3 séances)	<ul style="list-style-type: none"> - Jusqu'où chauffer le chocolat ? Et comment ? - Quels ingrédients peut-on ajouter au chocolat fondu ? - Le chocolat et le goût 	<p>On ne peut pas faire de mousse avec du chocolat blanc ou au lait.</p> <p>Si on fait fondre le chocolat au micro-onde, il faut rajouter de l'eau.</p>

		On peut ajouter du sucre dans le chocolat fondu ce qui le rend plus doux, ou les jaunes d'œufs ce qui le rend plus brillant ; mais ceci est affaire de goût.
<u>Séquence 4 :</u> <u>Le mélange</u> <u>(2 séances)</u>	<ul style="list-style-type: none"> - Quel instrument et quelle méthode pour le mélange ? - Influence de la température du chocolat dans le mélange 	<p>Il faut mélanger avec une cuillère en bois si on ne veut pas casser les bulles.</p> <p>Le batteur électrique (qui marchait très bien pour les blancs) ne marche plus ici.</p> <p>Le chocolat doit être tiède afin de pouvoir se mélanger aux blancs en neige (assez mou et pas trop chaud).</p>
<u>Séance de conclusion :</u> <u>(2 séances)</u>	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboration d'une recette de mousse au chocolat et fabrication de la mousse. - Comparaison des mousses obtenues et des mousses commerciales. 	

INDICATIONS POUR LA MISE EN ŒUVRE DU PROTOCOLE PEDAGOGIQUE

Le travail des élèves, le rôle du maître

Généralités

L'objectif principal du maître est d'aider les élèves dans la construction d'une attitude scientifique et l'acquisition progressive d'une démarche, en se posant des questions, en émettant des hypothèses, en faisant des expériences, en relevant des données, en discutant des résultats et des conclusions possibles. Le travail de groupe et les échanges constituent une base essentielle à la construction des connaissances des élèves. Il n'est pas nécessaire d'agir en expert scientifique pour diriger les séances ; faire acquérir cette démarche signifie plutôt :

- l'avoir acquise soi-même,
- se permettre et permettre aux élèves de tâtonner, voire de faire des erreurs et montrer comment elles peuvent être bénéfiques,
- accepter de ne pas tout connaître et montrer aux élèves comment trouver une information auprès d'autres personnes, de livres ou davantage d'explorations,
- poser des questions et accepter qu'il n'y ait pas qu'une réponse,
- remettre en question ses propres représentations quand on apprend quelque chose de nouveau.

Le travail en groupe

Les élèves cherchent et découvrent des solutions possibles au problème posé. Ils discutent de leurs idées, confrontent leurs représentations à la réalité, essayent de se mettre d'accord pour proposer à la classe un compte rendu commun.

Le maître veille au partage des tâches : il peut proposer aux élèves des rôles définis au sein du groupe.

Au cours de l'activité, le maître observe les enfants, facilite les échanges, relance le travail par le questionnement. Il permet à chaque groupe d'aller jusqu'au bout de ses investigations en gardant à l'esprit le sens de l'activité.

Lors du travail de groupe, le maître gardera en mémoire les réflexions des élèves susceptibles de construire et structurer la synthèse. En effet, nombreux sont les enfants, qui au moment du bilan, ont oublié comment ils en sont arrivés à leur conclusion et les arguments qu'ils avaient proposés pour convaincre.

La synthèse

Les comptes rendus de groupe et les discussions qui en résultent ont pour rôle d'aider les élèves à identifier les concepts scientifiques et les articuler entre eux. En tant qu'animateur du débat, le rôle du maître est de guider les élèves pour clarifier leurs idées, organiser leur pensée et comparer les différentes solutions, analyser et interpréter les résultats.

Le cahier d'expériences

Le cahier d'expériences est une mémoire individuelle de l'enfant ; c'est pourquoi chacun a son propre cahier dont le contenu varie d'un élève à l'autre.

Quel contenu possible ?

- des comptes-rendus d'expériences élaborés par l'élève avec ou sans trame : problème posé, hypothèses émises, schémas ou explications des expériences, conclusions momentanées, nouvelles questions ...
- des bilans de classe différenciés des traces individuelles (par la couleur par exemple) qui sont le résultat de la synthèse collective. Ces synthèses pourront également donner lieu à l'élaboration d'affiches et/ou d'un cahier de classe.
- un lexique individuel.

A quoi sert-il ?

Pour l'enfant :

- à se souvenir soit pour poursuivre son exploration, soit pour communiquer avec ses pairs ou sa famille
- à structurer sa pensée
- à comprendre l'importance de la trace écrite et de son utilité dans d'autres domaines que celui de la langue.

Pour le maître, c'est :

- un regard permanent sur le cheminement de l'enfant
- un outil d'aide à l'évaluation au niveau de la maîtrise de la langue, des connaissances scientifiques, du raisonnement.

Comment le faire évoluer ?

- inciter les enfants à s'y référer (pour poursuivre le travail, pour communiquer...)
- mettre en valeur les notes importantes et pertinentes

- laisser assez de temps à l'enfant ou lui ménager un moment personnel pour écrire, parfaire ses notes, faire le bilan écrit de ce qu'il a appris
- aider à l'orthographe et à la syntaxe (dans la mesure où ce cahier n'est en général pas corrigé par le maître pour permettre à l'enfant une expression libre et spontanée). On pourra utiliser des supports affichés en classe ou tout outil de référence qui semblera approprié.

LIENS AVEC LES INSTRUCTIONS OFFICIELLES

Bien que nos programmes ne mentionnent pas l'étude de la matière en terme de connaissances, ce sujet d'étude présente une réponse à la démarche d'investigation raisonnée telle qu'elle est décrite dans nos instructions officielles. La notion de matière et ses états solide et liquide sont abordés tels qu'ils se présentent dans les matériaux culinaires de la mousse de blancs d'œufs, du chocolat fondu et de leur mélange. Le rôle des gaz (air) dans la mousse est évoqué de manière concrète.

De plus, parmi les principaux objectifs de l'enseignement des sciences au cycle 3, on retrouve les suivants qui font partie intégrante du sujet d'étude « La mousse au chocolat » :

- *commencer à former un esprit scientifique*
- *repérer un petit nombre de propriétés de la matière en relation avec ses changements d'état (ici il ne s'agit pas de l'eau),*
- *s'initier à quelques savoir-faire techniques : recherche et choix raisonnée d'outils ou de solutions en vue d'une réalisation.*

MATERIEL pour 6 groupes

Matériel spécifique

- 6 grands saladiers transparents
- 6 saladiers transparents de taille moyenne
- 6 bols transparents
- 6 cuillères en bois
- 6 fouets à manivelle ou 6 batteurs à œufs électriques
- 6 fourchettes
- 6 fouets à main
- 6 cuillères à soupe
- 6 verres doseurs
- 6 assiettes
- 6 casseroles
- 6 morceaux de mousse à matelas
- 24 petites cuillères
- 12 loupes
- 6 pots à confiture avec couvercle

Matériel consommable

- 50 pailles
- 80 œufs
- 2 tablettes de chocolat au lait
- 2 tablettes de chocolat blanc
- 2 tablettes de chocolat noir (50 à 60%)
- 2 tablettes de chocolat corsé (75% ou plus)
- 5 kg de chocolat pâtissier (environ 52% de cacao)
- 1 kg de sucre
- 1 boisson gazeuse
- 1 bombe de mousse à raser
- 1 flacon de liquide vaisselle
- 1 bombe de crème Chantilly

- Sel, citron, vinaigre... (très faibles quantités)
- 500g de chocolat en poudre
- Quelques éponges pour le nettoyage

Séance d'introduction

La Mousse au Chocolat

Résumé : Cette première séance est une séance d'introduction au sujet d'étude. Les enfants préparent et observent des mousses au chocolat fabriquées selon quatre recettes différentes.

Objectifs du maître :

- Faire comprendre aux élèves que la mousse au chocolat est une préparation culinaire dont la réussite dépend de nombreux paramètres : le goût, l'odeur, l'aspect... qui sont liés à nos sens.
- Inciter les élèves à se poser le plus de questions possible qui permettront par la suite d'introduire les différentes séquences (la mousse, le chocolat et le mélange) et les différentes séances.

Durée : 2 séances d'environ 45 minutes

Lors de la première séance, les élèves préparent les mousses. La deuxième séance peut être faite dès que les mousses auront été réfrigérées. Il est préférable de faire les 2 séances dans la même journée (matin /après-midi) ou sur 2 journées consécutives.

Séance 1 : Préparation des mousses au chocolat

Matériel :

Pour chaque élève :

page du cahier d'expérience

petite cuillère

Pour chaque groupe:

1 casserole

2 saladiers

1 fourchette, grande cuillère

1 fouet à manivelle

Ingrédients de la recette : 2 œufs, 70g de chocolat et 1 cuillère de sucre

Pour la classe :

Détergent pour le matériel
Sucre, œufs, chocolat

Préparation préliminaire :

Le maître peut préparer les quantités nécessaires pour chaque groupe mais il est préférable que les élèves se servent eux-mêmes.

Le chocolat se présente en carreaux. Par conséquent, les élèves peuvent eux-mêmes prendre-les $\frac{3}{4}$ d'une tablette de 200g s'ils ont besoin de 150g, par exemple.

La quantité de sucre utile peut être mesurée avec un verre gradué.

Il est toutefois possible de mettre une balance à la disposition des élèves afin qu'ils puissent vérifier leurs quantités.

Déroulement et but de l'enfant :

Collectivement : Le maître demande aux élèves s'ils ont déjà goûté de la mousse au chocolat. Il interroge les élèves qui ont répondu affirmativement pour savoir si c'était une mousse industrielle (venant du supermarché, de la cantine) ou une mousse préparée à la maison. Si un ou plusieurs élèves en ont déjà goûtée chez eux, s'ils ont observé ou aidé à la préparation de la mousse.

Le maître annonce alors aux élèves qu'ils vont préparer de la mousse au chocolat par groupe selon une recette donnée et qu'ils auront à noter toutes les étapes de leur préparation (consistances, quantités, ordre d'ajout des ingrédients ; matériel utilisé...).

Le maître présente la page du cahier d'expériences et distribue le matériel.

Par groupe:

Chaque groupe prépare sa mousse au chocolat suivant la recette qui lui a été distribuée.

Suggérer aux élèves de noter toutes les informations et observations sur les ingrédients et leur préparation :

- La mousse de blancs : consistance, couleur, ...
- Le chocolat fondu : consistance, odeur(il a pu être brûlé),...

- Comment le mélange de la mousse et du chocolat a été fait : ustensile, méthode...

Ces observations sont primordiales car elles permettront de connaître parfaitement le déroulement de la préparation et ainsi de connaître les étapes à modifier afin d'améliorer le résultat final.

Inciter les élèves à observer attentivement en utilisant 4 sens principaux : l'odorat, le goût, la vue et le toucher.

Séance 2 : Observation et analyse des différentes mousses

Matériel :

Pour chaque élève :

Page du cahier d'expérience

Petite cuillère

Pour chaque groupe:

1 assiette plate avec des numéros (on mettra un peu des différentes mousses devant chaque numéro)

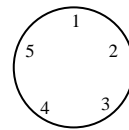
1 pot de mousse au chocolat industrielle

Pour la classe :

Détergeant pour le matériel

1 affiche pour tableau

1 marqueur épais



Déroulement et but de l'enfant :

Les élèves comparent les différentes mousses au chocolat qu'ils ont préparées le matin et un pot de mousse au chocolat industrielle. Pour cela, le maître distribue un échantillon de chacune des mousses à chaque groupe.

Par groupe :

Les élèves donnent des qualificatifs pour chaque mousse. Les premières observations devraient concerner les aspects liquide/solide, mousse/crème (bulles ou non)...

Les inciter à faire des comparaisons sur le goût et l'aspect dans la bouche. Ils réfléchissent ensuite à ce qu'ils imaginent être les origines des différences entre les mousses.

Synthèse collective :

Chaque groupe communique ses observations oralement et on se met rapidement d'accord pour une description commune qui sera notée sur une affiche. On discute ensuite de ce qui, pour les élèves, caractérise déjà une belle mousse. Le maître notera les critères pour lesquels il y a accord de la classe, sur une affiche qui restera tout au long du sujet d'étude.

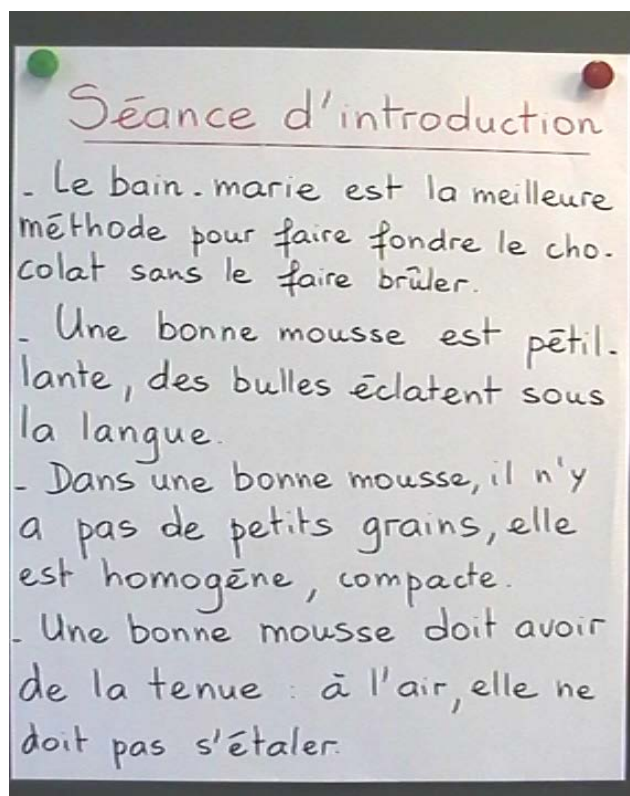
Questions possibles :

Les différences observées entre les mousses proviennent-elles exclusivement de la recette ou également de la méthode, des ingrédients... ? (Ils pourront utiliser les pages des cahiers d'expérience expliquant le protocole de fabrication.)

Avec l'aide des élèves, le maître dégage plusieurs thèmes : mousse et blancs en neige, le chocolat et le mélange, qui seront travaillés par la suite. Toutefois, il est indispensable qu'ils gardent en tête que le but final est de réaliser une « belle » et « bonne » mousse au chocolat lors de la dernière séance du sujet d'étude.

Il s'agit que les élèves prennent conscience que la mousse au chocolat est assez complexe.

Pour aller plus loin : Faire remarquer aux élèves qu'il est réellement nécessaire de placer les mousses au réfrigérateur pour les solidifier.



MOUSSE AU CHOCOLAT

Recette n°1

Ingrédients	Préparation
-70 g de chocolat -2 oeufs	<ol style="list-style-type: none">1. Faites fondre le chocolat cassé en petits morceaux dans une casserole. Lorsqu'il est complètement fondu, retirez du feu et laissez tiédir.2. Cassez les oeufs en séparant les jaunes des blancs en utilisant 1 saladier (pour y mettre les blancs) et un bol (pour les jaunes). Battez les blancs en neige très ferme.3. Versez le chocolat fondu dans un saladier.4. Incorporez délicatement et progressivement les blancs d'œufs battus dans le chocolat fondu.5. Placez la mousse 2 à 3 heures minimum au réfrigérateur. Servez bien frais.

