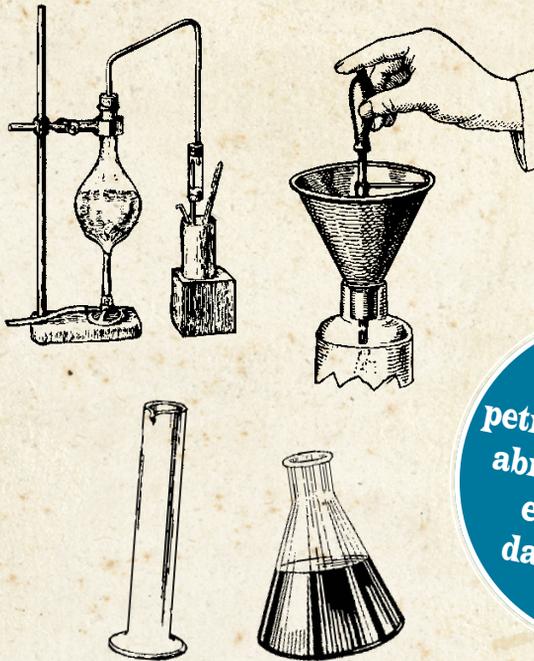


Anthony Duncan

POURQUOI ELLE MONTE, MA MAYONNAISE ?



**+ Inclus des
petites expériences
abracadabrantes
et pas (trop)
dangereuses !**

***De la maison au bureau
en passant par les transports en commun :
80 questions/réponses scientifiques
et néanmoins amusantes***



POURQUOI ELLE MONTE, MA MAYONNAISE ?

Mayonnaise, micro-ondes, déodorant, savon, désodorisant, éoliennes, climatisation...

De la couche-culotte au voyage dans l'espace, la science moderne révolutionne notre monde. Inutile d'être soi-même scientifique pour l'appréhender ainsi que comprendre et manipuler les produits qui en émanent.

Pour développer sa culture G et sa curiosité, voici 80 questions/réponses scientifiques et néanmoins amusantes !

- 🧪 Comment font les micro-ondes pour chauffer vos spaghettis bolognaise ?
- 🧪 Pourquoi a-t-on envie de fumer après l'amour ?
- 🧪 Pourquoi $E = mc^2$? Et pourquoi cette « formule divine » vous facilite tant la vie ?
- 🧪 À l'inverse, que contient la piqûre d'ortie pour nous empoisonner la vie ?
- 🧪 Comment l'électricité devient lumière ? Et comment de petites billes d'or « magiques » éclaireront un jour nos autoroutes ?

Vie pratique, cuisine, beauté, nature, santé, environnement, de l'infiniment petit à l'infiniment grand, découvrez en vous amusant les réponses scientifiques à toutes les questions que vous pouvez vous poser.

Avec des expériences abracadabrantes à faire chez vous...

***L'essentiel pour devenir
le futur Professeur Tournesol!***

Anthony Duncan est docteur en sciences, enseignant-chercheur à l'Université de Rouen et donne régulièrement des conférences en France et à l'étranger. Passionné par l'histoire des sciences et les expériences amusantes, ce « Géol Trouvetou » possède à son actif trois brevets internationaux dont un sur une nouvelle valve cardiaque implantable.

14 euros

Prix TTC France

ISBN 978-2-36704-109-4

Illustrations : Fotolia

Design : Laurence Henry



RAYON LIBRAIRIE : HUMOUR, SCIENCES

POURQUOI ELLE MONTE, MA MAYONNAISE ?

Anthony DUNCAN

Tut-tut est une marque des éditions Leduc.s.
Découvrez la totalité du catalogue Leduc.s et achetez
directement les ouvrages qui vous intéressent sur le site :
www.editionsleduc.com

Maquette : Patrick Leleux

Illustrations : Aurélien Podczaszy

© 2016 Tut-tut, une marque des éditions Leduc.s

17, rue du Regard

75006 Paris – France

ISBN : 978-2-36704-109-4

Sommaire

Introduction	7
---------------------------	---

Partie 1 – Einstein dans la cuisine

Pourquoi la moutarde ne vous monte pas qu’au nez ?	13
Pourquoi elle monte, ma mayonnaise ?	19
Pourquoi les micro-ondes réchauffent vos pâtes à la bolognaise ?	28
Pourquoi le vinaigre, ça détartre ?	34
Pourquoi les glaçons flottent dans vos cocktails ?	39
Pourquoi dépression rime parfois avec champagne frais ?	44
Pourquoi vos blancs montent-ils en neige ?	52

Partie 2 – L’empire des sens : addictions et autres petites folies dévoilées

Pourquoi certains chewing-gums gardent leur saveur si longtemps ?	57
Pourquoi les bonbons pétillants crépitent-ils sur vos papilles ?	60
Pourquoi a-t-on envie d’une cigarette après l’amour ?	64
Pourquoi le café réveille et le thé bien infusé endort ?	68

Partie 3 – Faut-il souffrir pour être belle ?

