

SESSION 2022

CAPET ET CAFEP/CAPET
CONCOURS EXTERNE

Section : HÔTELLERIE – RESTAURATION

Option : SCIENCES ET TECHNOLOGIES CULINAIRES

ÉPREUVE ÉCRITE DISCIPLINAIRE APPLIQUÉE

L'épreuve porte sur la conception d'une séquence d'enseignement dans l'option choisie à partir d'une analyse critique et argumentée d'un corpus de documents dont certains peuvent être rédigés en langue anglaise.

Durée : 5 heures

L'usage de la calculatrice est autorisé dans les conditions relevant de la nouvelle circulaire du 17 juin 2021 BOEN du 29 juillet 2021.

L'usage de tout ouvrage de référence, de tout dictionnaire et de tout autre matériel électronique est rigoureusement interdit. Cette interdiction inclut l'usage des montres connectées.

Le sujet comporte 15 pages. Dès que celui-ci vous est remis, assurez-vous qu'il est bien complet.

- *Si vous repérez ce qui vous semble être une erreur d'énoncé, vous devez le signaler très lisiblement sur votre copie, en proposer la correction et poursuivre l'épreuve en conséquence.*
- *De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, vous devez la (ou les) mentionner explicitement.*

NB : Conformément au principe d'anonymat, votre copie ne doit comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine, etc. Si le travail qui vous est demandé consiste notamment en la rédaction d'un projet ou d'une note, vous devrez impérativement vous abstenir de la signer ou de l'identifier.

INFORMATION AUX CANDIDATS

Vous trouverez ci-après les codes nécessaires vous permettant de compléter les rubriques figurant en en-tête de votre copie.

Ces codes doivent être reportés sur chacune des copies que vous remettrez.

► **Concours externe du CAPET de l'enseignement public :**

Concours	Section/option	Epreuve	Matière
EDE	8510E	102	9312

► **Concours externe du CAFEP-CAPET de l'enseignement privé :**

Concours	Section/option	Epreuve	Matière
EDF	8510E	102	9312

L'émulsion et le foisonnement, des processus culinaires créateurs de valeur

L'exploration de nouvelles sensations gustatives et de jeux de textures est la source d'inspiration de nombreux professionnels de la restauration. Les pratiques culinaires évoluent et tendent à aboutir à une cuisine moderne, évolutive voire expérimentale. Elles impliquent, entre autres, la maîtrise des phénomènes physico-chimiques.

Ces phénomènes sont étudiés tout au long de la scolarité des apprenants au travers de différentes situations d'apprentissage. Celles-ci permettent à ces derniers de comprendre l'importance de la création de valeur par l'acte culinaire et d'acquérir les techniques adéquates.

À partir de vos connaissances et du dossier documentaire fourni, il vous est demandé de proposer, en intégrant une variété de situations d'apprentissage, une séquence pédagogique en classe de seconde STHR relative au thème : « **des processus culinaires créateurs de valeur** ». La capacité à aborder est : « **identifier les principaux phénomènes physico-chimiques générés par l'acte culinaire** » et la notion à traiter sera : « **l'émulsion et le foisonnement** ».

Tout au long de la construction de votre séquence, vous veillerez à produire une analyse critique et argumentée des ressources documentaires sélectionnées et vous justifierez vos choix didactiques ainsi que la mobilisation des divers apports scientifiques nécessaires.

Dans ce cadre, vous préciserez, en les justifiant, chacun des points suivants :

- Le contexte de la séquence (positionnement dans l'année, diversité des parcours des apprenants, ...).
- Le déroulement de la séquence, les objectifs en termes de capacités et les modalités d'évaluation.
- Les objectifs de chacune des séances composant cette séquence.
- La nature des travaux et des activités demandés aux apprenants.

Vous vous attacherez à développer, au sein de la séquence, une séance d'atelier expérimental sur l'émulsion et le foisonnement.

Dossier documentaire		Pages
Document 1	La cuisine moléculaire, une valeur ajoutée dans vos événements	2
Document 2	Les émulsions : de l'air dans l'assiette	3 à 4
Document 3	Qu'est-ce qu'une « émulsion » ?	4 à 6
Document 4	Les différents points clés observés lors du foisonnement d'une crème	7 à 9
Document 5	Les mousses laitières	10 à 11
Document 6	Extrait du bloc d'Hervé This	12
Document 7	Extrait de <i>The Guardian</i>	13
Document 8	Bulletin officiel n°14 du 2 avril 2015 - Programme de sciences et technologies culinaires de la classe de seconde	14 à 15

Document 1 – La cuisine moléculaire, une valeur ajoutée dans vos événements

Qu'ont en commun les viandes liquides, les soupes solides et les sucreries pétillantes ? Ces transformations culinaires relèvent toutes de la gastronomie moléculaire, une cuisine scientifique qui a révolutionné la manière de transformer les aliments et qui a vu le jour à la fin des années 80. Ses initiateurs, le physico-chimiste Hervé This et le physicien Nicholas Kurti ont développé des techniques avant-gardistes et des combinaisons d'aliments jamais goûtés auparavant en étudiant les phénomènes créés lors des transformations culinaires. Grâce à leurs découvertes novatrices, ces chercheurs bouleverseront l'univers de la gastronomie dans les domaines de l'art, de la vente, de la restauration et même, de l'événementiel. Cap sur une cuisine tendance, qui va au-delà de l'extravagance.

QU'EST-CE QUE LA CUISINE MOLÉCULAIRE ?