MOUSSE AU CHOCOLAT

Recette n°2

Ingrédients	Préparation
-70 g de chocolat -2 oeufs	<ol style="list-style-type: none">1. Faites fondre le chocolat cassé en petits morceaux dans une casserole. Lorsqu'il est complètement fondu, retirez du feu et laissez tiédir.2. Cassez les oeufs en séparant les jaunes des blancs en utilisant 2 saladiers. Battez les blancs en neige très ferme.3. Versez le chocolat fondu dans les jaunes en mélangeant énergiquement.4. Incorporez délicatement et progressivement les blancs d'œufs battus dans le chocolat fondu.5. Placez la mousse 2 à 3 heures minimum au réfrigérateur. Servez bien frais.

MOUSSE AU CHOCOLAT

Recette n°3

Ingrédients	Préparation
-70 g de chocolat -2 oeufs -2 cuillérées à soupe de sucre	<ol style="list-style-type: none">1. Faites fondre le chocolat cassé en petits morceaux dans une casserole. Lorsqu'il est complètement fondu, retirez du feu et laissez tiédir.2. Cassez les oeufs en séparant les jaunes des blancs en utilisant 1 saladier (pour y mettre les blancs) et un bol (pour les jaunes). Battez les blancs en neige très ferme.3. Versez le chocolat fondu dans un saladier et incorporez le sucre.4. Incorporez délicatement et progressivement les blancs d'œufs battus dans le chocolat fondu.5. Placez la mousse 2 à 3 heures minimum au réfrigérateur. Servez bien frais.

MOUSSE AU CHOCOLAT

Recette n°4

Ingrédients	Préparation
-70 g de chocolat -2 oeufs -2 cuillérées à soupe de sucre	<ol style="list-style-type: none">1. Faites fondre le chocolat cassé en petits morceaux dans une casserole. Lorsqu'il est complètement fondu, retirez du feu et laissez tiédir.2. Cassez les oeufs en séparant les jaunes des blancs en utilisant 2 saladiers. Battez les blancs en neige très ferme.3. Versez le chocolat fondu dans les jaunes en mélangeant énergiquement.4. Incorporez le sucre dans le chocolat fondu.5. Incorporez délicatement et progressivement les blancs d'œufs battus dans le chocolat fondu.6. Placez la mousse 2 à 3 heures minimum au réfrigérateur. Servez bien frais.

Séance d'introduction (1)

Préparation de la mousse au chocolat

Recette n°

Ingrédient / étape	Ustensiles utilisés et méthode d'utilisation	Aspect (vue, toucher, odeur, goût)
Blancs d'œuf		
Chocolat + +		
Mélange/ Mousse au chocolat		

Séance d'introduction (2)

Comparaison des différentes mousses au chocolat

Remplis le tableau suivant :

Mousse observée	Aspect de la mousse	Odeur et goût	Penses-tu que la mousse est réussie ? Pourquoi ?
1 : blancs+chocolat			
2 : blancs+chocolat +sucre			
3 : blancs+chocolat +jaunes			
4 : blancs+chocolat +jaunes +sucre			
5 : mousse industrielle			

A ton avis, quelles sont les raisons de ces différences ?

Penses-tu avoir fait des erreurs lorsque tu as préparé ta mousse au chocolat ?
Que modifierais-tu ?

EXEMPLE DE TABLEAU DE SYNTHÈSE

Mousse observée	Penses-tu que la mousse est réussie ? Pourquoi ?
1 : blancs+chocolat	Non, car elle a un goût de brûlé. Il y a des petits grains.
2 : blancs+chocolat +sucre	Un peu brûlée mais bonne.
3 : blancs+chocolat +jaunes	Non, il y a des morceaux de chocolat brûlé.
4 : blancs+chocolat +jaunes +sucre	Non, elle a un goût de brûlé.
5 : mousse industrielle	Très bonne. Mais la composition (émulsifiant et gélatine) ne fait pas envie.

CONCLUSION :

- Une mousse réussie n'a pas de petits grains : elle est homogène.
- Le chocolat ne doit pas être brûlé : on doit surveiller sa cuisson (micro-onde ou bain-marie).

Séquence 1

Qu'est ce qu'une belle mousse ?

Résumé : Les enfants découvrent ce qu'est une mousse (ensemble de bulles d'air emprisonnées dans de la matière) et ils essayent de déterminer les caractéristiques qui font d'une mousse une belle mousse.

Objectifs du maître :

- Faire observer de façon attentive que la mousse est constituée d'un assemblage de bulles (irréversibles car lorsqu'elles éclatent, l'air ne peut revenir dedans automatiquement).
- Faire comprendre que le mot « mousse » regroupe des objets très différents (mousse à raser, mousse de matelas, mousse de blancs d'œufs,...) unis par une caractéristique commune : assemblage de bulles, c'est à dire d'air emprisonné par une paroi. Attention, ce n'est pas le cas de l'éponge et de certaines mousses de balles dans lesquelles l'air peut entrer et sortir lorsqu'on les pressent .
- Solliciter les élèves pour qu'ils proposent différents objets pour faire une mousse et faire découvrir l'instrument le plus efficace pour faire une mousse.
- Inciter les élèves à continuer à définir les caractéristiques d'une belle mousse.

Durée : 2 séances d'environ 1 heure.

Séance 1 :

Matériel :

Pour chaque élève : page du cahier d'expérience.

Pour chaque groupe de quatre élèves :

(il est préférable de faire des groupes de quatre pour que chacun des 4 teste une méthode différente)

3 bols transparents

1 récipient contenant le mélange eau/liquide vaisselle

1 fouet manuel

1 batteur électrique

1 paille

1 récipient transparent avec bouchon, assez large (pot de bébé, pot de confiture...)

1 loupe

Pour la classe :

Détergeant pour le matériel et protections pour les tables

1 affiche pour tableau

1 marqueur épais

Préparation préliminaire :

Cette séance utilise un mélange savonneux constitué d'eau et de liquide vaisselle. Il semble intéressant que les élèves fassent le mélange eux-mêmes, sachant que les quantités relatives d'eau et de liquide vaisselle n'ont pas trop d'importance. (il n'est toutefois pas utile de mettre beaucoup de liquide vaisselle)

Déroulement et but de l'enfant :

Collectivement :

Le maître demande aux élèves s'ils savent ce qu'est une mousse (la question aura peut-être été déjà posée par l'un d'eux lors de la séquence préliminaire). Il leur demande de citer quelques exemples de mousses qu'ils auraient pu rencontrer, à quoi elles ressemblent, comment elles se comportent, quelle est leur forme. Il note les propositions, les descriptions des élèves au tableau.

Il leur demande alors s'ils connaissent les différentes manières de fabriquer une mousse.

Le maître annonce alors aux élèves qu'ils vont essayer de fabriquer 4 mousses différentes avec 4 instruments différents, ce qui leur permettra d'une part de savoir ce qu'est une mousse, d'autre part de déterminer si les 4 méthodes permettent d'obtenir une mousse, et si oui quelle est la plus efficace.

Présenter la page du cahier d'expériences et distribuer le matériel.

Par groupe de quatre :

Les élèves fabriquent les 4 mousses selon 4 méthodes différentes :

- avec le fouet à main
- avec le batteur électrique
- avec la paille, en soufflant dans la solution, des bulles vont apparaître, puis de la mousse
- avec le pot fermé contenant la solution, il s'agira de secouer l'ensemble pour que la mousse se forme.

Le maître peut suggérer aux élèves de noter toutes les informations :

- De quoi est composée la mousse ? (de bulles collées les unes aux autres)
- Quel est le volume occupé par les différentes mousses ?
- Quelles sont la taille et la forme des bulles ?
- Que se passe-t-il lorsque l'on touche la mousse avec le doigt ?
- Quel est l'instrument le plus efficace?



Si nécessaire, le maître peut inciter les élèves à :

Observer attentivement en utilisant 2 sens principaux : la vue et le toucher

Comparer les 4 méthodes

Synthèse :

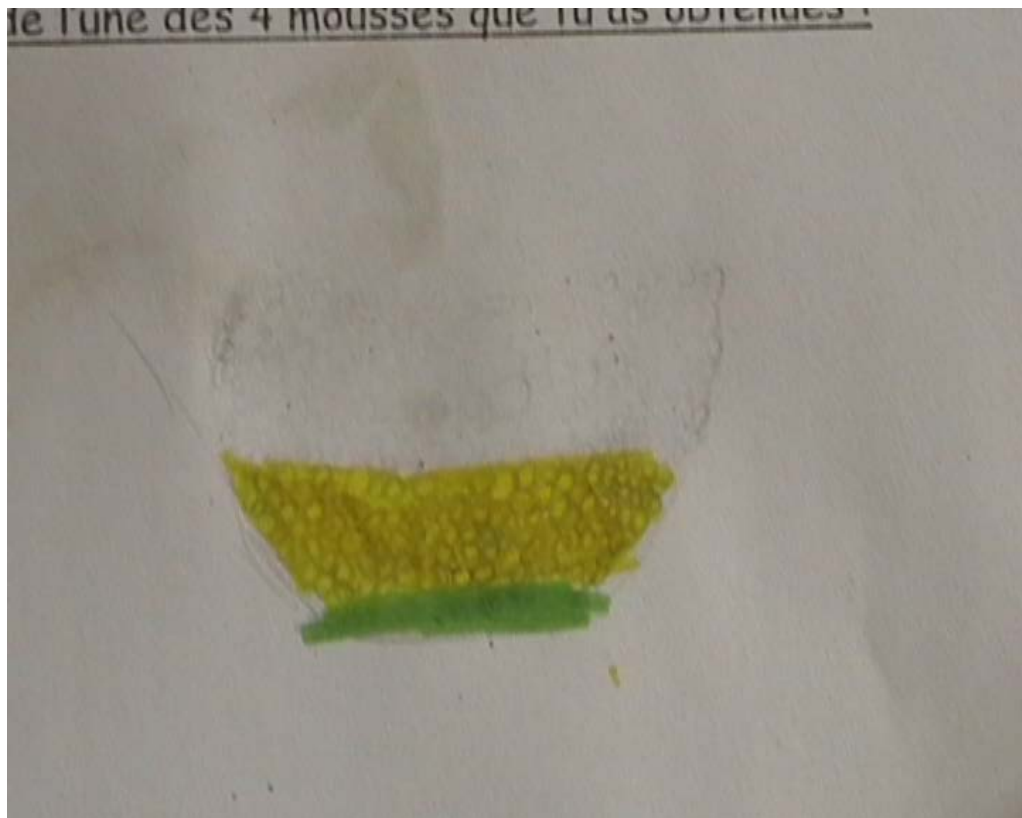
Les élèves mettent en commun leurs observations et discutent sur l'origine des différences qui existent et cherchent un accord. Lorsque l'accord est conclu, le maître note les mots clés descriptifs sur le Tableau du résumé d'observations.

Les élèves savent maintenant ce qu'est une mousse : un assemblage d'une multitude de petites bulles d'air emprisonnées dans du liquide. Ils savent également que l'instrument le plus efficace est le batteur électrique.

Lors de la prochaine séance, ils vont essayer de déterminer les critères qui devraient valider une mousse de blancs d'œuf réussie.

Pour continuer :

Le maître peut faire remarquer aux élèves que lorsqu'il y a peu de bulles à la surface d'un liquide, elles ont tendance à se regrouper par groupes de trois ou à se coller sur la paroi du récipient.

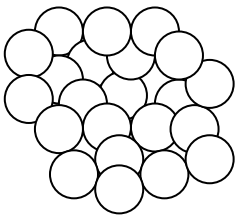


- Remplis le tableau ci-dessous :

Instrument	Observation de la mousse	L'instrument est-il efficace ? Pourquoi ?

EXEMPLE DE TABLEAU DE SYNTHÈSE

Une mousse c'est :



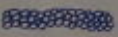



Un ensemble de bulles d'air
emprisonnées dans de la matière

Les instruments les plus efficaces sont :

- 1) Le batteur électrique
- 2) Le fouet à main
- 3) La paille
- 4) Le pot

On utilisera le batteur électrique qui permet d'obtenir plus rapidement une mousse ferme, blanche, à petites bulles et sans partie liquide.

INSTRUMENT		OBSERVATION DE LA MOUSSE	L'INSTRUMENT EST-IL EFFICACE ? POURQUOI ?
PAILLE		Grosses bulles transparentes, et petites bulles.	Non, les bulles éclatent.
POT		Bulles transparentes de toutes tailles.	Non, les bulles éclatent.
FOUET		Petites bulles collées jaunes. Aspect : crème. N'éclatent pas.	Non, pas assez de tenue. Il faudrait fouetter plus longtemps.
A MANIVELLE		Petites bulles collées transparentes. Nuageuse, cotonneuse	OUI

Une mousse a de la tenue car elle reste telle qu'elle, elle est en bloc, on peut la retourner.

Exemple de tableau récapitulatif

Séance 2 :

Matériel :

Pour chaque élève :

Page du cahier d'expériences

Pour chaque groupe :

1 bol transparent contenant un peu de liquide vaisselle et de l'eau

1 loupe

batteur électrique pour faire mousser la préparation eau / liquide vaisselle

1 verre contenant le cola

2 ramequins pour la mousse à raser et la crème chantilly

1 petite cuillère

Pour la classe :

1 bombe à crème chantilly

1 boisson gazeuse (cola)

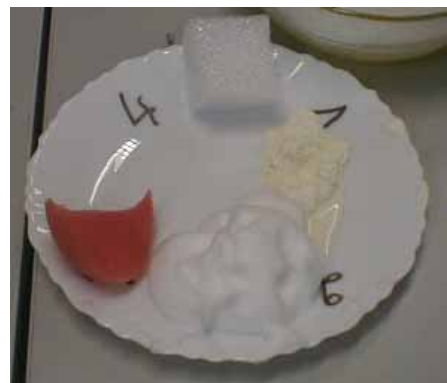
1 bombe de mousse à raser

Détergeant pour le matériel

1 affiche pour tableau

marqueur épais

Préparation eau/liquide vaisselle



Déroulement et but de l'enfant :

Collectivement :

Les élèves revoient les définitions d'une mousse et d'une bulle notées lors de la séance précédente : une bulle est composée de gaz enfermé par une paroi ; une mousse est un assemblage de bulles.

Le maître annonce aux élèves qu'ils vont observer différentes mousses. Ces observations leur permettront de définir des critères pour qualifier une mousse donnée : tenue d'une mousse, ...

Le maître rappelle aux élèves que cette séance a pour but de définir des critères pour qualifier une mousse de blanc d'œuf réussie.

Par groupe :

Le maître les incite à répondre aux questions suivantes :

- Quelle est la forme des bulles ?
- Quelle est la taille des bulles ?
- Que se passe-t-il lorsque l'on touche la mousse avec le doigt ?
- La mousse coule-t-elle quand on renverse le bol ?
- La mousse tient-elle dans le temps ? (voir l'évolution entre le début de la séance et la fin)

A tout moment du travail en groupe, les élèves peuvent ajouter des critères qui leur semblent pertinents.

Si nécessaire, le maître peut inciter les élèves à :

- Observer attentivement en utilisant 2 sens principaux : la vue et le toucher
- Comparer les mousses
- Faire des croquis des observations
- A utiliser un système de + /- pour remplir le tableau



Synthèse :

Le maître rassemble les résultats des observations et les élèves examinent les différences entre les groupes pour arriver à un accord.

Le maître demande à la classe les caractéristiques qui qualifieraient une "belle mousse " de blancs d'œuf. Les élèves devraient arriver à la conclusion qu'une belle mousse se définit par:

- on peut faire un trou avec une cuillère sans qu'il ne se rebouche
- la mousse est résistante quand on appuie dessus
- la mousse ne tombe pas quand on renverse le bol
- la mousse tient dans le temps

Obtenir une mousse du type « mousse à raser » est un bon objectif pour la mousse de blancs d'œufs.

Le maître rappelle aux élèves qu'ils pourront trouver, plus tard, d'autres critères tels que la couleur et le goût.



