

Concours académique de Sciences Physiques

Classe de 3^{ème}

Thème : La cuisine moléculaire

Partie 1 : QCM



Laboratoire ou cuisine ?

Entre les Français et leur cuisine, c'est comme une histoire d'amour. Au XIX^e siècle, que l'on soit bourgeois, domestique ou paysan, on mange pour être ensemble et on mange beaucoup. La fête c'est une assiette bien pleine avec un repas qui peut durer cinq

heures. A partir du XX^e siècle, la France découvre

la « gastronomie ». Cette nouvelle cuisine sera peu à peu plus délicate et raffinée pour enfin régner en maître dans les restaurants à partir des années 70.

Aujourd'hui le repas des Français est une pratique sociale coutumière destinée à célébrer les moments les plus importants de la vie des individus et des groupes : vivre bien ensemble, le plaisir du goût, l'harmonie entre l'être humain et les productions de la nature. Cela resserre le cercle familial et amical et, plus généralement, renforce les liens sociaux.



Les premiers restaurants sont apparus après la révolution française



Plats gastronomiques réalisés dans les cuisines de Paul Bocuse

Mais alors, où est la science dans tout cela ?



Hervé This et Nicholas Kurti

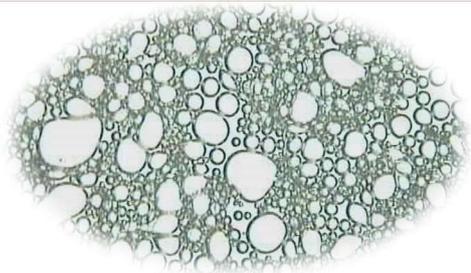
Et bien c'est à la fin du XX^{ème} siècle que certains ont tissé un lien entre la physique, la chimie et la cuisine traditionnelle. On parle aujourd'hui de **gastronomie moléculaire**.

Ainsi, quand la chimie s'invite en cuisine, c'est parfois pour nous proposer des textures, des couleurs ou des goûts inédits, pour nous surprendre et innover. Toute la cuisine s'appuie sur des transformations chimiques, des mélanges ou des transformations physiques : Prenons l'exemple simple de la cuisson d'œuf, de la pincée de sel dans l'eau, mais mieux encore la recette de la meringue dont voici les secrets...du chimiste :

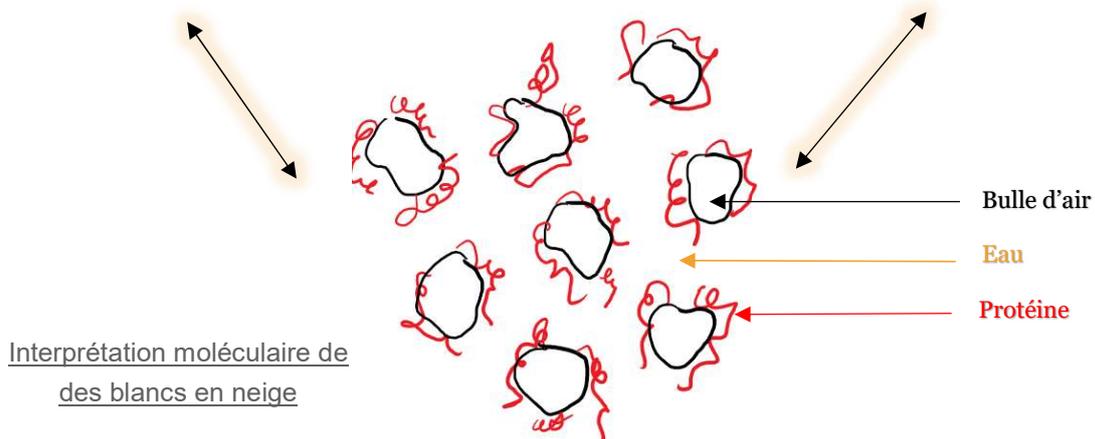




Battre des blancs en neige et les mélanger à du sucre avant de les cuire



Blanc en neige observé au microscope



Enfin, puisque l'approche scientifique de la cuisine permet une compréhension d'un point de vue chimique et physique de ce qu'il se passe dans nos assiettes (textures, formes, goûts, odeurs, couleurs, nouveaux assemblages) il est cohérent de penser que la découverte de nouvelles substances chimiques permettra sans doute d'innover encore : en 2010, le repas gastronomique à la française a été inscrit par l'UNESCO au patrimoine immatériel de l'humanité.

Partie 2 : Réalisation d'une fiche recette

Le restaurant « El Bulli » du chef cuisinier espagnol Ferran Adrià vous contacte ! Ce grand représentant de la cuisine moléculaire a besoin d'un scientifique pour rénover sa carte ! Il souhaite expliquer à ses clients les mécanismes physico-chimiques mis en œuvre dans ses recettes de cuisine.