La cuisine moléculaire, ce croisement entre la chimie des aliments et l'art culinaire, est une discipline scientifique qui provoque des réactions physico-chimiques avec les ingrédients lorsqu'on les cuisine. Cette gastronomie issue des laboratoires apporte des textures inusitées, des saveurs pures et des couleurs flamboyantes à la nourriture telle que nous l'avons toujours connue. Ce type de cuisine, qui défie les pratiques culinaires courantes, repousse les limites biologiques et artistiques des aliments et encourage les plus grands chefs à exploiter la fibre du spectaculaire. Émulsion, convection et floculation ; tous les procédés sont bons pour offrir une expérience gustative des plus impressionnantes à ses convives.

POURQUOI PRIVILÉGIER CE TYPE DE CUISINE POUR VOTRE SERVICE TRAITEUR ?

Dans l'organisation d'événements, il est primordial d'offrir une expérience originale et inoubliable à vos invités en y incorporant les tendances clés. Parmi les nombreux facteurs populaires qui font d'un événement une réussite, la nourriture est l'élément qui stimulera le plus de sens à la fois chez votre invité, dont la vue, le toucher, l'odorat et le goûter. En privilégiant la gastronomie moléculaire, vous assurerez l'émerveillement et la réjouissance de vos convives en les invitant à déguster une cuisine aussi surprenante que phénoménale. Les photos virales de plats incroyablement insolites et les témoignages de satisfaction ne sauront se faire attendre !

LES AVANTAGES

Les avantages à engager un service traiteur qui se spécialise dans la gastronomie moléculaire sont effectivement nombreux ! Tout d'abord, vos invités seront épatés de déguster une cuisine aussi créative que divertissante, et ils seront beaucoup plus enclins à se rappeler de leur inoubliable soirée grâce au fameux facteur "wow"¹. Ensuite, cette technocuisine amusera vos convives alors que ses techniques lui permettent de déguiser un ingrédient afin de le transformer en un élément encore plus séduisant. Finalement, la gastronomie moléculaire améliore le goût et la texture des aliments pour offrir une expérience des uniques en son genre. Alors que cela fait plus de 20 ans que la cuisine moléculaire existe, elle ne disparaîtra pas de sitôt puisque le côté spectaculaire, lui, ne se démode tout simplement pas !

Source : <https://nesss.ca>

¹facteur "wow" : touche ajoutée qui captera l'attention et vous démarquera de la concurrence.

Document 2 – Les émulsions : de l'air dans l'assiette

Mousses, écumes, cappuccinos, soufflés ont le vent en poupe. Ces textures fondantes, aériennes sont les prémices d'une cuisine moderne, saine et parfois dérangement.

Jacques Decoret, chef du restaurant éponyme à Vichy, meilleur ouvrier de France 1996, et Jérôme Brochot, chef du France, à Montceau-les-Mines (une étoile Michelin tous les deux) font partie de cette nouvelle génération de cuisiniers ouverts et curieux de tout et notamment des nouvelles explorations culinaires. Acquérir les fondamentaux d'un Escoffier ou d'un Antonin Carême, certes, mais se tourner surtout vers des horizons parfois éloignés de la cuisine bourgeoise, quitte à emprunter d'audacieux chemins de traverse, en y ajoutant des clins d'œil ludiques, histoire de sortir du ronron. Comme « les bonbons au panais et à la poudre de chèvre du Charolais » que Jérôme Brochot sert en amuse-bouche. « Les panais sont cuits puis passés à la centrifugeuse. Je récupère la pulpe et je la gélifie. » La poudre est obtenue manuellement avec une simple râpe, à condition que le fromage soit suffisamment affiné !

Et pour obtenir cette légèreté, il faut incorporer de l'air dans le liquide. C'est la base. Il n'empêche, l'éventail du matériel n'est pas infini : un batteur, une centrifugeuse, un mixeur plongeant, un siphon et l'incontournable Pacojet suffisent à concocter cette cuisine inventive et saine puisqu'elle permet de réduire considérablement l'apport de matières grasses. « Pour un demi-litre de liquide, j'utilise 50 g de crème fleurette », note Jérôme Brochot avant de poursuivre : « Ce sont les avancées technologiques qui me permettent de progresser. »

Jeux de textures, de couleurs, les matériels culinaires permettent de pousser plus avant les expériences de toutes sortes. Tel le « Petit noir en blanc servi comme le vrai dans une tasse », de Jacques Decoret. Il fait infuser des grains de café pendant douze heures dans de la crème qu'il transforme en mousse de café blanc à l'aide d'un siphon, puis il émulsionne puissamment, à l'aide de son mixeur plongeant qu'il incline légèrement, lait, sucre, beurre et poudre de Nescafé. Il obtient, in fine, un cappuccino à l'envers : noir à l'extérieur, blanc à l'intérieur.

Le Thermomix, pour la crème de la crème... anglaise

Pour ses émulsions, Jacques Decoret utilise un Thermomix TM 31 (999 E), comme Ferran Adria, Alain Ducasse, Alain Dutournier, Gérard Vié, Sophie Pic et quelques dizaines d'autres étoilés. Un matériel conçu il y a quinze ans pour les ménagères et vendu à domicile, comme les Tupperware ! Une sorte d'appareil à tout faire, gros comme un mixeur : il cuit de façon traditionnelle ou à la vapeur (4 niveaux), mélange, mijote, pèse, pétrit... Sa vitesse peut aller de 40 tr/mn pour le mijotage à 10 200 tr/mn pour le broyage ! « Il remplace à lui seul une vingtaine d'appareils », souligne Sandra Jossien, responsable du marketing. Seule limite : il ne rôtit ni ne poêle.