Pourquoi les émulsions vous rendent plus belle ?	73
Pourquoi le savon, ça lave ?	77
Pourquoi l’eau micellaire adoucit la peau ?	81
Pourquoi, avec l’après-shampooing, vous n’aurez pas les cheveux dressés en l’air ?	83
Pourquoi certains dentifrices vous redonnent le sourire ?	86
Pourquoi votre crème solaire vous protège du soleil ?	89
Pourquoi certains déodorants capturent les mauvaises petites odeurs ? ..	92



Partie 4 – Dame Nature, si belle... et si cruelle

Pourquoi les coccinelles sont de belles et cruelles prédatrices ?	97
Pourquoi les orties et les fourmis rouges, ça pique ?	99
Pourquoi la toile d'araignée est-elle si fine et pourtant si forte ?	102
Pourquoi le ciel ne nous tombe pas (toujours) sur la tête ?	105
Pourquoi les tsunamis ?	110

Partie 5 – Les lois du mouvement : c'est grave, Docteur ?

Pourquoi Galilée a inventé l'airbag ?	115
Pourquoi changer de planète vous fait perdre du poids ?	122
Pourquoi la vitesse n'est que toute relative ?	130
Pourquoi les vitesses s'ajoutent (ou s'annulent) ?	134
Pourquoi Einstein met le GPS à l'heure ?	136

Partie 6 – Ce monde mystérieux et invisible qui nous entoure...

Pourquoi ces amis microscopiques vous veulent parfois du bien, ou pas ?	151
Le secret de Spiderman.	157
Pourquoi ça colle, une mouche ?	163
Pourquoi $E = mc^2$?	165
Pourquoi la fleur de lotus a permis le voyage dans l'espace ?	171
Pourquoi certains désodorisants mettent en cage les mauvaises odeurs ?	177

Partie 7 – Vert ou pas vert ? Telle est la question...

Pourquoi la voiture électrique ou la voiture hybride, ça se joue à pile ou face ?	181
Pourquoi, de la friture au carburant de la voiture, il n'y a qu'un pas ?	186
Pourquoi la pile à combustible ?	190
Pourquoi la pompe à chaleur « vous pompe l'air » ?	193
Pourquoi, avec l'air climatisé, vous allez payer ?	197
Pourquoi le vent fait tourner les éoliennes ?	200

Partie 8 – Le monde de demain ? Déjà là !

Pourquoi Paris-Tokyo en 45 minutes, c'est possible ?	205
Pourquoi et comment Einstein a revisité Les Experts ?	216
Pourquoi pas un voyage dans l'espace, la téléportation ou encore les vaisseaux spatiaux à antimatière ?	222
Pourquoi pas un voyage aux confins de l'infiniment petit ?	225
Pourquoi le monde de demain sera quantique ?	236
Demain, le nanomonde, notre nouveau monde	248
À l'aube d'un nouveau monde ?	253

Table des expériences

L'émulsion	p. 17
Quand la mayonnaise prend	p. 22
La boussole déboussoyée	p. 30
Détartrage au vinaigre	p. 35
Un os génétiquement modifié	p. 35
Le pansement gastrique de MacGyver	p. 37
Le sel, ennemi de la glace	p. 42
Le champagne frais instantané sans réfrigérateur	p. 44
Le secret d'une meringue réussie	p. 54
Le savon en eau « dure »	p. 78
L'étrange comportement de la coupe de Moët & Chandon	p. 120
Téflon, verre et goutte d'eau	p. 173
Le trombone qui fanfaronne	p. 175
Une petite expérience crépitante	p. 192
Pompe à vélo et bombe de laque	p. 194
Expériences d'électromagnétisme	p. 207
L'aimant hésitant	p. 213
La propulsion magnétique	p. 214
Le jeu du paintball fou	p. 229
Un aimant aimant léviter	p. 242
Le liquide qui ne gèle jamais	p. 243

À Marisa.

À celles et ceux qui, par leurs précieux conseils, m'ont aidé à rendre ce livre plus lisible.

À tous les esprits bienveillants et doux rêveurs présents, passés, futurs, qui, à leur manière, apportent leurs « grains » de lumière dans les ténèbres...

« Il est absolument possible qu'au-delà de ce que perçoivent nos sens, se cachent des mondes insoupçonnés. »

Albert Einstein

Parfois, nous parcourons des milliers de kilomètres dans l'espoir de rencontrer l'extraordinaire, le beau, le mystérieux, le merveilleux, l'insolite. Et s'il se trouvait tout juste sur le pas de notre porte ?