Il leur demande s'ils avaient obtenu une belle mousse lors de la séance d'introduction. Le maître demande aux élèves s'ils savent maintenant pourquoi leur mousse de blancs d'œuf n'était pas réussie.

Le maître annonce aux élèves qu'ils tenteront d'obtenir une « belle mousse » avec les blancs d'œuf lors de la prochaine séance.

Pour continuer :

-Le maître fait remarquer que la mousse est un matériau qui n'est ni solide ni liquide.

-A la fin de la séance, pour aider à définir précisément ce qu'est la mousse, le maître peut présenter de la mousse d'emballage, mousse solide. Mais, attention ! La mousse est un assemblage de bulles et les bulles sont des cavités enfermant du gaz. Par conséquent, une « balle en mousse », une éponge... ne sont pas de la mousse car le gaz n'est pas emprisonné à l'intérieur de cavités (l'air chassé lorsqu'on appuie dessus, revient spontanément lorsqu'on relâche la pression !). Un test simple est de mettre le matériau dans de l'eau : si l'eau est absorbée, c'est que les parois des bulles ne sont pas fermées, ce n'est donc pas de la mousse même si un abus de langage la nomme ainsi.

Séquence I

Critères d'une belle mousse de blancs d'œufs

Critères Mousse observée	Croquis de la mousse	Que se passe-t-il quand on renverse le bol ?	Peut-on prendre une cuillère de mousse ?	Que se passe-t-il quand on touche la mousse ?	Tenue dans le temps
Crème chantilly					
Liquide vaisselle					
Mousse à raser					
Cola					

A quelle(s) mousse(s) devrait ressembler ta mousse de blancs d'œuf ?

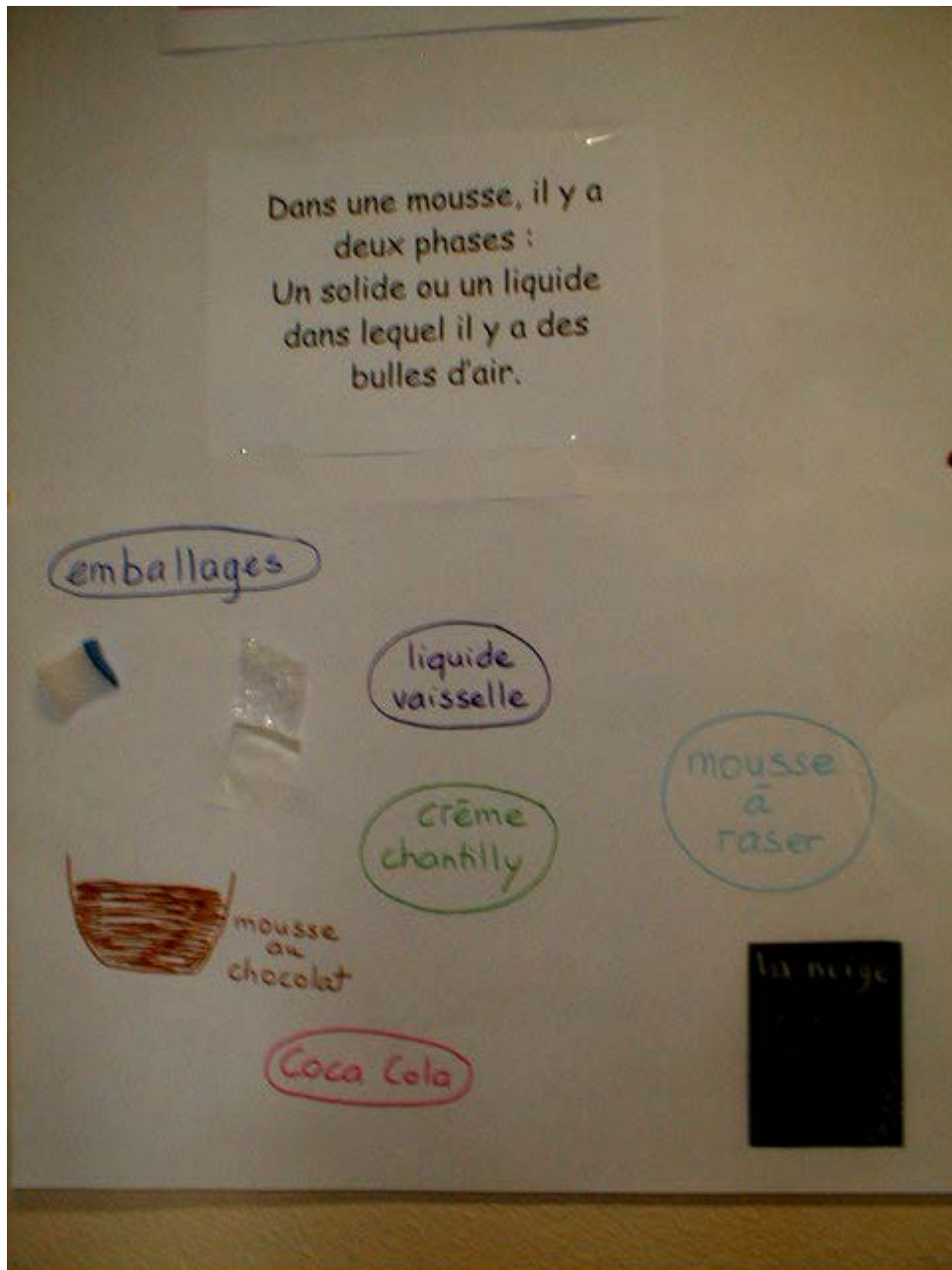
Pourquoi ?

EXEMPLE DE TABLEAU DE SYNTHÈSE

Critères Mousse observée	La mousse tient-elle quand on renverse le bol ?	Peut-on prendre une cuillère de mousse ?	Que se passe-t-il quand on touche la mousse ?	Tenue dans le temps
Crème chantilly	Oui	Oui	On a de la mousse sur le doigt	+++
Liquide vaisselle	Non	Oui	Les bulles se cassent	++
Mousse à raser	Oui	Oui	On a de la mousse sur le doigt	+++
Cola	Non	Non	Les bulles se cassent	-

CONCLUSION :

- Une belle mousse tient quand on renverse le bol.
- Une mousse est un assemblage de bulles dans lesquelles il y a de l'air. Les parois des bulles sont plus ou moins solides.
- Notre mousse finale doit avoir la consistance de la crème chantilly ou de la mousse à raser.



Exemple de tableau récapitulatif

Séquence 2

Les blancs en neige

Résumé : Les enfants définiront comment obtenir une mousse de blancs d'œuf répondant à leurs critères de « belle mousse ».

Objectifs du maître :

- Faire déterminer jusqu'à quel moment il faut battre les blancs pour obtenir une belle mousse
- Faire comprendre qu'il existe des ingrédients qui facilitent la montée des blancs et d'autres qui l'empêchent

Durée : 2 séances d'environ 1 heure

Séance 1 :

Les élèves observent de la mousse de blancs d'œufs à différents stades de son élaboration pour répondre à la question : jusqu'où faut-il battre des blancs en neige pour obtenir une belle mousse?

Matériel :

Pour chaque élève :

Page du cahier d'expérience

Pour chaque groupe:

1 saladier transparent contenant les deux blancs d'œufs

2 bols pour casser et séparer les oeufs

1 batteur électrique

2 œufs

1 feutre indélébile éventuellement

Pour la classe :

Détergeant pour le matériel

1 feuille pour tableau

1 marqueur épais

Plusieurs œufs

Préparation préliminaire :

Cette séance utilise un certain nombre de blancs d'œufs (prévoir deux blancs d'œufs par groupes). Il faut s'assurer qu'il n'y a pas de trace de jaunes d'œufs dans les blancs. Pour cela, il y a deux procédures possibles qui dépendent du niveau des élèves et de leur autonomie :

- a) Si le maître pense que les élèves ont assez de maturité, il les laisse séparer le blanc du jaune mais uniquement dans des tasses individuelles (une tasse par blanc), et le maître peut vérifier après séparation qu'il n'y a effectivement pas de jaune dans les blancs. Cette procédure signifiera moins de temps d'organisation, mais il est possible que le nombre d'œufs utilisés soit important.
- b) Si le maître pense que les élèves ne sont pas assez autonomes ou si le maître manque d'œufs ou par gain de temps, il peut préparer lui-même les saladiers.

Déroulement et but de l'enfant :

Collectivement :

Le maître demande aux élèves de rappeler ce qui compose une mousse (bulles d'air coincées dans un liquide) et les critères qu'ils ont définis pour une belle mousse.

Le maître demande aux élèves :

Quel ingrédient a moussé dans la fabrication de la mousse au chocolat ?

La mousse obtenue répondait-elle aux critères d'une belle mousse ?

Avaient-ils observé des bulles dans les blancs d'œufs ?



But des élèves : essayer de faire une mousse de blancs d'œufs qui ait les caractéristiques d'une belle mousse.

Par groupe:

Les élèves observent les blancs d'œufs à chaque fois que leur aspect change (au début, à l'apparition des premières bulles,

après la formation de plusieurs couches de bulles et à l'obtention de leur mousse qui doit être une belle mousse).

Le maître suggère aux élèves de noter toutes les informations :

- A quel stade ont-ils effectué l'observation ?
- Quelle est la couleur du blanc d'œuf ?
- Quelle est la taille des bulles ?
- Quel est le volume occupé par le blanc d'œuf dans le saladier ? (on pourra se munir de feutres indélébiles pour marquer le niveau sur le saladier aux différents stades de l'observation)
- Quel est la texture du blanc d'œuf ?

Synthèse :

Après être arrivés à un accord, les mots clés descriptifs sont notés sur le Tableau du résumé d'observations. Le maître demande à la classe si on a rempli les critères d'une belle mousse et si oui à partir de quelle étape.

Les élèves savent maintenant qu'il est possible d'obtenir une belle mousse avec des blancs d'œufs. Dans ce cas, ils sont amenés à se demander pourquoi ils n'avaient pas tous obtenu de belles mousses lors de la première séance. Les réponses devraient s'orienter vers le temps passé à battre le mélange.

Si les élèves ne proposent pas l'ajout d'autres ingrédients, le maître peut les aider en leur posant ce genre de question :

Savez-vous pourquoi on met parfois du sel dans les blancs pour les faire monter, pourquoi on sépare le blanc du jaune ?



Les élèves vont donc être invités à faire monter des blancs auxquels on a rajouté d'autres ingrédients qu'ils doivent maintenant proposer. S'ils n'y pensent pas, le maître les oriente vers les mélanges contenant de la graisse (huile, jaune d'œuf) et les mélanges ioniques (citron, sel...). Il peut aussi

leur demander d'apporter de chez eux des ingrédients à rajouter dans les blancs d'œufs.

Séquence 2 séance 1

Observation des blancs en neige

Stade de l'observation	Couleur	Taille des bulles	Volume	Toucher	Autres observations

EXEMPLE DE TABLEAU DE SYNTHÈSE

(obtenu dans la classe de CM2 de Mme GUICHARDAZ)

Stade de l'observation	Couleur	Taille des bulles	Volume	Toucher
Avant de battre	translucide	Pas de bulles	-	gluant
Quelques bulles	translucide	grosses	+	gluant
Plusieurs rangées de bulles	Un peu plus opaque	petites	++	nuageux
Blancs en neige	blanc	Très petites	+++	solide

CONCLUSION :

- Il faut battre les blancs en neige longtemps pour qu'on puisse renverser le saladier sans qu'ils ne tombent.
- Les petites bulles sont plus solides que les grosses.

Une belle mousse

Une mousse réussie
a de la tenue : elle tient
dans le plat si on le
renverse.

Elle garde la marque de
la cuillère.

Elle pétille sous la
langue.

Il n'y a pas de petits
grains, elle est
homogène, compacte.

Le chocolat ne doit pas
être brûlé.
Il faut surveiller sa
cuisson (bain-marie ou
microonde).

Exemple de tableau récapitulatif

Séance 2 :

Les élèves essaient de faire monter des blancs d'œufs auxquels ils ont ajouté différents ingrédients pour répondre à la question : qu'est ce qui facilite la montée des blancs en neige ?

Explication du but de la séance :

Cette séance a pour but de faire découvrir aux élèves, deux des concepts fondamentaux des sciences expérimentales : le témoin et le fait de ne faire varier qu'un seul paramètre à la fois.

Le témoin sert d'étalon dans une expérience. Si par exemple, on désire ajouter du jus de citron dans de l'eau afin d'étudier son influence sur la couleur de l'eau, alors il faudra obligatoirement disposer d'un échantillon d'eau restée pure pour pouvoir comparer les couleurs des deux échantillons. Cette eau pure est l'échantillon témoin. C'est une des conditions nécessaires d'une expérience rigoureuse.

Une autre condition nécessaire à la rigueur d'une expérience consiste à ne faire varier que le seul paramètre dont on veut connaître l'influence et de garder les autres inchangés. Par exemple, admettons que nous voulions connaître l'influence de l'augmentation de la quantité de farine sur le goût d'un gâteau. Si le gâteau auquel on a ajouté de la farine est cuit à une température différente de celle à laquelle on avait fait cuire le gâteau témoin (tous autres paramètres identiques par ailleurs), alors on ne pourra pas dire en mangeant les deux préparations si la différence de goût provient de l'ajout de farine ou de la différence de température de cuisson. Une expérience rigoureuse aurait donc nécessité une température de cuisson identique. Autrement dit, un seul paramètre aurait varié entre ces deux préparations : la quantité de farine, dont on aurait pu effectivement connaître l'influence sur le goût du gâteau.

Dans la séance qui nous intéresse ici, on désire connaître l'influence de l'ajout d'ingrédients sur le temps nécessaire à l'obtention d'une belle mousse. Afin de permettre aux enfants d'appréhender les 2 concepts précédents de façon pertinente, il semble intéressant de procéder en 2 étapes. La première consiste à laisser agir les enfants comme bon leur semble afin qu'ils s'aperçoivent par eux-mêmes qu'ils ne pourront pas conclure sur l'influence de

tel ou tel ingrédient sur la montée des blancs tant qu'ils n'auront pas pensé à utiliser une expérience témoin et à ne rajouter qu'un seul ingrédient à la fois. La deuxième étape permet aux enfants de mettre en application les concepts précédents.

Matériel :

Pour chaque élève :

Page du cahier d'expérience

Pour chaque groupe:

2 saladiers transparents pour monter les blancs

1 bol pour mettre les jaunes

2 œufs

les ingrédients au choix : huile, sel, citron, sucre, ...

1 batteur électrique

1 chronomètre s'ils le demandent

Pour la classe :

Détergeant pour le matériel

Pour le professeur :

1 affiche pour tableau

1 marqueur épais

Plusieurs œufs

Préparation préliminaire :

Le maître prépare pour chaque groupe un plateau de matériel contenant le saladier, le bol, les œufs, des ingrédients à ajouter au mélange (les élèves peuvent utiliser autant d'ingrédients qu'ils le désirent).

Déroulement et but de l'enfant :

Collectivement :

Le maître rappelle aux élèves l'objectif de la séance : que peut-on rajouter dans les blancs pour faciliter leur montée et obtenir une belle mousse ? Les élèves revoient les critères d'une belle mousse (bulles d'air visibles, possibilité de la "modeler"...) grâce au tableau récapitulatif de la séquence 1. Le maître peut rappeler si nécessaire en quoi cette séance s'inscrit dans leur recherche de la recette idéale de la mousse au chocolat : sans une belle

mousse de blancs d'œufs, il paraît difficile de faire une belle mousse au chocolat.

Afin de trouver ce qu'il faut ajouter pour faciliter la montée des blancs, les élèves vont pouvoir utiliser tous les moyens qu'ils souhaitent. Ainsi, ils peuvent ajouter plusieurs ingrédients en quantité variable dans les blancs, ils peuvent chronométrer ou non le temps nécessaire à la montée des blancs (le maître ne doit pas le suggérer : les élèves utiliseront un chronomètre uniquement s'ils le demandent), ...