« Je m'en sers pour confectionner mes crèmes anglaises ; je remplace le fouet pour foisonner la crème puis l'émulsionner. Au départ, j'ai la valeur d'un demi-litre de crème et, à l'arrivée, une fois froide et après avoir utilisé le fouet, je vais la multiplier par 1,5. » C'est une émulsion. En revanche, s'il utilisait un mixeur plongeant, il reviendrait à l'étape précédente, c'est-à-dire à l'état liquide. Car ce type d'appareil est beaucoup trop rapide. Autre utilisation du Thermomix : la pulvérisation des matières sèches, impossible à réaliser avec un robot classique. « Une fois broyée, je réincorpore la poudre dans un produit frais pour exploser les arômes. »

Mixeur plongeant et Pacojet au doigt et à l'œil

Autre matériel indispensable à Jacques Decoret : un mixeur plongeant de très petite taille à deux vitesses et doté de trois lames interchangeable (marque Bain Mix), qui va lui donner une mousse très esthétique en rehaussant les couleurs. Auparavant, avec un fouet à main, il

obtenait bien la liaison mais pas la légèreté. Donc pas d'émulsion. Or, l'avantage de cet appareil, c'est sa capacité à incorporer l'air. à condition de confectionner l'émulsion dans la cuve d'un batteur (marque Kitchen Aid Pro, 450 E). « Son fond rond empêche le liquide de remonter sur les côtés, à la différence d'une casserole, à l'intérieur de laquelle le mixeur tourne très mal et projette le liquide sur les parois par manque de surface. De plus, suivant la position du mixeur, à la verticale ou inclinée, la mousse devient plus ou moins compacte. En inclinant légèrement le mixeur, on obtient une mousse très aérée car la moitié de la lame émergente impulse de l'air à l'intérieur du mélange. Si je veux une mousse plus compacte, je laisse le mixeur à la verticale, précise le chef. Le Bain Mix possède une lame qui correspond à ce type d'attente. »

Pour confectionner ses émulsions, Jérôme Brochot utilise depuis peu un mixeur plongeant (marque Robot-Coupe) doublé du Pacojet. Il faut dire qu'il revient de loin. Auparavant, il utilisait un simple mixeur ménager à lame. Durée de vie : trois mois. « On ne se relevait pas la nuit pour mes émulsions ! Là, le disque percé à ses extrémités et la puissance du moteur provoquent immédiatement l'effet recherché. » De surcroît, l'émulsion a une meilleure tenue.

Actuellement, Jérôme Brochot teste un presse-coulis (C40 de chez Robot-Coupe), doté d'un bras amovible pour confectionner les jus. Ce nouvel appareil lui a permis de faire évoluer sa recette de « foie gras de canard cuit au pot-au-feu de légumes nouveaux », en lui ajoutant un jus de pomme centrifugé. L'intérêt : « Je récupère la pulpe qui me sert à lier le bouillon du pot-au-feu. » Après l'avoir émulsionnée (à l'aide d'un mini-mixeur 170 Robot-Coupe), il la sert dans une verrine à côté du foie gras.

Quant à l'élaboration des écumes, si Jérôme Brochot persiste avec son mixeur plongeant, Jacques Decoret utilise, quant à lui, un siphon (ISI, 80 E), avec lequel il confectionne sa « Dynamite de pomme de terre ». Le principe est à peu de chose près le même que celui de la pompe à vélo : un tube doté d'un trou sur le côté, une lame, une ventouse qui plonge dans le liquide et un manche. Lorsqu'on actionne cette pompe, on fabrique une mousse extrêmement légère. Cette méthode est également employée par le chimiste Hervé This. On peut aussi opter pour une bombe à dioxyde de carbone. Un inconvénient cependant : les cartouches coûtent cher (plus de 15€ l'unité).

Source : www.neorestauration.com

Document 3 – Qu'est-ce qu'une « émulsion » ?

DÉFINITION :

Une émulsion est une dispersion de deux liquides non miscibles entre eux. Sans autre ajout que ces deux produits, l'émulsion n'est pas possible. Si en revanche, un émulsifiant est ajouté, l'émulsion prend forme.

PRINCIPE :

Une vinaigrette classique (vinaigre/huile) n'est pas considérée comme une émulsion car les tensions électriques entre l'huile (apolaire) et l'eau (bipolaire) sont inverses et se repoussent. Les deux liquides ne peuvent pas se mélanger. En revanche, les émulsions possèdent un émulsifiant qui va permettre de rendre leur mélange homogène.

LES ÉMULSIFIANTS UTILISÉS :

Dans le monde de la cuisine commerciale (en opposition avec la cuisine industrielle), les émulsifiants utilisés sont : les œufs (jaune, blanc), la caséine (beurre...), les gélatines (extraites des os ou des arêtes), les lécithines (du jaune d'œuf, de soja)...

LA RÉPULSION ÉLECTRIQUE : L'ÉMULSION IMPOSSIBLE.

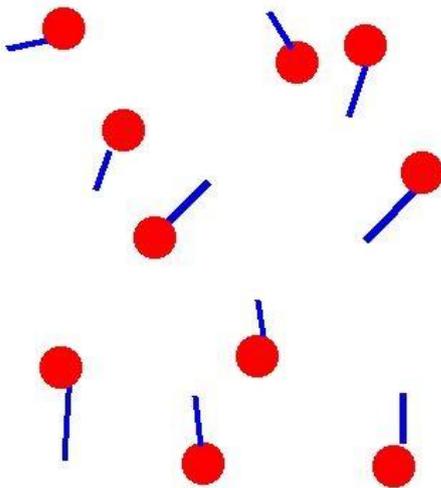
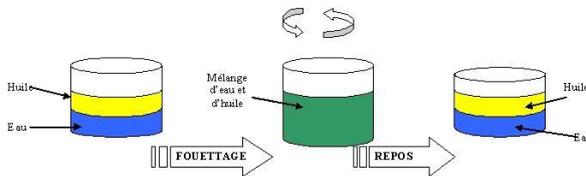
Naturellement, l'huile et l'eau se repoussent. Les lipides sont insolubles dans l'eau.