Vous devez réaliser une « **fiche recette scientifique** » sur une préparation culinaire de votre choix en cuisine moléculaire au **format A4** (coller la feuille au dos de la fiche réponse du QCM)

Cette « **fiche recette scientifique** » doit contenir si tu veux réussir :

- 1) **Nom de la recette.**
- 2) **Photo ou dessin de la recette.**
- 3) **Nom (sphérification, émulsion ou gélification) et principe de la technique utilisée.**
- 4) **Interprétation à l'échelle moléculaire de la technique utilisée.**

Soyez original !



Partie n°1 : 20 questions

Certaines questions peuvent avoir plusieurs bonnes réponses.

- 1. Qui a créé en 1988 cette discipline scientifique ?**
 - a. Jean Anthelme Brillat-Savarin
 - b. Ferran Adrià
 - c. Thierry Marx
 - d. Hervé This

- 2. Les molécules sont au service de la cuisine. Qu'est-ce qu'une molécule ?**
 - a. Un ensemble d'atomes identiques ou non
 - b. La plus petite particule de la matière
 - c. Une particule qui compose l'atome
 - d. Une particule électriquement chargée

- 3. Dans la cuisine, des transformations chimiques, des transformations physiques et des mélanges ont lieu. Parmi ces exemples, lesquels ne sont pas des transformations chimiques ?**
 - a. Faire cuire un gâteau
 - b. Griller une viande
 - c. Sucre un yaourt
 - d. Fondre du beurre

- 4. Une vinaigrette est composée d'huile et de vinaigre. C'est un mélange :
(Réponses multiples possibles)**
 - a. Constitué de deux liquides non miscibles
 - b. Constitué de deux liquides de densités différentes
 - c. Homogène
 - d. Hétérogène

Nous allons nous intéresser à trois techniques utilisées en cuisine moléculaire.

Technique n°1 : L'émulsion.

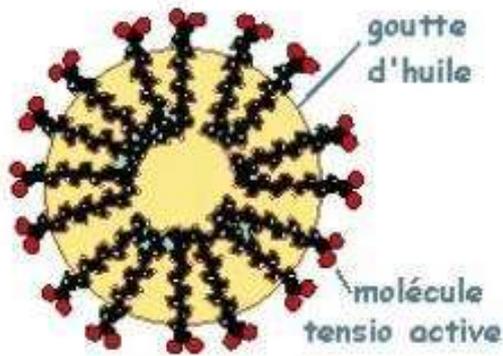
Une émulsion est une suspension de très petites particules liquides dans un autre liquide non miscible au premier.

- 5. Laquelle n'en est pas une ?**
 - a. Le lait
 - b. La vinaigrette
 - c. L'huile
 - d. La sauce béarnaise

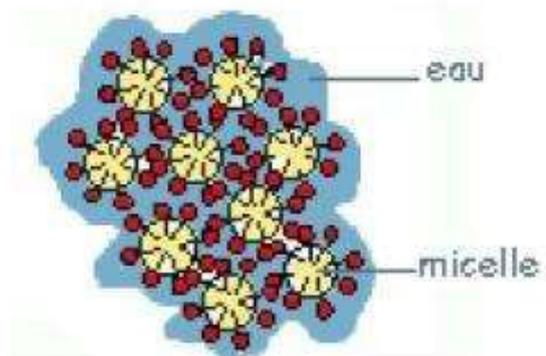
- 6. Pour stabiliser une émulsion, on y ajoute un tensioactif qui a une affinité avec les deux liquides. Dans la fabrication de la mayonnaise, quel est le tensioactif utilisé ?**
 - a. La lécithine
 - b. Le chlorure de sodium
 - c. La gomme de xanthane
 - d. Le tristéarate de sorbitane



7. Les molécules du tensioactif enrobent les gouttelettes du corps gras et se fixent à elles pour former des micelles.



Micelle



Mayonnaise

Ces molécules sont formées :

(Réponses multiples possibles)

- a. D'une tête hydrophile et d'une queue hydrophobe
 - b. D'une tête lipophile et d'une queue lipophile
 - c. D'une partie qui a une affinité avec l'eau et une partie qui a une affinité avec un corps gras
 - d. D'une tête et d'une queue hydrophobes
8. Une émulsion est d'autant plus stable que le corps gras sera fragmenté en petites gouttelettes. Quatre mayonnaises sont observées au microscope. Quelle est la taille de la gouttelette d'huile, de la mayonnaise la mieux réussie ?
- a. 10 μm
 - b. 10^{-5}m
 - c. 0,00005 m
 - d. 5 μm

Technique n°2 : La gélification.

La gélification est une technique qui permet de transformer un liquide en un gel de texture différente suivant l'additif appelé « gélifiant ».