Grâce aux 2 saladiers, chaque groupe va pouvoir choisir soit de faire 2 expériences successives avec des ingrédients différents, soit de faire une expérience témoin dans l'un des 2 saladiers pour pouvoir comparer les 2 préparations. Ce choix sera fait par les élèves sans que le maître n'intervienne. Il est toutefois peu probable que les enfants choisissent de faire une expérience témoin.

Par groupe :

Les élèves ajoutent au blanc les ingrédients choisis, en chronométrant ou non. Ils remplissent par ailleurs la page du cahier d'expériences.

Le maître les incite à utiliser leurs sens : vue, toucher et à noter tout ce qui leur semble utile pour faire des comparaisons.

Synthèse :

La synthèse de cette séance est capitale : il faut que les élèves se rendent compte qu'on ne peut pas comparer des expériences incomparables.

Le maître réunit les élèves autour du tableau et rassemble les résultats des observations, pour chaque expérience.

Dans un premier temps, le maître peut s'intéresser au facteur temps :

Si personne n'a pensé à utiliser de chronomètre, le maître peut faire remarquer aux élèves qu'ils n'ont peut être pas battu le même temps en posant des questions simples : as-tu battu longtemps les œufs avant qu'ils montent, penses-tu avoir battu plus longtemps que ton voisin, comment pourrait-on comparer ? Les élèves doivent conclure qu'il faut prendre un chronomètre pour calculer le temps que mettent les différents mélanges pour devenir une belle mousse (par exemple le temps qu'il faut battre pour que la mousse tienne quand on renverse le bol.)

Si des élèves ont pensé à utiliser le chronomètre, leur demander comment ils s'en sont servi, pourquoi et ce qu'ils ont mesuré afin d'obtenir les mêmes conclusions.

Dans un deuxième temps, le maître amène les élèves à se servir d'un mélange témoin. Par exemple, les élèves trouveront peut être que le sel est beaucoup plus efficace que l'huile. Le maître pourra donc leur demander si les blancs montent plus vite avec du sel ou sans ? Dans ce cas, les élèves comprendront certainement la nécessité de comparer avec un mélange témoin.



Dans un dernier temps, le maître aide les élèves à constater l'importance de l'ajout d'un seul ingrédient : en effet, s'ils en mettent plusieurs, ils ne peuvent pas déterminer celui qui a influencé la vitesse de montée des blancs. Pour cela le maître peut poser des questions simples aux groupes qui ont fait ces mélanges : à ton avis, quel est l'ingrédient dans ceux que tu as mélangé qui favorise (ou non) la montée des blancs ? Comment peux-tu en être sûr ? Les élèves doivent arriver à la conclusion qu'il ne faut tester qu'un ingrédient à la fois.

On conclut qu'à la prochaine séance, on recommencera la même expérience, en la chronométrant, en n'ajoutant qu'un seul ingrédient à la fois et en la comparant avec une expérience témoin.

Séquence 2 séance 2

Ajout d'ingrédients dans les blancs

A remplir avant de commencer l'expérience :

Quels ingrédients vont permettre selon toi de faciliter la montée des blancs et d'obtenir une belle mousse ?

A remplir après l'expérience :

Les ingrédients que tu as ajoutés dans les blancs ont-ils été efficaces ?
Si oui, lesquels ?

Séance 3 :

Les élèves essaient de faire monter des blancs d'œufs auxquels ils ont ajouté différents ingrédients pour répondre à la question : quelle est l'influence de l'ajout de l'un de ces ingrédients sur le temps de montée des blancs ?

Matériel :

Pour chaque élève :

Page du cahier d'expérience

Pour chaque groupe:

2 saladiers transparents pour monter les blancs

1 bol pour mettre les jaunes

2 œufs

1 ingrédient : huile, sel, citron, sucre, ...

1 batteur électrique

1 chronomètre

Pour la classe :

Détergeant pour le matériel

Pour le professeur :

1 affiche pour tableau

1 marqueur épais

Plusieurs œufs



Préparation préliminaire :

- Contrairement à la séance 1, dans certaines expériences (œuf entier, blanc d'œufs + huile ou toute autre substance grasseuse) la présence de traces de jaune dans le blanc n'est pas grave. Cependant, il est important que les blancs soient bien séparés des jaunes pour toutes les autres expériences. Le maître peut cependant laisser faire les élèves en leur demandant de faire bien attention.

- Il faut savoir qu'en quantité raisonnable (une cuillère à soupe d'huile, un jaune d'œuf, une pincée de sel, une cuillère à café de sucre ou de jus de citron), les ingrédients tels que l'huile, le jaune d'œuf ainsi que toute substance grasseuse empêchent la bonne montée des blancs, le jus de citron et le sel diminuent le temps de montée des blancs et que le sucre n'a pas réellement d'influence sur le temps de montée.
- Le maître prépare pour chaque groupe un plateau de matériel contenant le saladier, le bol, les œufs et un ingrédient à ajouter au mélange (un différent par groupe).

Déroulement et but de l'enfant :

Collectivement :

Le maître rappelle aux élèves l'objectif de la séance : Déterminer quels ingrédients favorisent le temps nécessaire à l'obtention d'une belle mousse (Les bulles d'air sont-elles grosses et bien visible ? La mousse est-elle dense ? Tient-elle quand on la retourne ? ...)

Pour cela, le maître annonce que chaque groupe va disposer d'un ingrédient qu'il va incorporer dans les blancs d'œufs, battre jusqu'au moment où il estime avoir obtenu une belle mousse, puis comparer les temps mis pour obtenir cette mousse et celui mis pour obtenir la mousse témoin.

Par groupe :

Les élèves ajoutent l'ingrédient au blanc. La quantité d'ingrédient ajouté doit être raisonnable ! (cf. la préparation préliminaire) Les élèves chronomètrent le temps qu'ils mettent pour faire monter leur blanc et observent la consistance de la mousse obtenue.

Dans l'autre saladier, ils montent le blanc sans ingrédient ajouté ; ils relèvent le temps de montée de ce mélange témoin.

Ils remplissent la page du cahier d'expériences.

Synthèse :

Le maître réunit les élèves autour du tableau et rassemble les résultats des observations, pour chaque ingrédient ajouté.

Le maître demande à la classe de classer les ingrédients en deux familles : ceux qui favorisent l'obtention d'une belle mousse et ceux qui, au contraire, la défavorisent. Il peut insister sur le fait que grâce au témoin et au fait que l'on n'a ajouté qu'un seul ingrédient, on peut effectivement conclure sur l'efficacité ou non de chacun des ingrédients. Les élèves finissent de remplir le Tableau du résumé d'observations.

Le maître peut demander aux élèves s'ils pensent ne pas avoir obtenu une belle mousse lors de la séance d'introduction à cause du jaune...

Conclusions sur la séquence 2 :

Lors de cette deuxième séquence, les élèves découvrirons que :

-il faut battre un certain temps les blancs pour obtenir une belle mousse mais il n'est pas utile de continuer à battre plus longtemps

- pour arriver à des résultats rigoureux et sûrs, des notions comme le témoin et les variations de paramètres sont primordiales.

-il existe des ingrédients (sel) qui permettent d'arriver à une belle mousse plus rapidement et au contraire des ingrédients qui empêchent d'obtenir une mousse (jaune).

	belle mousse	temps
témoin	oui	7 minutes
+ sel une pincée	oui	plus rapide 6 minutes
+ huile	non mais liquide	même longtemps
+ vinaigre	oui	plus rapide
+ sucre	oui	même temps

peut se rajouter dans le

Séquence 2

Ajout d'ingrédients dans les blancs

	Obtient-on belle mousse ?	Temps d'agitation
Blanc d'œuf + ...		
Blanc d'œuf témoin		

EXEMPLE DE TABLEAU DE SYNTHÈSE

(obtenu dans la classe de CM2 de Mme GUICHARDAZ)

Ingrédient ajouté	Obtient-on une belle mousse ?	Rapidité de la montée
Aucun (saladier témoin)	Oui	témoin
sel	Oui	++
Jaune d'œuf	Un peu mousseux	--
Huile	Non	---
Sucre	Oui	Même temps
Citron	Oui	++

Exemple de conclusion :

- On peut rajouter du sel pour faciliter la montée des blancs.
- Il faut faire attention à ne pas laisser de jaune dans les blancs quand on casse les œufs.

Séquence 3

Le chocolat

Résumé : Les enfants reviennent sur un des thèmes principaux mis en avant lors de la séance d'introduction : le chocolat. Lors des deux premières séances, les élèves étudient le chocolat fondu à ajouter lors de la préparation de la mousse au chocolat : comment le faire fondre ? Faut-il y ajouter un autre ingrédient ? Puis une troisième séance permet un éveil au goût (la notion de goût et son importance auront déjà été évoquées à la séance d'introduction)

Objectifs du maître :

- Faire découvrir les différents aspects du chocolat sous l'influence de la chaleur.
- Faire découvrir différents procédés de fonte du chocolat et leur influence sur son goût et sa viscosité.

Durée : 3 séances d'environ 1 heure.

Séance 1 :

Cette première séance est centrée sur le chocolat qu'il faut faire fondre lors de la préparation de la mousse au chocolat et répond aux questions : jusqu'où et comment faut-il faire fondre le chocolat ?

Matériel :

Pour chaque élève :

page du cahier d'expérience

petite cuillère

Pour chaque groupe :

2 petites casseroles

1 petit saladier pour le micro-onde

200g de chocolat dessert

chronomètre ou montre avec trotteuse

Pour la classe :

Affiche pour tableau et marqueurs

Plaques électriques

Four à micro-ondes

1 grande casserole pleine d'eau pour le bain-marie



Déroulement et but de l'enfant :

Collectivement :

Le maître annonce que lors de cette séance ils vont étudier un nouveau thème mis en avant lors de la séance d'introduction : le chocolat. Les élèves lisent l'affiche récapitulative de la première séance afin de se rappeler les problèmes qu'ils avaient énoncés. Il est presque inévitable que lors de la séance d'introduction, un groupe d'élèves ait fait brûler le chocolat lui donnant alors un aspect granuleux et un goût désagréable.

Si les raisons n'ont pas été établies auparavant (temps, mode de cuisson), le maître leur demande comment ils pourraient faire fondre du chocolat et comment éviter de lui donner un goût désagréable de brûlé.

Les élèves décident qu'il va falloir tester la méthode pour faire fondre le chocolat en surveillant le temps.

Les méthodes : dans une casserole et au micro-onde devraient être citées assez rapidement. Cependant, si aucun élève ne parle du bain-marie, le maître leur explique le principe (mettre une petite casserole dans une grande casserole d'eau bouillante ; la température n'excédant pas 100°C, le chocolat ne peut pas brûler).

Le maître leur demande comment ils pourraient décrire le chocolat obtenu.

Par groupe:

Chaque groupe pourra tester les 3 méthodes. Si nécessaire, le maître peut leur suggérer de se répartir les tâches : 1 élève du groupe s'occupe d'une méthode.

Les élèves peuvent chronométrer le temps nécessaire pour faire fondre le chocolat avec sa méthode. L'élève chargé du micro-onde doit ajouter de l'eau au chocolat et il doit vérifier l'état de son chocolat en le sortant plusieurs fois. L'élève chargé de la casserole doit également ajouter un peu d'eau.

Le maître les incite à bien observer :

- le chocolat est bien fondu ou encore en carrés
- le chocolat sent le brûlé
- il est dur, mou, liquide
- il croque dans la bouche, il glisse, il a un goût de brûlé...

Et à conclure si le mode de cuisson est efficace ou non pour la préparation de mousse au chocolat.

Le maître peut les aider à définir des mots pour la description :

- le chocolat est granuleux ou lisse
- le chocolat est coulant (comme le nutella) ou pâteux
- ...

Après un certain temps, le chocolat va sécher ; on pourra faire des comparaisons entre les différentes méthodes. Dans la réalité de la fabrication de la mousse au chocolat, le chocolat est utilisé dès qu'il est fondu.

Synthèse :

Le maître réunit les élèves autour du tableau. Le maître demande à tous quel devrait être l'aspect du chocolat fondu pour la préparation de la mousse au chocolat, puis ces caractéristiques sont notées sur l'affiche.

- Fondu au bain-marie, le chocolat est bien lisse et coulant. On ne risque pas de le faire brûler,
- Fondu au micro-onde, le chocolat est bien lisse et coulant mais il risque de sécher sur les côtés et ce n'est pas pratique pour vérifier la cuisson et pour mélanger,
- Fondu à la casserole, le chocolat est un peu granuleux et pâteux. Il peut facilement être brûlé.

Le maître demande aux élèves la méthode qui leur paraît la plus efficace et pourquoi. Le bain-marie est la méthode la plus efficace. Cependant, il est possible d'utiliser le four à micro-ondes pour les séances suivantes. Dans ce cas, il faudra compter pour à peu près 100g de chocolat : 1 minute à puissance minimale et 2 cuillerées à soupe d'eau. Puis à la sortie du four, il faut bien mélanger.

Le maître leur demande s'ils se souviennent de l'aspect du chocolat fondu obtenu lors de la séance d'introduction et s'ils pensent qu'en employant la méthode dégagée, leur mousse au chocolat serait meilleure.

Séquence 3

Comment faire fondre le chocolat ?

Méthode	Temps de cuisson	Texture	Goût	Autres observations
Au bain-marie				
Dans la casserole				
Au micro- onde				

Quelle méthode te paraît la plus efficace pour préparer la mousse au chocolat ?

Pourquoi ?

EXEMPLE DE TABLEAU DE SYNTHÈSE

Méthode	Temps de cuisson	Texture	Goût
Au bain-marie	longtemps	Lisse, brillant	Très bon
Dans la casserole	Court	Pâteuse, avec des grumeaux	Brûlé
Au micro-onde	Court	Lisse, moins brillant	Bon

CONCLUSION :

- Il faut faire fondre le chocolat au bain-marie.
- Si on fait fondre le chocolat au micro-onde, il faut rajouter de l'eau.

Séance 2 :

La deuxième séance consiste en l'étude de l'influence de l'ajout de sucre et de jaunes d'œufs dans le chocolat fondu : est-ce uniquement pour le goût qu'on les ajoute ou jouent-ils un rôle plus important dans la fabrication de la mousse au chocolat ?

Matériel :

Pour chaque élève : page du cahier d'expérience.

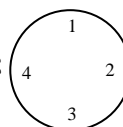
Pour chaque groupe de quatre élèves :

2 petits saladiers

sucre (2 cuillères à soupe)

125g chocolat

1 assiette avec des numéros placés comme suit :



Pour la classe :

1 grand saladier pour faire fondre le chocolat

Affiche et marqueur

Micro-ondes ou plaques électriques

sucre (2 cuillères à soupe)

2 œufs

2 bols pour mettre le jaune d'œuf

Déroulement et but de l'enfant :

Collectivement :

Lors de la séance d'introduction, certains élèves ont certainement émis l'hypothèse que la différence de goût entre les mousses préparées venait de l'ajout ou non de jaunes d'œuf et/ou de sucre.

Le maître annonce aux élèves que cette séance permettra de déterminer s'il faut ajouter du sucre ou des jaunes d'œuf pour améliorer la préparation au niveau de son goût, de son aspect...

Le maître présente la page du cahier d'expérience aux élèves.