L'eau est bipolaire, elle a de faibles tensions électriques.

L'huile est apolaire, elle n'a pas de tensions électriques.

Si on les fouette, elles vont accepter de se mélanger, mais après une phase de repos, l'huile va se retrouver en surface.

Une préparation culinaire fonctionnant selon ce principe n'est pas une émulsion. C'est le cas de la vinaigrette ordinaire (trop souvent englobée dans les émulsions).



L'ÉMULSIFIANT.

Pour qu'il y ait émulsion, il faut qu'il y ait un émulsifiant.

L'émulsifiant est un tensioactif qui va servir d'interface entre la phase lipidique et la phase liquide.

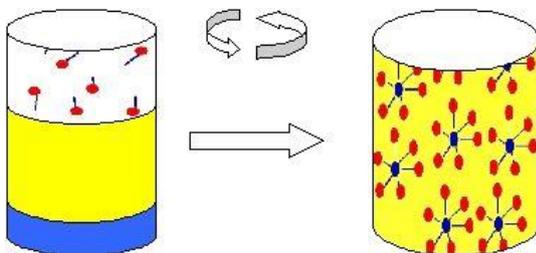
L'émulsifiant (tous les émulsifiants) comporte une phase lipophile en rouge (qui aime l'huile) et une phase hydrophile en bleu (qui aime l'eau).

Sans émulsifiant, il ne peut y avoir d'émulsion car à terme, les deux corps (eau/huile) se séparent.

L'ÉMULSION.

Lors du mélange d'un liquide avec un matière grasse en présence d'un émulsifiant, il y a progressivement formation d'une émulsion (la sauce prend un aspect laiteux).

L'émulsion, bien homogénéisée ne se sépare pas, même après un certain laps de temps de repos.



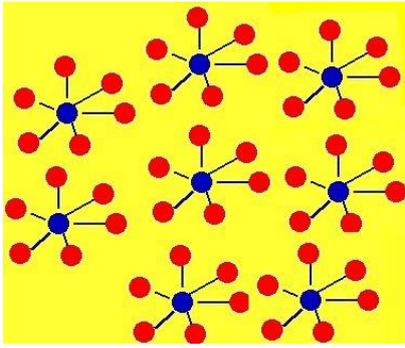
Attention, la fluidité d'une émulsion dépend de la quantité de liquide.

Une grande proportion de liquide donnera une émulsion comme le lait (H/E), une faible proportion de liquide donnera une émulsion comme la crème (H/E) ou le beurre (E/H). Le beurre est considéré comme une émulsion solide.

N.B. : Il est impératif de comprendre qu'une émulsion est composée de matière grasse mais également d'eau.

Bien souvent, les sauces émulsionnées sont causes d'échec car elles ne contiennent pas assez d'eau.

Sans eau, les matières grasses n'ont pas de supports sur lesquels se fixer : la sauce tourne, tranche.



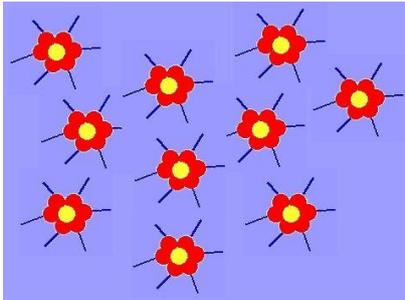
LES ÉMULSIONS EAU DANS HUILE.

Le beurre est composé de 82 % de matières grasses, de 16 % d'eau et de 2 % d'extraits secs non gras.

De par sa composition pauvre en eau, le beurre est une émulsion de type Eau dans Huile (E/H).

C'est une émulsion solide à froid car les matières grasses butyriques ont cristallisé.

Le beurre contient une protéine importante en cuisine : la caséine. C'est l'émulsifiant qui permet l'émulsion du beurre.



LES ÉMULSIONS HUILE DANS EAU.

Le lait, la crème sont des produits qui sont naturellement des émulsions de type Huile dans Eau (H/E) car très riches en eau.

En cuisine, de nombreuses préparations sont des émulsions H/E : la sauce mayonnaise, la ganache, la béarnaise, la sauce hollandaise, le beurre blanc et la crème d'amandes.

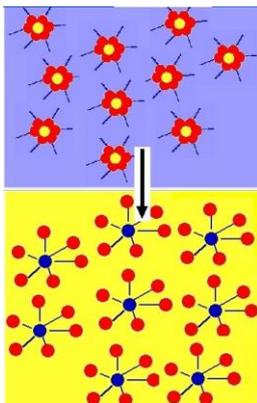
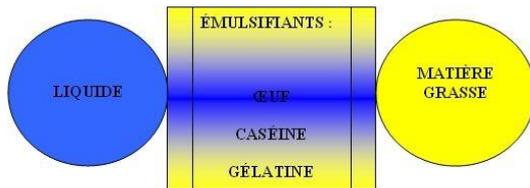
LES ÉMULSIFIANTS DISPONIBLES EN CUISINE.

Les émulsifiants capables de stabiliser des émulsions sont des protéines ou des phospholipides.

Ces émulsifiants sont :

- la caséine du beurre
- la gélatine : un vrai fond de braisage uniquement lié à la gélatine et monté par inadvertance au beurre devient une émulsion ! La sauce Dugléré est une émulsion.
- les protéines du blanc d'œuf ou les phospholipides du jaune d'œuf.

Hervé This parle aussi d'utiliser la pulpe de légumes, poisson, viande pour monter une émulsion de type aioli (Casserole et éprouvettes, Éditions Belin p 200).