9. Il existe différentes formes de gélification. Laquelle n'en est pas une ?
- a. Le gel fondant
 - b. Le gel collant
 - c. Le gel cassant
 - d. Le gel élastique



10. Il existe de nombreuses substances chimiques gélifiantes. Quelle est celle qui n'est pas extraite d'algues ?

- a. L'agar-agar
- b. L'alginate de sodium
- c. Le carraghénane
- d. La gélatine

11. La gélification a lieu lors de la confection d'une confiture. Cependant, l'ajout d'un gélifiant n'est pas obligatoire suivant les fruits utilisés puisque certains fruits possèdent un gélifiant naturel. Quel est son nom ?

- a. Les alginates
- b. Les pectines
- c. L'amidon
- d. Les carraghénanes

12. Pour la saveur d'une confiture, il faut tenir compte d'un facteur important : l'acidité des fruits. L'acide malique est un acide présent dans de nombreux fruits. Lequel n'en contient pas ?

- a. La prune
- b. La cerise
- c. La banane
- d. Le raisin

13. On définit une solution acide comme : (*Réponses multiples possibles*)

- a. Une solution qui contient plus d'ions hydrogène que d'ions hydroxyde
- b. Une solution qui contient plus d'ions hydroxyde que d'ions hydrogène
- c. Une solution qui possède un pH inférieur à 7
- d. Une solution qui possède un pH supérieur à 7

14. Parmi ces ingrédients utilisés en cuisine, lequel est le plus acide ?

- a. Du jus de citron de pH= 2,2
- b. Du vinaigre blanc de pH= 2,4
- c. Un vin de pH= 3
- d. Du lait de pH=6,7

15. L'ajout d'une solution comme le vinaigre permet en cuisine de stabiliser une sauce. Comment va évoluer le pH de la sauce ?

- a. Il va diminuer
- b. Il va augmenter
- c. Il va tendre vers 7
- d. Il va diminuer puis augmenter



16. Après la gélification, les gels obtenus sont formés de macromolécules (molécules très longues). Qui a découvert l'existence des macromolécules et a obtenu un prix Nobel ?

- a. Philippe Berthelot
- b. Hermann Staudinger
- c. Wallace Carothers
- d. Pierre-Gilles de Gennes

Technique n°3 :



17. D'après les photos ci-dessus, quel est le nom de cette technique utilisée en cuisine moléculaire ?

- a. La cryogénéisation
- b. L'émulsification
- c. La sphérification
- d. Les mousses

Lors de cette dernière technique, nous utilisons fréquemment la substance chimique appelée « lactate de calcium » : c'est un sel de calcium. Il se dissocie en ion lactate de formule $\text{CH}_3\text{CHOHCOO}^-$ et en ion calcium de formule Ca^{2+} dans l'eau.



18. L'ion lactate est :

(Réponses multiples possibles)

- a. Une particule chargée positivement
- b. Une particule électriquement neutre
- c. Constitué de 3 atomes de carbone, 5 atomes d'hydrogène et 3 atomes d'oxygène
- d. Constitué de 11 atomes

19. L'ion calcium est un atome qui a :

- a. Perdu deux neutrons
- b. Perdu deux protons
- c. Gagné deux électrons
- d. Perdu deux électrons

20. Pour réaliser des sorbets et des crèmes glacées en un temps record, on utilise l'azote liquide qui va en quelque sorte accélérer le processus de refroidissement et créer des cristaux de glace instantanément à l'intérieur du produit. Pourquoi l'azote liquide est-il dangereux à manipuler ?

(Réponses multiples possibles)

- a. Il peut provoquer des risques de brûlures par le froid
- b. Sa température est de -196°C
- c. Il présente un risque d'asphyxie qui est dû à l'évaporation normale de l'azote liquide qui devenu gazeux prend la place du dioxygène dans l'air
- d. Il présente un risque d'explosion qui peut exister lors de l'augmentation de pression dans le récipient



Formulaire de réponses pour le Concours académique de Sciences Physiques

Classe de 3^{ème}

Thème : La cuisine moléculaire

Nom : Prénom : Sexe : Classe :

Nom du collège :

Adresse du collège :

Ville : Code postal :

Nom du professeur qui a encadré l'élève :

Cochez au stylo bleu, ou noir la ou les cases correspondantes à vos réponses ☒

	Réponse a	Réponse b	Réponse c	Réponse d	note
Question 01	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Question 02	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Question 03	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Question 04	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Question 05	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Question 06	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Question 07	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Question 08	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Question 09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Question 10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Question 11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Question 12	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Question 13	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Question 14	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Question 15	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Question 16	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Question 17	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Question 18	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Question 19	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Question 20	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
TOTAL					

Collège-QCM :/20

Rectorat-Affiche :/10

Total :/30