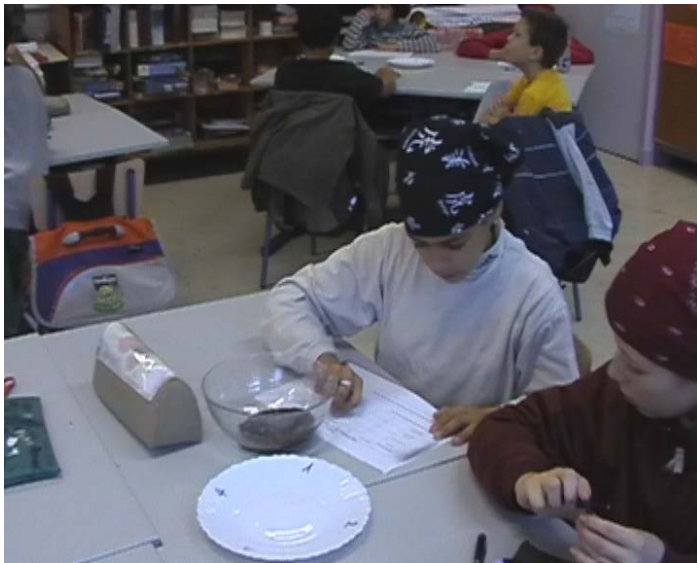
Par groupe:

Le maître fait fondre le chocolat et en distribue à chaque groupe. Un groupe y ajoute du sucre (2 cuillères), le deuxième groupe ajoute les

jaunes d'œufs, le troisième groupe du sucre et des jaunes d'œufs, le quatrième groupe n'ajoute rien.

Chaque groupe possède un numéro (de 1 à 4). Les élèves de chaque groupe déposent un peu de leur préparation au niveau du numéro qui leur correspond sur chacune des assiettes. Ainsi chaque groupe possède un peu de chacune des préparations.

Le maître incite les enfants à faire une étude comparative entre ces différents chocolats fondus afin de choisir finalement le mélange qui améliorera la préparation de la mousse au chocolat.



L'étude comparative peut s'appuyer sur un tableau du même type que celui de la séance précédente.

En groupe, ils se mettent d'accord sur le mélange de chocolat fondu à réaliser afin d'améliorer la préparation. Si nécessaire, le maître peut leur faire remarquer que tous les aspects ne doivent pas nécessairement être totalement satisfaits. Les

groupes auront à privilégier les aspects qui leur semblent les plus importants (goût et odeur, goût et vue par exemple)

Synthèse :

Le maître réunit les élèves autour du tableau et rassemble les résultats des observations. Les élèves discutent sur l'origine des différences qui existent et cherchent un accord. Lorsque l'accord est conclu, le maître note les mots clés descriptifs sur le Tableau du résumé d'observations.

Les élèves noteront certainement que :

- le chocolat sucré a un goût plus doux et qu'il a un aspect granuleux (on voit et on sent dans la bouche les grains de sucre)
- le chocolat auquel on a ajouté le jaune d'œuf a un aspect huileux/luisant plus attrayant et agréable au goût.

Le maître demande aux élèves ce qu'ils pensent falloir ajouter au chocolat fondu (sucre et/ou des jaunes d'œuf) pour améliorer la préparation au niveau de son goût, de son aspect... Le choix final du mélange dépend des

goûts de chacun et peut donc différer d'un groupe à l'autre. Il serait même assez intéressant que les conclusions soient différentes.

Vendredi 15 Novembre

	mélange	aspect visuel	goût	toucher
④	chocolat	lisse	2	lisse
③	+ sucre	on voit le sucre	3	grumeaux
②	+ jaune	lisse	9	plus de tenue lisse
①	+ sucre + jaune	on voit le sucre	2	grumeaux

de la mousse?

Séquence 3

Quel mélange pour le chocolat fondu ?

Mélange étudié	Aspect visuel	Goût	Ce mélange te satisfait-il ? Pourquoi ?
Chocolat			
Chocolat+sucre			
Chocolat+ jaune d'œuf			
Chocolat+sucre +jaune d'œuf			

Quels critères te paraissent les plus importants ?

Quel mélange te semble être le meilleur pour la préparation de la mousse au chocolat ?

Séance 3 : (facultatif)

Cette séance a pour but de faire découvrir aux élèves que le chocolat fondu, le chocolat qu'on croque et que le chocolat qu'on laisse fondre sur la langue n'ont pas le même goût. De cette façon, ils seront d'autant plus sensibilisés au goût des aliments par la suite.

Matériel :

Pour chaque élève :

page du cahier d'expérience

petite cuillère

Pour chaque groupe de quatre élèves :

2 assiettes (1 avec les morceaux crus et 1 avec les chocolats fondus)

Pour la classe :

Différents chocolats : chocolat blanc, au lait, noir, corsé (compter environ 3 carrés par enfant : 1 à croquer, 1 à laisser fondre sur la langue et 1 à faire fondre au micro-onde)

Cuillères

Affiche et marqueur

Plaques électriques ou micro-ondes (le maître peut se charger de faire fondre le chocolat pour tous)

Déroulement et but de l'enfant :

Collectivement :

Les élèves ont certainement placé le goût dans leurs critères de choix déterminant. Certains ont peut-être déjà remarqué lors de la première séance de cette séquence que le chocolat pouvait avoir un goût différent et donnait des impressions différentes dans la bouche: croquant, granuleux...

Le maître annonce aux élèves qu'ils vont essayer de trouver les différences de goût du chocolat. Le maître demande aux élèves sous quels aspects on peut manger du chocolat. Les élèves penseront certainement à le manger fondu, en carré en le croquant, en carré en le laissant fondre sous la langue... et à goûter d'autres types de chocolat : chocolat blanc, au lait(40%), noir(60%) et corsé(80%).

Par groupe :

Le maître demande aux élèves de noter toutes leurs observations :

- a. goût amer, sucré, âpre, huileux...
- b. chocolat qui colle aux dents, qui glisse...

Le maître peut demander à chacun de noter comment il préfère déguster le chocolat. Ceci permettra aux élèves de prendre conscience que les goûts peuvent être très différents.

Synthèse :

Le maître réunit les élèves autour du tableau et rassemble les résultats des observations. Les élèves discutent sur l'origine des différences qui existent et cherchent un accord. Lorsque l'accord est conclu, le maître note les mots clés descriptifs sur le Tableau du résumé d'observations.

Les élèves noteront certainement que :

- le chocolat blanc est très huileux, il fond vite mais donne un goût gras et très sucré.
- le chocolat au lait a un goût plus doux et fond assez vite dans la bouche
- le chocolat noir a un goût plus amer
- le chocolat corsé est très amer et un peu râpeux sur la langue, il met du temps à fondre.

Certains vont sans doute demander pourquoi on ne prend pas du chocolat au lait ou du chocolat blanc. Le maître peut leur répondre que la mousse ne serait pas réussie (ou même faire une mousse rapidement qu'il leur montre le lendemain : la mousse sera liquide). Le maître peut proposer aux élèves d'utiliser le chocolat noir ou corsé pour leur mousse au chocolat ou encore ajouter davantage de sucre pour avoir un goût plus doux.

Séquence 3

Le chocolat et le goût

Chocolat	Croqué	Fondu dans la bouche	Fondu
blanc			
au lait			
noir			
corsé			

Comment préfères-tu manger le chocolat ? Pourquoi ?

Quel type de chocolat préfères-tu ? Pourquoi ?

EXEMPLE DE TABLEAU DE SYNTHÈSE

Chocolat	Croqué	Fondu dans la bouche	Fondu
blanc	Bon, sucré	Sucré, bon	Trop sucré
au lait	Bon	Bon, un goût de lait	Ça ressemble à du caramel
noir	Pas bon	Bon mais un peu amer	Pas très bon, il faudrait rajouter du sucre
corsé	Amer, pas bon	Amer, pas bon Long à fondre dans la bouche	Amer Pâteux

CONCLUSION :

- Il faut prendre du chocolat noir car on ne peut pas faire de mousse avec du chocolat blanc ou au lait.
- Si on fait fondre le chocolat au micro-onde, il faut rajouter de l'eau.

Conclusions de la séquence 3:

Le maître et les élèves font un bilan sur cette séquence. Les élèves ont maintenant décidé du mélange qu'ils adopteront pour préparer la mousse au chocolat et de la méthode qu'ils utiliseront pour faire fondre le chocolat. Ils peuvent relire l'affiche de la séance d'introduction présentant les problèmes à résoudre afin de vérifier qu'ils ont à présent répondu à leurs questions concernant le chocolat. Le maître leur demande s'ils pensent que leur première mousse au chocolat aurait été mieux réussie s'ils avaient appliqué cette méthode lors de la séance d'introduction.

Le maître annonce aux élèves que lors la prochaine séance, ils aborderont le dernier thème mis en avant : Comment effectuer le mélange des deux préparations (blancs en neige et chocolat fondu) ?



Séquence 4

Le mélange

Résumé : Les enfants trouvent la meilleure technique pour mélanger les blancs en neige et le chocolat afin de préparer une belle mousse.

Objectifs du maître :

- Solliciter les élèves pour qu'ils proposent différentes manières et différents outils pour incorporer le chocolat aux blancs en neige.
- Faire comprendre aux élèves l'importance de la nature du chocolat utilisé (viscosité) et de sa température au moment du mélange.

Durée : 2 séances d'environ 1 heure.

Séance 1 :

Les élèves cherchent le meilleur moyen de mélanger les œufs et le chocolat pour faire une belle mousse.

Matériel :

Pour chaque élève : page du cahier d'expérience

Pour chaque groupe de quatre élèves :

1 saladier contenant 2 blancs d'œuf

1 deuxième saladier

70g de chocolat

1 cuillère en bois

1 batteur électrique

1 fourchette

1 casserole (Si le chocolat est fondu au bain-marie)

Pour la classe :

Affiche pour tableau et marqueurs

Plaques électriques ou Micro-ondes

Déroulement et but de l'enfant :

Collectivement :

Le but de la séance est d'obtenir une belle mousse après avoir mélangé les blancs et le chocolat. Les élèves rappellent les critères d'une belle mousse. (Tableau récapitulatif de la séquence I).

Ils se remémorent aussi les techniques qu'ils avaient retenues pour battre les œufs en neige et faire fondre le chocolat (au bain-marie ou au micro-ondes).

Le maître leur demande de proposer des méthodes pour mélanger le chocolat aux blancs et les note au tableau. Il peut également leur suggérer de mettre les ingrédients dans un ordre différent s'ils n'y pensent pas tout seuls.

Le maître annonce ensuite aux enfants qu'ils vont essayer différents moyens pour mélanger et qu'ainsi ils pourront déterminer s'il existe une méthode plus efficace que les autres.

Le maître présente la page du cahier d'expérience et distribue le matériel.

Par groupe:

Les élèves font monter les blancs en neige avec la méthode qu'ils avaient choisie dans les séances précédentes. Ils font également fondre le chocolat.

Ensuite, chaque groupe va tester une méthode de mélange :

- avec le batteur électrique
- avec la cuillère en bois
- avec la fourchette

Le maître peut suggérer aux élèves de noter sur la page du cahier d'expérience leurs observations telles que :

- le chocolat se mélange-t-il facilement avec les blancs ?
- la mousse devient-elle liquide après le mélange ?
- est-ce qu'on voit les bulles ?
- y a-t-il des grumeaux ?
- peut-on faire un trou avec une cuillère sans qu'il ne se rebouche ?

Synthèse :

Le maître réunit les élèves autour du tableau et demande à un représentant de chaque groupe d'annoncer la méthode utilisée et leur résultat (mousse réussie ou pas).

Une fois tous les groupes passés, les enfants se mettent d'accord sur la méthode à adopter pour mélanger les œufs en neige et le chocolat.

Le maître demande aux élèves pourquoi selon eux certaines mousses ont raté.

La température du chocolat peut avoir une influence sur la réussite de la mousse (s'il n'est pas assez fondu, le chocolat aura plus de mal à se mélanger aux blancs, à l'inverse s'il est trop chaud, il risquerait de faire un peu cuire les œufs).

La vitesse avec laquelle on a mélangé les blancs en neige et le chocolat a aussi une influence.



Séquence 4

Comment mélanger les blancs et le chocolat ?

Instrument utilisé :

Vitesse du mélange :

Peut-on faire un trou avec une cuillère sans qu'il ne se rebouche ?

Est-ce qu'on voit les bulles ?

Y a-t-il des grumeaux ?

Le chocolat se mélange-t-il facilement avec les blancs ?

La mousse devient-elle liquide après le mélange ?

Finalement, comment faut-il mélanger pour obtenir une belle mousse au chocolat ?

Séquence 4
Tableau récapitulatif
Comment mélanger les blancs et le chocolat ?

Instrument utilisé	Bulles ?	Grumeaux ?	Vitesse du mélange	Mélange facile ?	La mousse devient-elle liquide (le lendemain) ?	Peut-on faire un trou avec une cuillère (le lendemain) ?

EXEMPLE DE TABLEAU DE SYNTHÈSE

Instrument utilisé	Bulles ?	Grumeaux ?	Vitesse du mélange	Mélange facile ?	La mousse devient-elle liquide (le lendemain) ?	Peut-on faire un trou avec une cuillère (le lendemain) ?
Batteur électrique	Non	Non	+++	Oui	Oui	Non
Fouet	Un peu	Non	++	Oui	Oui	Non
Cuillère en bois	Oui	Oui un peu	-	Non	Non	Oui

CONCLUSION :

- Il faut mélanger avec une cuillère en bois si on ne veut pas casser les bulles.
- Le batteur électrique (qui marchait très bien pour les blancs) ne marche plus ici.

Séance 2 :

Les enfants étudient l'influence de la température du chocolat fondu au moment du mélange sur l'aspect de la mousse finale.

Matériel :

Pour chaque élève :

Page du cahier d'expérience

Pour chaque groupe :

1 saladier contenant 1 blanc d'œuf

1 autre saladier pour le chocolat

100g de chocolat ou 2 cuillères à soupe de chocolat en poudre

1 batteur électrique

1 cuillère en bois

1 petite cuillère

1 casserole (Si le chocolat est fondu au bain-marie)

Pour la classe :

Affiche pour tableau et marqueurs

Plaques électriques ou Micro-onde

Déroulement et but de l'enfant :

Collectivement :

Le maître rappelle aux élèves les conclusions auxquelles ils ont abouti lors des séances précédentes :

- Quels sont les critères d'une belle mousse ?
- Avec quoi battre les œufs en neige ?
- Comment le fait-on fondre ?
- Quelle méthode utilise-t-on pour mélanger le chocolat et les blancs ?

Le maître demande alors aux élèves : comment le chocolat doit-il être pour bien se mélanger avec les blancs ? L'idée que la température est liée à la viscosité du chocolat est reprise.

Le maître suggère ensuite d'essayer de mélanger les blancs avec du chocolat présenté sous différentes formes : chocolat très liquide (donc très chaud), normal, tiède (très visqueux), chocolat en poudre. Il est à noter que pour obtenir du chocolat très liquide au micro-onde, il faut rajouter beaucoup d'eau car elle s'évapore au fur et à mesure de la cuisson. Le maître présente la page du cahier d'expérience et distribue le matériel.

Par groupe:

Les élèves font monter les blancs en neige avec le batteur électrique.

Chaque groupe teste une des différentes formes du chocolat :

- En faisant fondre le chocolat un petit peu de telle sorte qu'il soit pâteux puis en tentant de le mélanger aux œufs.
- En faisant fondre le chocolat « normalement » (ni pâteux ni trop liquide)
- En faisant fondre complètement le chocolat pour qu'il soit très liquide.
- En essayant de mélanger les œufs en neige et le chocolat en poudre.

Le maître les incite à noter leurs observations sur la page du cahier d'expérience.

- Le résultat comporte-t-il des grumeaux ?
- As-tu réussi à mélanger les ingrédients ?
- Sinon, qu'est-ce qui t'en a empêché ?