UN RISQUE À SURVEILLER EN PERMANENCE : L'INVERSION DE PHASE.

Lors du chauffage prolongé d'une émulsion, il y a évaporation de la phase liquide.

Une émulsion conservée au chaud risque de subir au bout d'un certain temps une inversion de phase (E/H => H/E) : la sauce tranche.

L'inversion de phase peut intervenir lors d'une incorporation trop importante de matière grasse à une sauce. Sans ajouter d'eau, l'émulsion s'inverse, on obtient des gouttes d'eau dans l'huile...

L'inversion est liée à une modification des proportions de l'émulsion.

Recettes concernées : sauce béarnaise, sauce vin blanc trop réduite, sauce mayonnaise, crème fouettée tournant au beurre, beurre blanc (trop longtemps classé comme sauce instable).

Source : www.lhotellerie-restauration.fr/blogs-des-experts/cuisine-expliquee, Gilles Charles

Document 4 – Les différents points clés observés lors du foisonnement d'une crème



Structure « Mousse à raser »

Traces que le fouet laisse dans la chantilly lors de son passage.



Début de déchirure de la chantilly => proche du temps de pochage.

Début de la concentration de la chantilly dans le fouet.

Nombreuses volutes visibles à la surface de la chantilly.



Marques bien visibles du fouet lors de son retrait de la chantilly.

=> correspondant au temps de pochage

Premières marques du fouet qui s'estompent

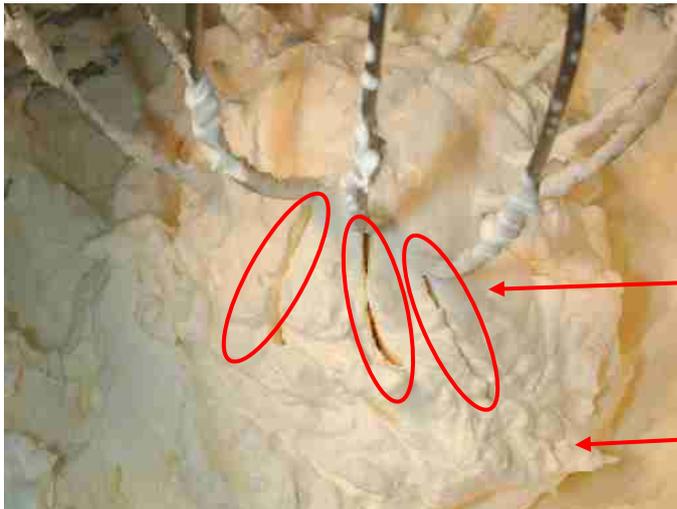


Déchirure quasi complète de la chantilly.

=> correspondant au temps dit optimal

← Marques nettes du fouet

← Déchirure quasi complète de la chantilly, séparant la chantilly du centre du fouet de celle sur le bord du bol



Structure en dôme de la chantilly lors du retrait du fouet.

=> correspondant au temps dit optimal

← Marques très nettes et profondes du fouet lors de son retrait

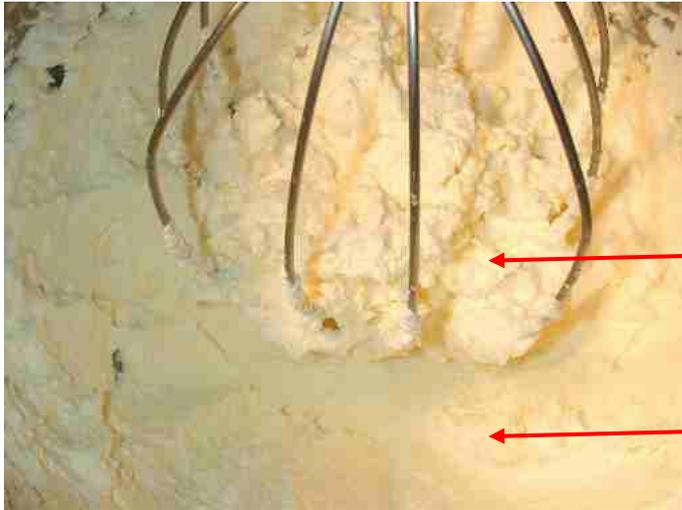
← Dôme de chantilly



Maintien complet de la chantilly lors du retrait du fouet.

=> foisonnement poussé un peu trop loin

← Lors du retrait du fouet, toute la chantilly est retenue dans le fouet



Effondrement de la chantilly ;
formation de grains de beurre

=> foisonnement poussé beaucoup
trop loin

Grains de beurre

Couleur jaunâtre

La chantilly devient jaunâtre et
granuleuse.

=> foisonnement poussé beaucoup
trop loin

Source : www.hotellerie-restauration.ac-versailles.fr, Laurent Nadiras

Comment ça marche ?

Les mousses laitières

De la cuisine à l'usine

Catherine Schorsch

Résumé	L'article détaille la fabrication des mousses laitières industrielles. Le principe de la formulation, c'est-à-dire l'adéquation avec les procédés utilisés, ainsi que celui de la stabilisation, basé sur la stabilité des interfaces et sur la rhéologie de la phase continue, sont rappelés.
Mots-clés	Mousses laitières, procédé, homogénéisation, foisonnement, formulation, stabilité des interfaces, rhéologie de la phase continue.
Summary	Dairy mousses: from kitchen to factory Production of dairy mousses is described. The article details the basis for formulation in adequation with the process and the solutions for stabilisation, related to interfaces and bulk rheology.
Keywords	Dairy mousses, process, homogénéisation, aeration, formulation, stability of interfaces, bulk rheology.