Synthèse :

Le maître regroupe les enfants autour du tableau. Il demande à chaque groupe de dire sous quelle forme était le chocolat quand la recette a le mieux marché.

Les enfants se mettent d'accord pour choisir la température idéale pour incorporer le chocolat dans les œufs en neige.

Le maître leur annonce qu'à la prochaine séance, ils mettront en application tous les critères qu'ils ont retenus jusqu'à maintenant pour faire la plus belle et la meilleure mousse au chocolat.



Séquence 4

Influence de l'état du chocolat lors du mélange

Etat du chocolat	Facilité du mélange	Aspect	observations
Chocolat très liquide			
Chocolat liquide			
Chocolat visqueux			
Chocolat en poudre			

Sous quelle forme faut-il finalement prendre le chocolat ?

EXEMPLE DE TABLEAU DE SYNTHÈSE

Etat du chocolat	Facilité du mélange	Aspect
Chocolat très liquide et très chaud	+++	Liquide Peu de bulles
Chocolat liquide	++	Moins liquide Plus de bulles
Chocolat visqueux	+	Pâteux Peu de bulles
Chocolat en poudre	---	Consistance des truffes Pas de bulles du tout

CONCLUSION :

- Il ne faut pas ajouter le chocolat trop chaud.

Séquence finale

La mousse au chocolat

Résumé : Les enfants mettent en oeuvre ce qu'ils ont découvert lors des séquences précédentes afin de réaliser la mousse au chocolat la plus réussie possible.

Objectifs du maître :

-En se souvenant des mousses au chocolat réalisées lors de la séance d'introduction et des questions qu'ils avaient pu alors se poser, faire prendre conscience aux enfants que les séances de travail effectuées leur permettent maintenant de répondre à certaines de leurs questions et surtout de proposer une recette de mousse au chocolat fondée sur les expérimentations qu'ils ont faites.

Durée : 2 séances d'environ 1 heure.

Lors de la première séance, les élèves préparent les mousses. La deuxième séance peut être faite dès que les mousses auront été réfrigérées. Il serait donc préférable, comme lors de la séance d'introduction, de faire ces 2 séances consécutivement.

Séance 1 : Elaboration de la recette et préparation des mousses

Cette première séance est l'occasion d'élaborer une recette optimale de mousse au chocolat à partir des tableaux récapitulatifs constitués à la fin de chacune des séances de ce module. Une fois cette recette établie, les enfants peuvent préparer leur mousse au chocolat.

Matériel :

Pour chaque élève :

Page du cahier d'expérience

Petite cuillère

Pour chaque groupe

1 casserole (si le chocolat est fondu au bain-marie)

1 saladier et 2 bols

Grande cuillère

1 fouet à manivelle

1 verre gradué en plastique

Ingrédients de la recette : 70g de chocolat, 2 œufs, sucre...

Pour la classe :

1 plaque électrique ou Micro-ondes

Détergent pour le matériel

Déroulement et but de l'enfant :

Le chocolat utilisé doit être du chocolat noir. Avec le chocolat blanc, on n'obtient pas de mousse.

Les œufs en neige doivent être mélangés au chocolat avec une cuillère en bois, pour ne pas casser les bulles.

Une pincée de sel favorise la montée des blancs en neige

On peut rajouter du sucré, mais on le sent sous la langue.

Collectivement :

Les élèves vont tenter d'élaborer ensemble la recette de la mousse au chocolat idéale, puis de la concrétiser en préparant une mousse. Pour ce faire, les fiches récapitulatives établies au cours des séances précédentes seront très précieuses et il serait souhaitable qu'elles soient toutes accrochées à la vue des enfants. Le maître demande alors quelles étapes sont nécessaires (monter les blancs en neige, faire fondre le chocolat, mélanger les 2) et comment réaliser chacune d'elle :

- monter les blancs en neige à l'aide d'un fouet à manivelle ou d'un fouet électrique. Préalablement mettre du sel dans les blancs
- faire fondre le chocolat (bain-marie ou micro-onde suivant leur préférence) en ajoutant les ingrédients sélectionnés (cf. séquence III: jaunes d'œufs, sucre, les 2)
- mélanger mousse et chocolat en incorporant délicatement avec une cuillère.

Au fur et à mesure que les réponses sont données, les enfants remplissent leur page du cahier d'expérience.

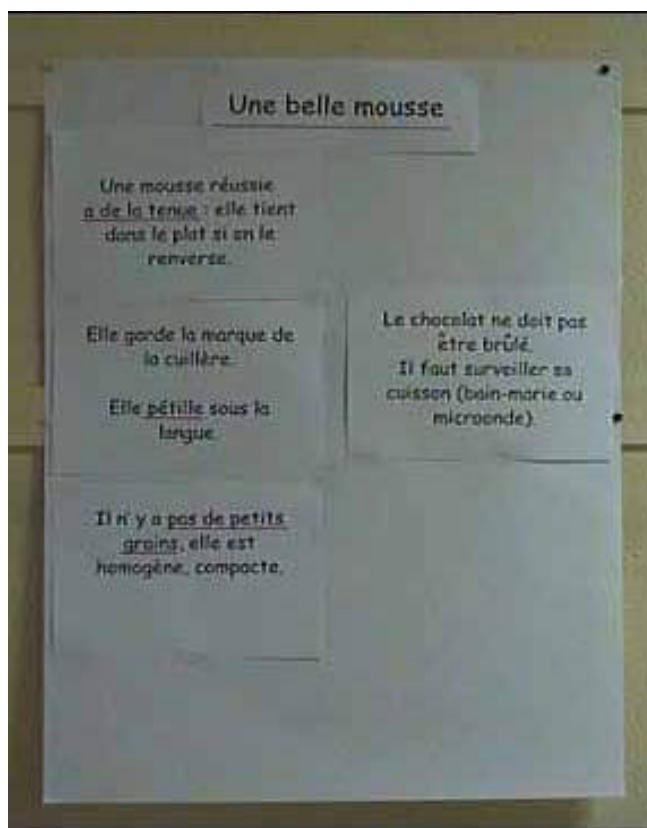
Une fois que la recette est acceptée par l'ensemble de la classe, le maître annonce qu'ils vont maintenant préparer la mousse au chocolat selon la recette choisie.

Par groupe de quatre :

Chaque groupe prépare une mousse au chocolat avec la recette commune.

Synthèse :

Le maître réunit les élèves autour du tableau. Le maître demande aux enfants s'ils sont satisfaits de leur préparation et leur annonce qu'ils la goûteront lors de la prochaine séance et qu'ils la compareront à d'autres mousses du commerce. faire fondre le chocolat en vue de la préparation de mousse au chocolat.



Exemple de tableau récapitulatif : une belle mousse (cf photo ci-dessus)

Une mousse réussie a de la tenue : elle tient dans le plat si on le renverse.	Il n'y a pas de petits grains, elle est homogène, compacte.
Elle garde la marque de la cuillère.	Le chocolat ne doit pas être brûlé. Il faut en surveiller la cuisson (bain-marie ou micro-onde).
Elle pétille sous la langue.	

Mousse au chocolat

Fiche récapitulative

1^{ère} étape : les blancs en neige

Avec quel instrument faut-il monter les blancs en neige ?

Que peut-on rajouter dans les blancs d'œufs pour qu'ils montent mieux ?

2^{ème} étape : le chocolat

Comment fait-on fondre le chocolat ?

Que peut-on rajouter t'on dans le chocolat fondu ?

3^{ème} étape : on mélange

Avec quel instrument mélange t-on les blancs en neige et le chocolat ?

Comment doit-on mélanger ?

Séance 2 :

Les enfants vont maintenant pouvoir goûter à leurs mousses au chocolat. Parallèlement, ils vont pouvoir comparer leur préparation à une mousse au chocolat industrielle.

Matériel :

Pour chaque élève :

Page du cahier d'expérience

Pour chaque groupe:

4 assiettes avec sur chacune d'elle un numéro pour chaque préparation

4 petites cuillères

1 grande cuillère

Vieux journaux (option)

Pour la classe :

Détergeant pour le matériel

Pour le professeur :

1 affiche pour tableau

1 marqueur épais



Déroulement et but de l'enfant :

Collectivement :

Le maître annonce aux enfants que le moment tant attendu est arrivé: ils vont pouvoir goûter à leurs mousses idéales, et qu'ils vont pouvoir comparer leurs mousses aux mousses industrielles.

Par groupe :

Chaque élève possède une assiette sur laquelle il dispose une petite part de chacune des préparations ainsi qu'un peu de la mousse au chocolat industrielle. Le maître demande aux enfants de noter toutes leurs observations. Chaque élève ne remplit le tableau que pour sa propre mousse maison.

La comparaison pourra porter sur les 5 sens:

-goût: la mousse a-t-elle bon goût? De quel type de goût s'agit-il (sucré, amer, âpre, huileux...) ? est-il suffisamment intense ?...

- odeur: la mousse sent -elle bon ? de quelle type d'odeur s'agit-il (sucrée, inodore, chocolat,...)?
- vue: la mousse a-t-elle une belle couleur ? Est-elle appétissante ? Les bulles sont-elles apparentes ?...
- toucher: la mousse résiste-t-elle bien lorsque l'on en prend une cuillerée ? Quelle impression sous la langue ressens-tu ?...
- ouïe: quel bruit fait la mousse lorsqu'on en prend une cuillerée ?

Il pourrait être très intéressant de faire des tests à l'aveugle entre les différentes mousses. La vue est en effet prépondérante sur les réactions qu'on peut avoir a priori avant de goûter une préparation. Une dégustation à l'aveugle permettrait d'avoir des conclusions plus « objectives » de la part des enfants.

Synthèse :

Le maître réunit les élèves autour du tableau et rassemble les résultats des comparaisons.

Parmi les élèves, certains préféreront sûrement la mousse au chocolat industrielle, probablement parce que leur préparation aura été ratée. Il serait alors intéressant pour ceux-ci de goûter une préparation réussie par un autre groupe...s'il en reste !

Toutefois la plupart des élèves préféreront probablement leur mousse au chocolat "maison" à la mousse au chocolat industrielle. Ils pourront donc s'apercevoir, s'ils ne s'en étaient pas aperçus auparavant, que les préparations industrielles moyennes ne peuvent rivaliser avec leur mousse idéale.

Prolongements possibles du sujet d'étude

1 Rencontre avec un cuisinier

La mousse au chocolat est une préparation culinaire connue et les élèves ne sont pas sans savoir que l'on peut en déguster de diverses au niveau du goût, de la préparation et de la méthode. Leurs parents ont parfois eux-mêmes leur recette et les cuisiniers des restaurants également. Au de-là de cet aspect, la rencontre avec un professionnel va permettre à la classe d'échanger des savoir-faire, de résoudre quelques problèmes qui subsistent, liés à la réussite de la mousse et surtout de donner une dimension extra-scolaire et de valoriser le travail et les connaissances acquises des élèves.

Dans la classe de CM2 avec laquelle nous avons expérimenté ce sujet d'étude, la rencontre avec un professionnel de la restauration avait été préparé par les élèves. Il ne s'agissait pas d'une liste de questions à poser au cuisinier, mais plutôt d'un ensemble de préoccupations des enfants à débattre avec un expert.

Quelques exemples de thèmes évoqués lors de la rencontre :

- les autres ingrédients que l'on peut ajouter à la mousse pour faire varier sa saveur et sa consistance,
- le temps nécessaire à la réussite d'une recette en général
- la création de recettes
- les métiers de la cuisine : cursus scolaires, débouchés, rythmes de travail...
- la possibilité de rater une préparation, les conséquences...



Cette rencontre a été extrêmement intéressante tant pour les élèves que pour les adultes eux-mêmes. En effet, l'enseignant a pu constater que les connaissances, le savoir-faire et leur pratique du débat tout au long du sujet d'étude, permettaient à ses élèves de construire et de suivre une conversation presque « d'égal à égal » avec un professionnel qui, pour sa part, a trouvé un véritable écho et un réel intérêt aux propos échangés.

Pour conclure, le cuisinier avait apporté à la classe quatre mousses au parfum différent qui, ajoutées aux trois mousses faites par des mamans présentes ce jour-là, ont été dégustées les yeux bandés afin d'en déterminer les ingrédients présents dans la préparation : mousses au chocolat avec café, orange, crème, nature, sans ou avec sucre...

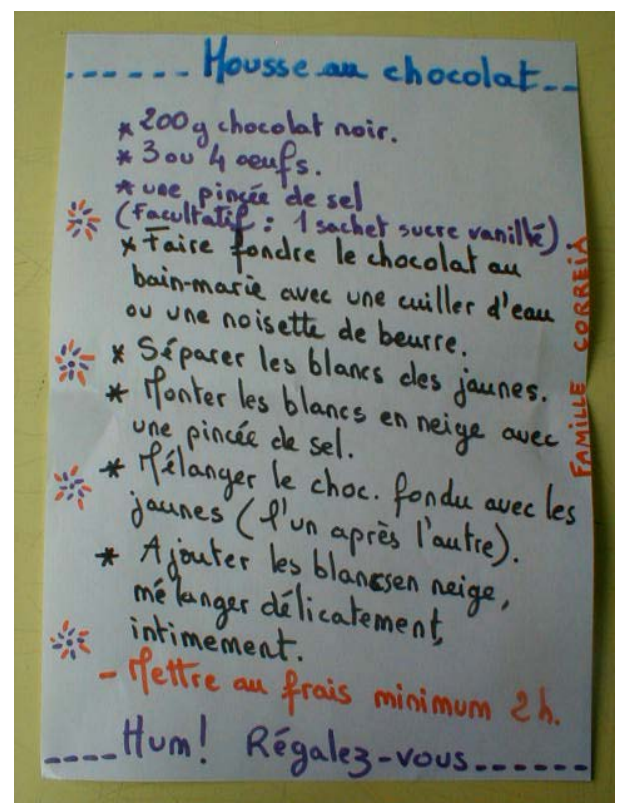
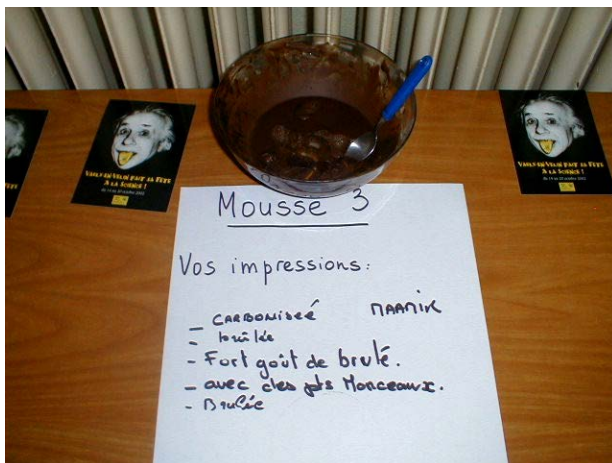
2 Liens avec les familles

Comme nous l'avons dit plus haut, la mousse au chocolat, la cuisine de manière générale, constituent dans notre environnement un patrimoine commun. Partant de cette réalité, il a été aisé, intéressant et important d'associer les familles à l'étude de la mousse au chocolat à l'école. Au de-là des échanges de recettes et de méthodes d'élaboration de la mousse, des diverses dégustations, l'intérêt des parents pour le sujet leur a permis de rentrer dans l'école, de découvrir les

pratiques pédagogiques actives mises en œuvre et d'en comprendre le sens et la portée.

Dans l'expérience menée avec la classe de Mme Guichardaz, les mamans et les papas ont été associés tout au long du travail. Leur participation s'est concrétisée par :

- l'apport de mousses confectionnées à la maison
- le suivi pour quelques uns de séances de classes
- la dégustation et la critique des mousses élaborées par les élèves lors de la semaine de la science et le soir après 16h30
- l'échange de recettes avec la classe mais aussi entre parents.

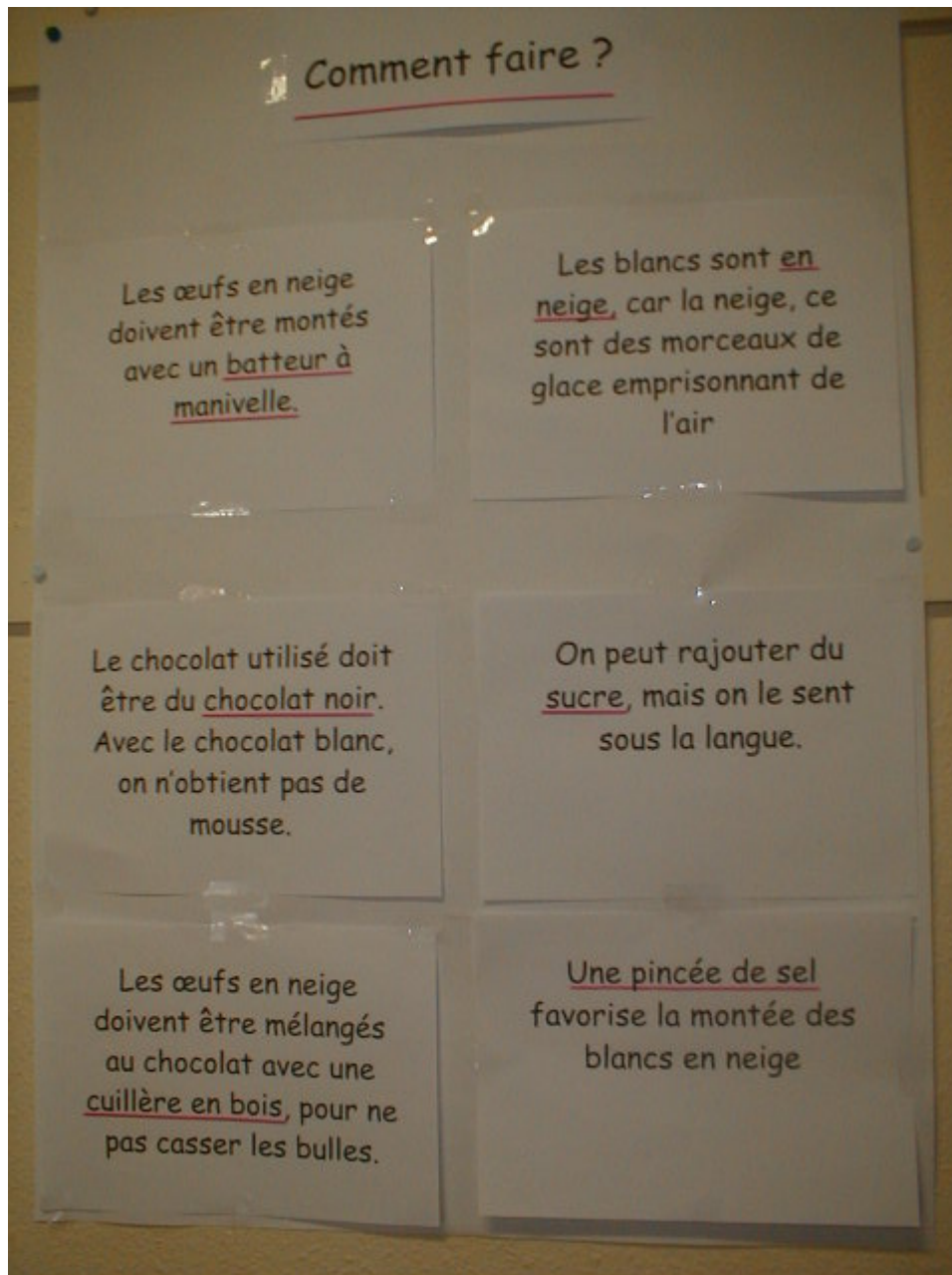


Séquence finale

Comparaisons entre les mousses

Stade de l'observation	Mousse au chocolat "maison"	Mousse au chocolat industrielle
goût		
odeur		
vue		
toucher		
ouïe		

Quelle mousse au chocolat préfères-tu? Pourquoi?



Exemple de tableau récapitulatif

ACCOMPAGNEMENT SCIENTIFIQUE

Introduction

La mousse au chocolat est connue pour sa facilité à être ratée. En effet les étapes qui composent son élaboration sont techniques et semées d'embûches... Ce présent document va essayer de vous expliquer certaines erreurs qui mènent à la catastrophe d'un point de vue scientifique tout en s'efforçant de rester simple. Nous allons suivre le plan suivant : d'abord qu'est-ce qu'une mousse, puis nous suivrons la recette. Bonne lecture et d'avance bonne dégustation.

I- La mousse

Qu'est ce que c'est ?

Ni tout à fait solide, ni tout à fait liquide, les mousses sont difficiles à définir. On en connaît plein d'exemples : la mousse à raser, la crème chantilly, la mousse qui se forme à la surface d'une boisson gazeuse, la mousse au chocolat... Il y a entre elles beaucoup de différences (goût, consistance, tenue dans le temps...) mais elles ont toutes une caractéristique commune : elles sont toutes constituées de petites bulles. Plus généralement, on dira qu'une mousse est un ensemble de bulles de gaz enfermées dans un liquide.



Figure 1 : représentation schématique d'une mousse

Les mousses d'assemblages, mousses dites solides (balles en mousse, mousse de matelas, éponge...), ne correspondent pas à la définition des mousses donnée plus haut car le gaz n'est pas emprisonné à l'intérieur des cavités : les bulles ne sont pas fermées. On parle alors de mousses à cellules ouvertes.

Qu'est ce qu'une bulle ?

Une bulle est constituée d'une fine membrane de matière entourant un certain volume d'air.

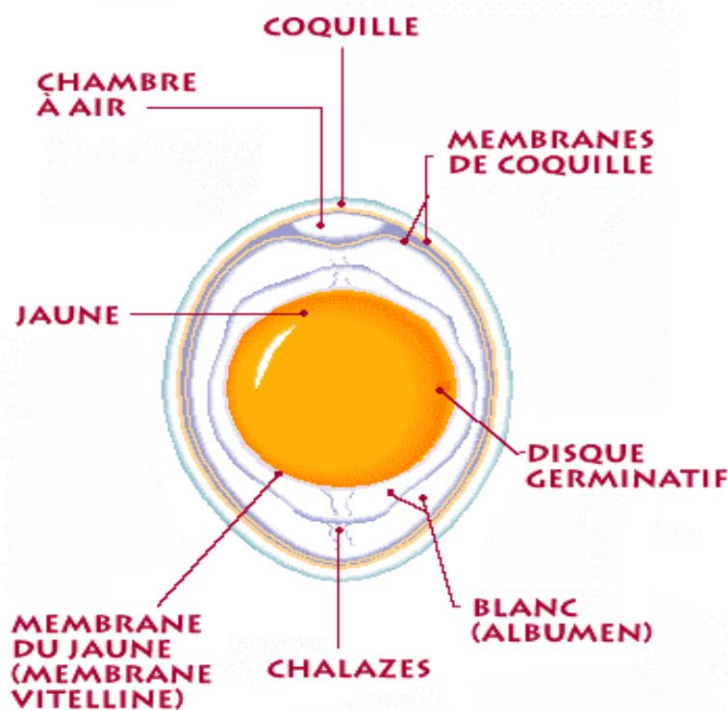
Pourtant, si la définition paraît simple, la réalité est fort différente. En effet, comment peut-on expliquer qu'il n'est pas possible de faire une bulle avec de l'eau pure, et qu'elle soit si fragile ? Nous allons essayer de répondre simplement à ces questions.

Pourquoi ne peut-on pas faire de bulles dans de l'eau pure ?

Un liquide est constitué de molécules qui s'attirent les unes avec les autres, ce qui permet à l'ensemble de garder une certaine cohésion. Ainsi, une molécule au milieu d'un liquide est attirée par ses molécules voisines de la même manière dans toutes les directions : les différents efforts exercés sur cette molécule s'annulent entre eux. Par contre, une molécule en surface est attirée vers l'intérieur du liquide car elle n'a pas de voisin dans l'autre direction (il y a de l'air dans l'autre direction). Amener une molécule à la surface d'un liquide demande donc beaucoup d'énergie car elle ne veut pas y aller. Plus la surface du liquide est petite, moins elle aura de molécules en surface et plus le système sera stable. Dans une bulle la surface est très grande (il y a deux surfaces en contact avec l'air : une surface interne et une surface externe) donc le système est très instable. C'est pour cela qu'on ne peut pas obtenir de bulles avec de l'eau pure.

II- L'œuf

Qu'est ce qu'un œuf ?



L'œuf est constitué d'une coquille (constituée pour 95% de carbonate de calcium : le calcaire), du jaune d'œuf (partie composé d'eau (50%), de lipides (35%) et de protéines (15%): il représente un tiers du poids de l'œuf coquille omise), et du blanc d'œuf (représente deux tiers du poids coquille omise).

Le blanc est constitué pour 54% d'une protéine : l'albumine.

Figure 2 : schéma d'un œuf

Pourquoi les blancs montent-ils ?

On a vu que le blanc d'œuf est constitué de deux composants principaux : l'eau et l'albumine.

L'albumine est une très grande molécule qui se présente sous la forme d'une pelote. Quand on déroule cette pelote, on peut observer que cette molécule est constituée d'un grand corps hydrophobe et d'une petite tête hydrophile. Le corps de l'albumine détestant l'eau, les molécules se placeront à la surface du liquide de sorte que le corps puisse sortir de l'eau. Contrairement aux molécules d'eau, l'albumine va être attirée par la surface.

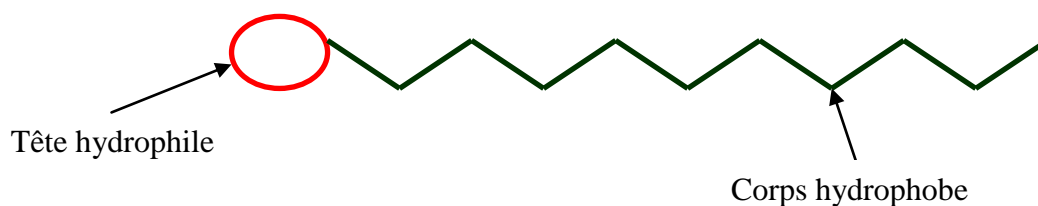


Figure 3 : une molécule d'albumine déroulée

On a vu qu'une bulle est une fine membrane de liquide entourant de l'air. Dans une telle structure, le liquide possède deux surfaces (intérieure et extérieure) et les molécules d'albumine se placent comme sur la figure 4 :

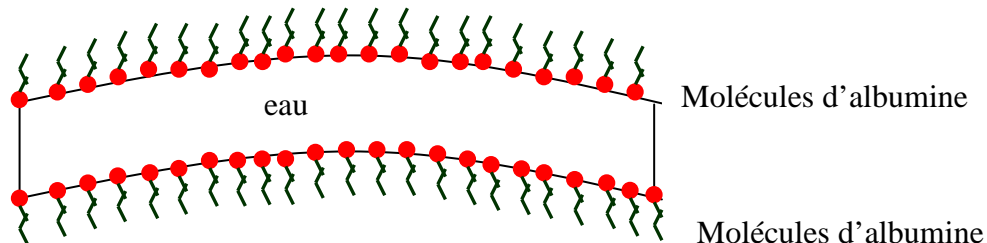


Figure 4 : organisation des molécules d'albumine à la surface d'une bulle

Les parois de la bulle sont donc consolidées, la bulle sera plus solide. Cela explique aussi pourquoi les petites bulles sont plus solides que les grosses : ces dernières ont une plus grande surface, la force qui s'exerce sur les parois est plus importante : elle cassera plus facilement.

Pourquoi rajoute-t-on du sel ?

L'albumine a un corps qui déteste l'eau, cette répulsion est renforcée quand le milieu est ionique, c'est le cas quand on rajoute du sel : le sel est composé de cristaux de chlorure de sodium. Quand on met du sel dans l'eau, les cristaux se dissolvent et on obtient une solution d'ions chlorure et d'ions potassium. La présence de ces ions renforce la répulsion du corps de l'albumine et de l'eau. Le corps de l'albumine « se précipite » en dehors de l'eau : les bulles se forment plus facilement.

Pourquoi les blancs ne montent pas quand on laisse les jaunes ?

Le corps de l'albumine déteste l'eau mais il est très attiré par la graisse. Or le jaune d'œuf est constitué de 35% de lipides (graisse) donc le corps de l'albumine est très attiré par le jaune d'œuf. Le jaune se substitue à l'air dans les bulles et cela crée une émulsion (voir figure). C'est avec ce principe qu'on fait de la mayonnaise. Le jaune d'œuf empêche donc la formation de bulles

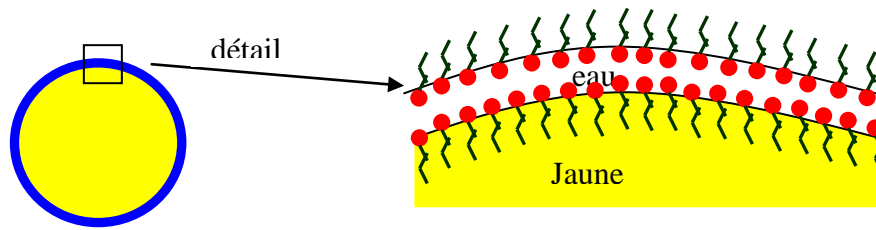


Figure 5 : influence du jaune d'œuf sur la formation des bulles

Pour faciliter la montée des blancs en neige, il faut donc ajouter une pincée de sel et utiliser un récipient en inox ou en verre très propre ; on évitera les récipients en plastiques qui ont tendance à rester légèrement huileux.

Pourquoi les bulles se cassent-elles ?

Il y a trois facteurs qui provoquent l'éclatement des bulles :

La gravité :

A l'intérieur de la membrane que forme la bulle, le liquide s'écoule vers le bas à cause de la gravité. Le film devient beaucoup plus fin en haut et va finir par se rompre. Ceci est la mort naturelle de la bulle : la durée de vie de la bulle dépendra de sa taille et de sa composition (une bulle dans du soda explosera plus vite qu'une bulle de blanc d'œuf).

L'évaporation :

La plupart des bulles n'atteignent pas ce stade : si on expose une bulle au soleil, ou si on la place près d'une source de chaleur, l'eau contenue dans la membrane va s'évaporer et la bulle va exploser. C'est pourquoi il ne faut pas ajouter le chocolat fondu brûlant dans les blancs en neige : la chaleur fera exploser les bulles.

Les perturbations brutales :

Bien que les molécules d'albumine renforcent les bulles, celles-ci restent fragiles : elles exploseront facilement au contact d'un objet sec ou lors d'un mélange peu délicat. C'est pourquoi il faut incorporer le chocolat délicatement.

III- Le chocolat

Qu'est-ce que le chocolat ?

Torréfiées, décortiquées et concassées, des fèves de cacao sont soumises à une série de broyages dans des moulins à cacao d'où elles sortent sous une forme de pâte assez fluide (la pâte de cacao). Cette fluidité vient du fait que les fèves contiennent plus de 50% de matière grasse sous forme de beurre de cacao.



Le chocolat n'est en fait qu'un mélange de cette pâte de cacao non dégraissée, de sucre, et suivant les cas de lait et d'aromates. La graisse de cacao est très précieuse car elle contient des substances aromatiques qui confèrent au chocolat et au cacao des qualités de conservation remarquables. La finesse des produits à base de cacao découle de la bonne mouture des fèves en vue d'obtenir la pâte de cacao.