Mousses alimentaires : tradition et modernité

Intérêt des mousses alimentaires

Les œufs montés en neige et la crème Chantilly constituent deux exemples bien connus de mousses préparées de manière artisanale depuis des générations. Très tôt, nos anciens ont tiré profit de l'introduction de bulles d'air par battage au fouet, respectivement dans l'albumine du blanc d'œuf et dans la crème laitière, pour confectionner des préparations originales, toujours bien appréciées.

Les produits laitiers et les œufs ne constituent d'ailleurs pas les seuls milieux aérés utilisés pour leurs applications alimentaires. D'autres exemples d'introduction d'air dans une préparation culinaire doivent être cités. C'est le cas du pétrissage des pâtes à pain et de la préparation de génoises pour les biscuits. L'addition ultérieure de levain ou de poudres levantes permet d'augmenter les quantités de gaz, et d'adapter leur cinétique de formation, pour augmenter le volume et aérer la structure lors de la cuisson. Les boissons moussantes et pétillantes aussi, de la bière au champagne, utilisent la fermentation des sucres pour générer des gaz *in situ*.

L'aération des produits alimentaires apporte des propriétés sensorielles particulières, tant par la texture du produit que par la cinétique de libération des arômes qu'elle provoque.

Avec le développement industriel des mousses, les fabricants ont mis au point des gammes très complètes de systèmes foisonnés, de structure et de texture variées, pour offrir au consommateur un éventail de produits, toujours plus innovants tant sur le plan organoleptique que nutritionnel. Organoleptique d'abord car la présence de bulles, plus ou moins décelables par le consommateur, permet de modifier très significativement la texture en bouche du produit et

apporter ainsi des différenciations intéressantes. Nutritionnel ensuite car, à l'heure actuelle, les consommateurs demandent des produits plus « sains » – moins de gras, moins de sucre... – et plus « naturels », tout en préservant leur goût. Les mousses apportent ainsi des opportunités commodes de dilution des aliments. En augmentant le volume, c'est-à-dire le taux de foisonnement (voir chapitre sur le foisonnement et la note (1)), sans augmenter parallèlement l'apport calorique, elles sont très intéressantes dans la lutte engagée contre l'obésité partout dans le monde.

Bref rappel : définition et caractéristiques d'une mousse

Par définition, une mousse est une **dispersion homogène de bulles de gaz dans une phase continue** aqueuse (ex : boisson gazeuse), grasse (ex : mousse au chocolat) ou émulsionnée (ex : mousse laitière). Les mousses peuvent être classées selon des critères différents, selon leurs propriétés physiques, morphologiques et leur stabilité.

La distinction mousse liquide/mousse solide est la plus évidente (*figure 1*) : elle est directement liée à l'état physique de la phase continue. Les mousses solides proviennent généralement de mousses liquides « transformées », soit par un simple changement d'état ou de phase de la matrice (ex : par congélation dans le cas des crèmes glacées), soit par une réaction chimique irréversible (ex : pontages lors de la cuisson des œufs en neige pour préparer les meringues).

La différenciation morphologique des mousses ensuite, typiquement bulles sphériques/bulles hexagonales, coïncide sensiblement avec la distinction mousse humide/mousse sèche, dans la mesure où elle est étroitement liée à la fraction volumique de gaz Φ contenue dans la mousse.

Enfin, la stabilité constitue un critère pratique de classification des mousses liquides particulièrement important. Sans entrer dans les détails de l'évolution d'une mousse au cours du temps, une différence notable apparaît entre des mousses

« durables » et des mousses « éphémères ou transitoires ». Les mousses de bière ou de champagne, qui ne persistent que respectivement quelques minutes et secondes, sont des exemples de mousses éphémères. A l'opposé, certaines mousses laitières, stabilisées par des macromolécules, ont une durée de vie devant atteindre plusieurs semaines. Les fourrages pâtisseries doivent atteindre des stabilités de plusieurs mois.

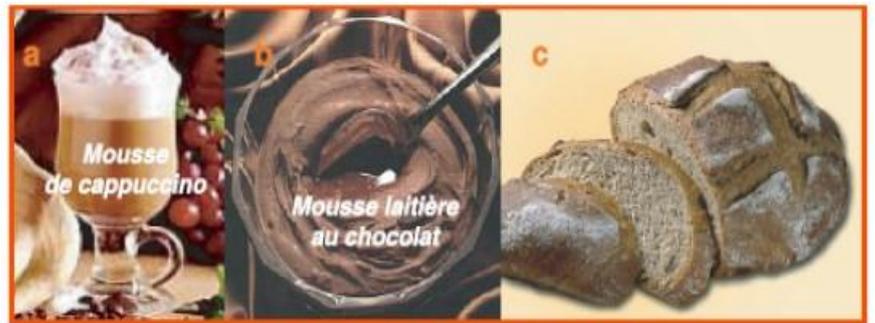


Figure 1 - Quelques exemples de mousses alimentaires liquides et solides.
a) et b) : mousses liquides ; c) mousse solide.

Source : www.techniques-ingenieur.fr. Catherine Schorsch

Document 6 – Extrait du blog d'Hervé This

Décidément, la question de l'émulsion et de la mousse n'a pas fini de se mettre en travers du chemin des cuisiniers. Par exemple, ce matin, j'ai cru me retrouver presque trente ans en arrière :

« Je suis chef pâtissier à xxxx. Je cherche à remplacer la gélatine animale par un produit qui ne soit pas d'origine animale.

Mon problème c'est que je ne trouve rien de semblable qui soit à la fois un gélifiant et un émulsifiant. Existe-t-il un mélange végétal ?

C'est plus pour les mousses que ça pose problème. Un crémeux, une chantilly etc. : on peut remplacer la gélatine animale par un mélange de iota et kappa. Du carraghénane en gros.