Il existe une grande variété de chocolats : indépendamment du chocolat au lait, il existe des chocolats fondants riches en beurre de cacao, des chocolats de ménage qui sont un mélange de cacao et de sucre et une importante gamme de chocolats fourrés dont l'intérieur est constitué par une pâte fine à base d'amandes, de noisettes, de fruits etc...

La qualité des chocolats dépend de la préparation mais aussi du choix judicieux des sortes de fèves et des mélanges.

Quel est le rôle de la bouche dans la dégustation du chocolat ?

La bouche remplit plusieurs rôles :

1. C'est un four :

En effet, l'intérieur de la bouche est à 37°C et cette température est supérieure à la température de fusion du chocolat

==> Quand on introduit un carré de chocolat dans la bouche celui-ci se met à fondre.

2. C'est l'endroit qui concentre les récepteurs gustatifs :

C'est la langue qui remplit ce rôle. Les récepteurs sont répartis différemment sur la langue :

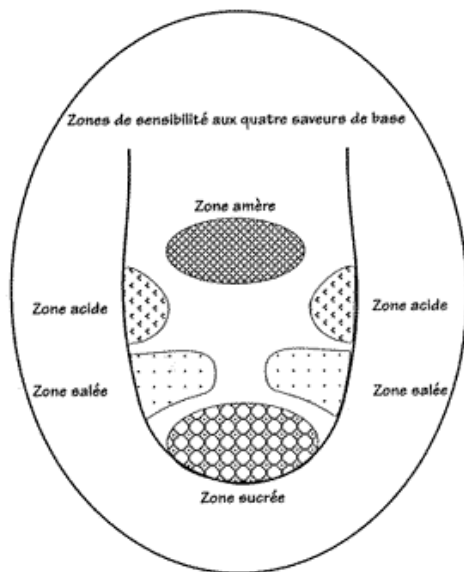


Figure 6 : emplacement des récepteurs sensoriels sur la langue

Le goût est en fait la combinaison des informations recueillies par les différents récepteurs et envoyées au cerveau. Le facteur « temps » est important car c'est la première famille de récepteurs atteinte qui va donner le goût « principal », les autres seront plus perçues par le consommateur comme des nuances voire des « arrière- goût ».

==> Quand le chocolat se met à fondre, ce sont les récepteurs atteints en premier qui donnent le goût pour le consommateur.

3. C'est un broyeur et un malaxeur:

La première sensation qu'a le consommateur est donnée par les dents : la **dureté** du chocolat est donc très importante.

Ensuite la mastication, (l'action dynamique des dents), va avoir pour conséquence de modifier l'aspect du chocolat : il est réduit en fines particules(BROYEUR)

De plus, la mastication va imprimer un mouvement « tournant », un peu comme une bétonnière (MALAXEUR).

Ces actions physiques vont avoir des conséquences pour le goût :

- Tout d'abord, le changement de structure du chocolat va modifier le goût.
- Ensuite, le mouvement tournant, s'il est trop rapide (en cas de mastication intense), va éloigner le chocolat du centre de la bouche, de la langue où sont concentrés les récepteurs gustatifs, pour l'envoyer directement vers l'œsophage et donc quitter la bouche. Par manque d'informations, le goût perçu sera très différent et très « pauvre » comparé à celui ressenti quand on déguste c'est à dire quand on laisse fondre le chocolat sur la bouche un certain temps avant de l'avaler:

==>Les actions mécaniques dans la bouche modifient l'aspect physique du chocolat et son goût dans la bouche.

Pourquoi peut-on faire brûler le chocolat ?

Le chocolat est constitué d'un mélange de graisse et de particules solides. Le chocolat est fondu quand la graisse devient liquide. Le beurre de cacao se liquéfiant à 35°C, il n'est pas nécessaire de chauffer trop fort. Au contraire, si on chauffe trop (par exemple, si on fait fondre le chocolat directement sur la plaque) on risque de dénaturer les particules solides de cacao ce qui donne le goût caractéristique de chocolat brûlé.

Pourquoi utilise-t-on le bain-marie ou le micro-ondes ?

Le bain-marie et le micro-onde utilisent tous deux le fait que l'eau bout à 100°C. Avec le bain-marie, la casserole qui contient le chocolat n'est pas en contact direct avec la plaque dont la température est de plusieurs centaines de degrés, mais elle flotte dans de l'eau bouillante donc à 100°C, ainsi le chocolat ne peut pas brûler et fond lentement.

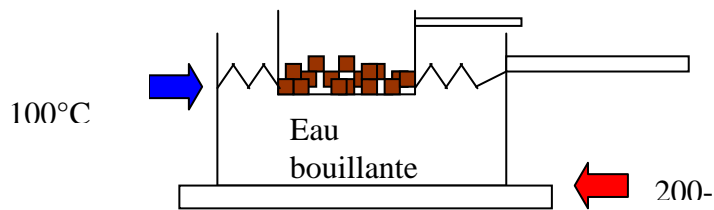


Figure 7 : la cuisson au bain-marie

Le micro-onde envoie des ondes qui sont telles qu'elles ne vont chauffer que l'eau contenue dans les aliments. L'eau ainsi chauffée va transmettre sa chaleur aux particules contiguës. La température ne pourra donc pas dépasser la température de l'eau bouillante. Là encore, le chocolat ne peut pas brûler. L'inconvénient est que l'eau contenue dans les aliments s'évapore vite. Ainsi les aliments ont tendance à s'assécher. C'est pour éviter cela qu'il faut rajouter de l'eau en plus du chocolat, et mélanger régulièrement.

IV- Le mélange

Pourquoi faut-il mélanger délicatement ?

On peut considérer une mousse comme une multitude de bulles collées les unes aux autres.

Pour obtenir une mousse au chocolat très légère (avec beaucoup de bulles), on aimerait que le chocolat se glisse entre les bulles sans les éclater.

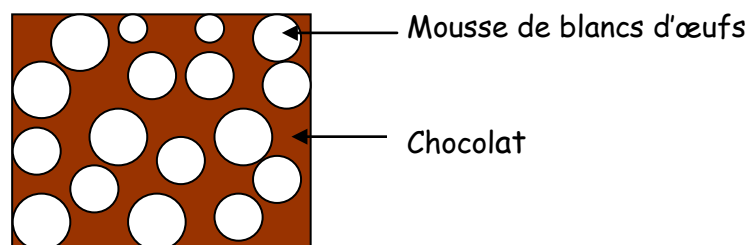


Figure 8 : schéma d'une mousse au chocolat réussie

En effet, si une première bulle éclate, le chocolat va prendre la place de l'air et peut entraîner l'éclatement d'autres bulles situées sous elle : le chocolat est plus lourd que l'air et il va appuyer sur la bulle qui se trouve en dessous. Pour peu que celle-ci soit déjà un peu fragilisée (si elle est un peu trop grosse par exemple), elle éclatera sous l'effet du poids du chocolat : ainsi on détruit la mousse. On mélangera donc le plus délicatement possible et avec une cuillère en bois.

Pourquoi ne peut-on pas utiliser le batteur électrique pour mélanger le chocolat avec les blancs en neige ?

Cette question, qui fera sourire tous les cuisiniers, n'est pas si évidente qu'il y paraît. En effet, pourquoi ne pas réutiliser le batteur alors qu'on l'a utilisé pour monter les blancs en neige ? Pour répondre à cette question, voyons d'abord pourquoi on a utilisé le batteur pour faire monter les blancs.

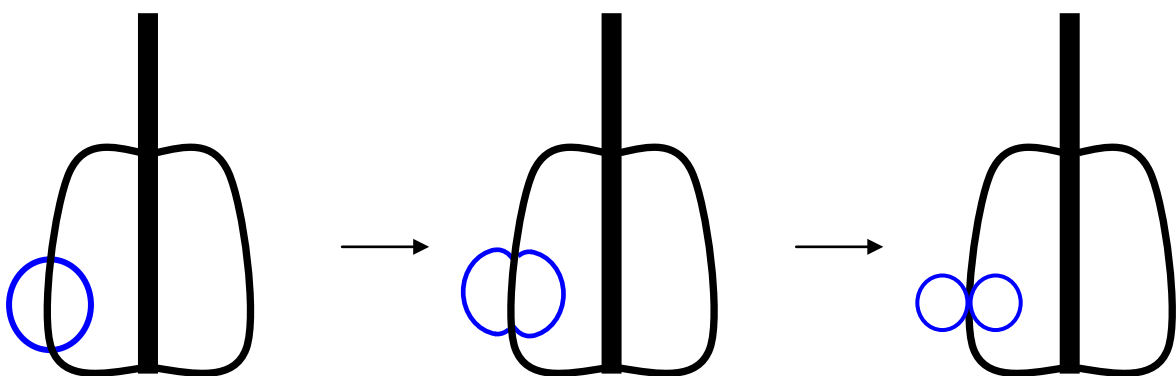
On ne peut pas dire que le batteur soit un instrument très « délicat » : quoi qu'on fasse, il cassera les bulles, mais pourquoi l'utilise-t-on ?

Le batteur électrique joue un double rôle dans la montée des blancs en neige.

On a vu que les molécules d'albumine (essentielle pour la tenue des bulles) se présentent sous la forme de petites pelotes. Le batteur déroule ces pelotes pour permettre à ces molécules d'agir.

Le batteur amène aussi de l'air à l'intérieur de la solution : cela crée les premières bulles souvent grosses et à la surface du mélange.

Ensuite, le batteur divise ses grosses bulles en bulles plus petites : il casse donc les bulles mais pour en créer des plus petites.



Première étape : le batteur pénètre dans la bulle

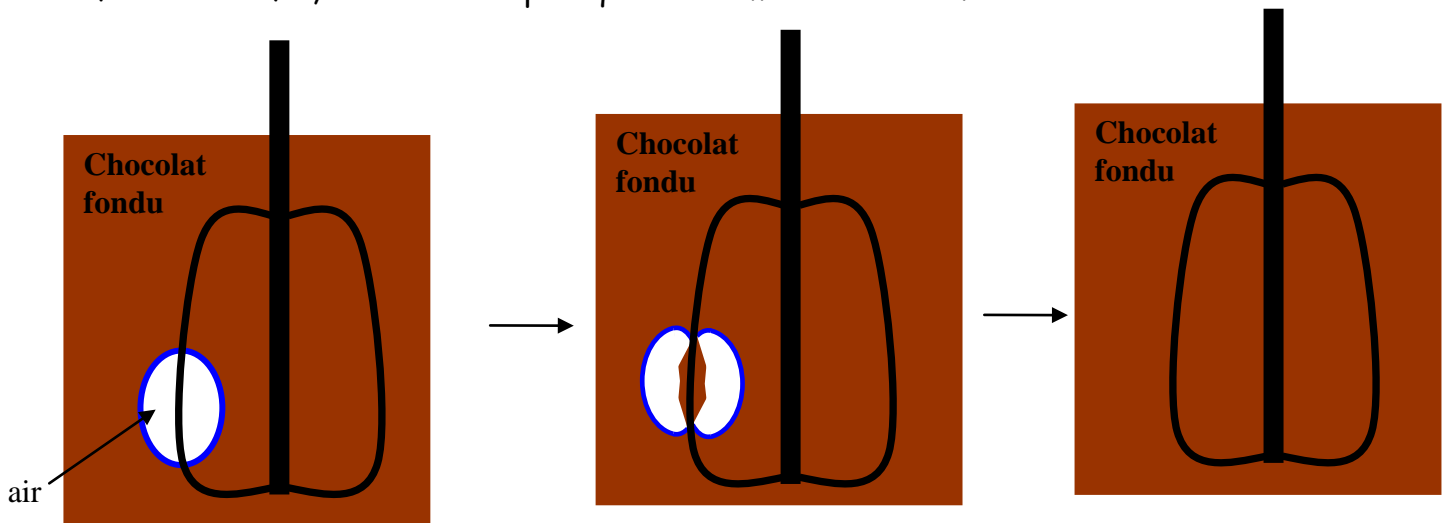
Deuxième étape : la bulle commence à se diviser en deux bulles plus petites

Troisième étape : il reste deux bulles plus petites

Figure 9 : le rôle du batteur dans la montée des blancs en neige

Pourquoi cela ne marche -t-il plus lorsqu'on rajoute le chocolat ?

Quand on mélangeait sans chocolat et que le batteur cassait une bulle, c'est de l'air qui rentrait dans cette bulle pour en faire deux petites. Maintenant, c'est le chocolat fondu qui s'immisce dans les bulles et les fait exploser. De plus, le batteur ouvre toutes les bulles systématiquement et les remplit de chocolat fondu : à la fin, il ne restera plus qu'une crème au chocolat.



Première étape : le batteur pénètre dans la bulle

Deuxième étape : le chocolat fondu rentre dans la bulle

Troisième étape : il ne reste plus que du chocolat car les bulles ont explosé

Figure 10 : pourquoi ne mélange-t-on pas le chocolat et les blancs d'œufs avec le batteur

Pourquoi doit-on mélanger le chocolat et les blancs en neige avec une cuillère en bois ?

La cuillère en bois joue un rôle très important : comme elle a une épaisseur supérieure à la taille des bulles, elle ne peut pas créer de fissures dans celles-ci. Les fissures sont absolument à éviter car elles se propagent dans la mousse et provoquent la destruction de plusieurs bulles. Une cuillère en métal (qui a un bord beaucoup plus fin) peut déchirer les bulles et par une réaction en chaîne, l'intrusion d'une cuillère en métal dans une mousse fera plus de dégâts que l'intrusion d'une cuillère en bois.

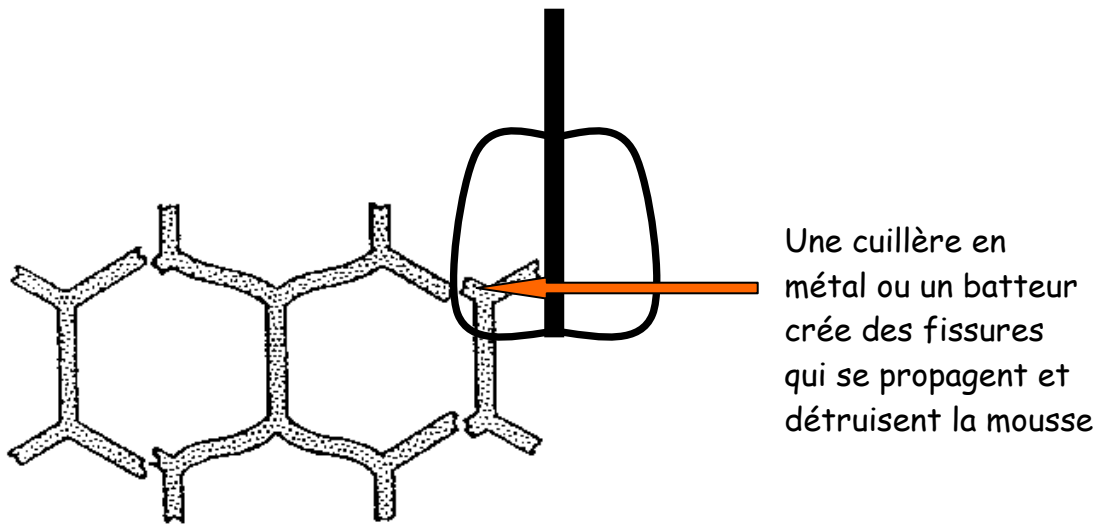


Figure 11 : schéma des fissures provoquées par l'intrusion du batteur ou d'une cuillère à soupe dans les blancs en neige

Quand on mélange le chocolat fondu et les blancs en neige, on veut que le chocolat s'immisce entre les bulles, on cherche donc à les séparer sans les casser. C'est pourquoi la cuillère en bois est importante et qu'il faut remuer le plus délicatement possible.