En plus elle se travaille à chaud contrairement à la gélatine... dans une moindre mesure.

Y a-t-il une solution ou existe-t-il un substitut ? »

J'avais donc immédiatement répondu :

« Merci pour votre question... mais vous oubliez l'essentiel : dans quelle application voulez-vous un substitut ? Par exemple, pour une chantilly, la question est-elle de stabiliser (auquel cas la gomme adragante va très bien) ? Ou autre ? Bref, il me faut plus de précisions svp. »

Et j'ai reçu lesdites précisions :

« Oui ma question n'était pas très claire... Je vous prie de m'excuser.

Par exemple : dans une crème pâtissière, j'ajoute un peu de beurre et de la gélatine afin de pouvoir, une fois froide, la foisonner, elle devient plus aérienne si je puis dire. Là ma gélatine fait office d'émulsifiant. Qu'est-ce qui pourrait jouer ce rôle ?

Ou un autre exemple : une mousse de fraise sans matière grasse au siphon. Avec un jus de fraise (fraise dans un cul de poule, filmé et cuit au bain-marie 3-4 heures) je le colle avec de la gélatine. En siphon, 2 cartouches de N2O et on a une superbe mousse. J'aimerais supprimer la gélatine animale et obtenir le même résultat. »

De sorte que j'ai pu finalement donner une réponse qui se tient :

« J'analyse donc la question, mais en commençant par bien définir les mots, car je crois lire une confusion, dans votre message :

- émulsion : du gras (par exemple du beurre) dispersé dans un autre liquide sous la forme de petites gouttelettes

- émulsionner : disperser du gras dans un liquide ; il faut un "tensioactif", ou "émulsifiant"

- mousse : des bulles de gaz dans un liquide

- pour foisonner, c'est-à-dire introduire des bulles, il faut des produits foisonnants, qui sont également tensioactifs, mais qui peuvent être soit les mêmes, soit différents des émulsifiants.

Par exemple, ce sont les protéines du jaune d'œuf qui sont l'émulsifiant des mayonnaises... mais les protéines du blanc qui permettent le foisonnement des blancs... et aussi une émulsification des blancs d'œuf avec de l'huile (par exemple d'olive).

Les tensioactifs ? D'abord les protéines, quelle que soit leur origine (gélatine, protéines végétales, protéines de blanc d'œuf, protéines de jaune d'œuf, protéines de viande ou de poisson broyé), mais aussi les lécithines, ou bien d'autres composés, tels les monoglycérides ou diglycérides, les alginates, l'agar-agar, les carraghénanes, diverses gommes (guar, adragante, arabique, xanthane, pectines, dérivés de la cellulose, sels d'acides gras, quelques amidons et dérivés d'amidon, etc.).

Pour la crème pâtissière, il y a donc l'œuf qui apporte tous les tensioactifs que l'on veut, et la meilleure preuve en est que les sabayons sont parfaitement foisonnés. D'ailleurs, on pourrait parfaitement imaginer de faire une pâtissière foisonnée en mêlant un empois et un sabayon ! La gélatine aussi, peut faire cet effet, comme je l'ai montré il y a des décennies avec les préparations que j'avais nommées des *würtz*.

Pour l'autre exemple, le remplacement de la gélatine peut se faire avec de la poudre de blanc d'œuf, ou de l'agar-agar, ou de la lécithine, ou du carraghénane kappa, par exemple.

Alles guet, comme nous disons en Alsace. »

Source : <http://gastronomie-moleculaire.blogspot.com>. Hervé This

Document 7 – Extrait de The Guardian

Gee whisk

There may be complex scientific explanations behind the creation of emulsions such as mayonnaise and custard, says Heston Blumenthal, but all you really need to make them properly is some patience and a strong mixing arm. What do paint, light-sensitive coating for photographic plates, milk, mayonnaise, sauce and custard have in common? They are all emulsions, or colloids, a combination of two liquids that do not, in fact, mix. What actually happens is that one of the liquids forms small droplets and becomes dispersed in the other. This is known as the discrete or dispersed phase. The other liquid, known as the continuous phase or the dispersion medium, surrounds these droplets.

In the food world, these two liquids are normally oil- and water-based. An emulsion will be either oil droplets in water or water droplets in oil. It is usually the liquid of which there is less that will form the droplet phase.

The fact that the two liquids are not compatible means that they will not easily stay combined in this way. (The molecules in the water, because of the way they are charged, will want to move together, as will the oil molecules, thus causing the emulsion to separate.) Now, this could be a right old pain. If it wasn't for a group of compounds called surfactants, we would not be able to have so many of the foods that we now take for granted, such as milk, cream, butter, custards, mustards and mayonnaise, to name but a few.

Emulsifiers belong to these surfactants. These consist of molecules that have one end that likes to be in oil and another that likes to be in water. So, the oil droplets in an oil-in-water emulsion see only the oil side of the emulsifier, while the water phase sees only the water side of the emulsifier's molecules.

Egg yolk is a good emulsifier. Proteins in the egg can stabilise mixtures, particularly when heated, although the main reason for the egg yolk's ability to stabilise a colloid comes from a powerful emulsifier called lecithin.

Mayonnaise

This emulsion is stabilised by the emulsifying agents in the egg and mustard. Mayonnaise is one of those sauces with a stigma attached to it. Many people just won't bother to make it because they think it's too difficult. By following some basic principles, however, it is one of the easiest things to make, even by hand: [...]

Custard

In this emulsion, the eggs are cooked to obtain a partial denaturing of the proteins within them. This creates a so-called 'net' that thickens the mix. The recipe is for the classic French crème anglaise. This custard can also be churned in a machine to produce delicious vanilla ice cream. The quantities given make approximately a litre of custard. The powdered form with which many of us in the UK grew up contains cornflour - Mr Bird, who invented it, was a pharmacist whose wife suffered from an allergy to eggs but loved custard. [...]

Béarnaise sauce

One of the all-time classic sauces - interestingly, it's made by combining the emulsifying methods outlined in the first two recipes. [...]

• Heston Blumenthal is chef/proprietor of the Fat Duck in Bray, Berkshire.

Source : www.theguardian.com

Document 8 : Extrait du programme de sciences et technologies culinaires de la classe de seconde

Thème 3 : Des processus culinaires créateurs de valeur (environ 55 % du temps)			
Questions	Capacités	Notions et objets d'enseignement	Mise en œuvre
<p>Quels produits pour quels processus culinaires ?</p>	<p>Classer les produits selon leur nature</p> <p>Identifier les produits adaptés aux processus culinaires</p> <p>Identifier les circuits d'approvisionnement</p> <p>Analyser une fiche technique de production</p> <p>Montrer le lien entre une fiche technique et le coût matière</p>	<p>Les gammes et les degrés d'élaboration des produits</p> <p>Les signes de la qualité et de l'origine</p> <p>La conservation des produits</p> <p>L'achat</p> <p>Les circuits d'approvisionnement</p> <p>La fiche technique</p> <p>Le coût matière</p>	<p>On mettra en valeur la variété des produits utilisés en distinguant les denrées périssables et non périssables, les différentes gammes de produits végétaux, et les différents degrés d'élaboration des denrées d'origine animale.</p> <p>Les produits seront présentés et analysés dans un contexte culinaire choisi par l'enseignant. On mettra en évidence la qualité intrinsèque des produits en fonction de leur origine.</p> <p>Dans ce contexte, on choisira les procédures de conservation et stockage d'usages adaptés à ces produits.</p> <p>↔ On fera le lien avec l'enseignement des sciences et on montrera comment le développement durable est pris en compte dans le processus culinaire.</p> <p>À partir de l'observation de sites d'approvisionnement (visites, vidéos...), de témoignages, on montrera la diversité des circuits d'approvisionnement.</p> <p>L'usage des fiches techniques devra se faire à travers l'utilisation de logiciels adaptés et permettre des simulations simples.</p> <p>On s'appuiera sur le coût matière en se limitant aux grammages, mercuriale et coût unitaire pour faire le lien avec le prix de vente.</p>
<p>Quelles étapes pour quels processus culinaires ?</p>	<p>Repérer et identifier les étapes principales des processus culinaires</p> <p>Repérer et comparer les processus de transformation et de cuisson</p>	<p>Les concepts de production</p> <p>La préparation des produits</p> <p>Les cuissons sautées grillées, pochées, suées, étuvées</p>	<p>Les contextes de mise en œuvre des techniques culinaires sont multiples et pourront être illustrés par des observations diverses : vidéos, témoignages, ateliers...</p> <p>En classe de seconde, on privilégiera trois concepts culinaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la cuisine traditionnelle avec assemblage d'opportunité ; - la cuisine d'assemblage ; - la cuisine 45 (produits finis et prêts à

		La présentation : dressage et esthétique	<p>emploi, main d'œuvre réduite). On mettra en évidence les incidences du processus culinaire sur le choix des matériels utilisés, sur les espaces de travail investis et sur le coût matière. On observera, de façon non exhaustive, la variabilité et l'adaptabilité des processus culinaires aux différents contextes de production.</p> <p>Le croquis, la photo, la vidéo et/ou les outils numériques, au même titre que la réalisation, pourront être utilisés pour découvrir les techniques de présentation et de dressage simples.</p> <p>À partir de situations variées, on montrera les évolutions techniques et technologiques des matériels.</p>
Quels sont les critères de réussite d'un acte culinaire ?	Identifier les principaux phénomènes physico-chimiques générés par l'acte culinaire	<p>Transformations : lipides, protéines, glucides, eau</p> <p>Incidence de la température</p> <p>L'émulsion et le foisonnement</p>	<p>La mise en œuvre implique une stratégie adaptée au niveau de classe en évitant la logique stricte de reproduction de techniques.</p> <p>Dans le cadre des processus observés, on découvrira les phénomènes physico-chimiques. Cette découverte pourra être mise en évidence au cours d'expérimentations, d'observations, de démonstrations... Les objets d'étude seront simples pour éviter l'exhaustivité et la complexité scientifique.</p> <p>⇒ On fera le lien avec l'enseignement des sciences.</p>
	<p>Mettre en évidence les qualités techniques d'un acte culinaire</p> <p>Mettre en évidence les qualités organoleptiques d'un produit</p>	<p>Les sens et la rétro-olfaction</p> <p>Les descripteurs</p>	<p>À travers les composants alimentaires (l'eau, les glucides, les protéines, les lipides) et en identifiant des phénomènes scientifiques, l'idée principale est de découvrir des applications culinaires simples et de repérer leurs qualités techniques, visuelles, gustatives et esthétiques. La démarche utilisée pourra être réversible.</p> <p>On se limitera à la découverte de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - l'incidence de la température sur l'eau ; - l'incidence de la température sur les protéines ; - l'incidence de la température sur les glucides ; - l'incidence de la température sur les lipides ; - le principe de l'émulsion dans le cas de fabrications simples ; - le foisonnement par l'action mécanique (incorporation d'air). <p>À partir des contextes mobilisés, on mènera une analyse objective des productions culinaires. Pour justifier l'intérêt du test organoleptique, on utilisera une grille d'analyse normée comprenant des invariants (descripteurs AFNOR).</p> <p>⇒ On fera le lien avec l'enseignement de sciences et technologies des services.</p>

Source : www.legifrance.gouv.fr/