Introduction

Pourquoi sommes-nous là ? « Rêves et évolutions » sur la planète des singes... Être ou ne pas être *Homo sapiens* ? Telle est la question.

Il y a 14 milliards d'années environ a lieu une explosion : du néant naît notre univers... Quelque part dans cette immensité apparaît un peu de poussière... Elle s'agglomère et prend forme : c'est notre planète Terre. Quelques milliards d'années plus tard, la vie en jaillit.

Hier à peine – il y a quelques millions d'années –, Lucie, une étrange créature mi-femme mi-singe, commence à s'y tenir debout. Quel toupet ! Pour cueillir plus haut des fruits devenus inaccessibles ? Par goût du challenge ou du jeu ? Qui sait ? Quoi qu'il en soit, ses mains sont désormais libres... pour façonner et utiliser ses premiers outils ou pour s'orienter grâce à la Lune et aux étoiles... Elle est enfin libre de regarder vers les cieux, de rêver et d'effectuer ses premiers pas debout !

Ce sont les prémisses d'un long voyage, d'une fantastique odyssée humaine à travers les âges, d'un trek qui l'expose à maintes péripéties. Des mondes inconnus et nouveaux, auxquels elle doit s'affronter, font leur apparition, aiguissant sa curiosité, sa faculté d'adaptation et son intelligence. Quelques millénaires plus tard, ce long voyage aboutit à un cri, celui d'un des descendants de Lucie foulant le sol lunaire pour la toute première fois : « Un petit pas pour l'homme, un grand pas pour l'humanité ! »

Des ténèbres à la lumière...

Les mains libres pour jouer, un petit-fils de Lucie s'essaie sur deux bouts de silex... Une étincelle jaillit ! C'est le début d'une « nouvelle » aventure humaine ! Le passage des ténèbres à la lumière, la domestication du feu. S'éclairer la nuit le protège des bêtes féroces (réelles ou imaginaires) et le libère de ses premières peurs... Manger ses aliments cuits, principale source d'énergie, lui permet de digérer plus rapidement et à moindre coût énergé-



tique, libérant ainsi des ardeurs nouvelles pour des activités tout autres : la créativité, l'ingéniosité, le jeu. Et la pensée aussi... Il signe ainsi la naissance de l'*Homo sapiens*, l'homme sage, l'homme qui pense...

La grande Renaissance

En Europe, il faut attendre Michel Ange, Léonard de Vinci, Copernic, Galilée et Newton avant de vivre la vraie révolution : la révélation que notre monde est compréhensible ! Il n'est plus le terrain de jeux immuables de dieux capricieux auxquels les hommes seraient irrémédiablement livrés, inlassablement soumis et prisonniers. Non, ce monde, notre monde, fonctionne selon des lois pérennes, cohérentes et le plus souvent prévisibles – révélées par la réflexion philosophique et un langage mathématique parfois très simple.

Tels des apprentis sorciers, il nous incombe simplement de décrypter les lois de ce monde afin de rêver à un monde meilleur. Cette connaissance, tel un Prométhée revanchard, nous arrache à la fatalité et nous redonne le pouvoir sur les dieux. Avec la dextérité de la fronde de David sur Goliath, elle nous propulse de l'ombre des superstitions à la lumière d'un autre réel possible, et surtout à celle d'un avenir choisi et libéré de l'obscurité et de l'obscurantisme des peurs ancestrales et des aléas des humeurs divines. Elle annonce la naissance de la science moderne, celle qui façonne notre monde et nous projette aussi dans une ère nouvelle – avec une accélération du « progrès » sans précédent dans l'histoire de l'humanité. Il fallut quelques millions d'années avant la première domestication du feu par l'homme. Il faudra moins de 300 ans après la découverte des lois de la gravité de Newton pour envoyer un premier homme sur la Lune...

Le monde moderne

De la couche-culotte, en passant par le four à micro-ondes, au voyage dans l'espace et à la découverte des antibiotiques, la science moderne révolutionne notre monde.

Du monde ténébreux des peurs et des superstitions de nos aïeux, la science nous propulse à la lumière d'un monde rationnel et compréhensible pour tous, un monde dont nous jouissons aujourd'hui du confort, et de ses avatars...

De quelle manière ? La science met simplement en lumière les lois et les principes immuables et intransgressibles qui gouvernent le fonctionnement de notre univers. Oui, rien que cela ! La domestication de ces lois nous donne (et nous a laissé) toutes les inventions que nous connaissons aujourd'hui. « Ce qui est incompréhensible, c'est que le monde soit compréhensible », disait Einstein. Mais c'est pourtant bel et bien le cas !

Ce livre retrace de façon ludique (et sans prétention) quelques-unes de ces lois qui révolutionnent votre quotidien : des plus intuitives aux plus folles... Il est aussi une invitation au rêve, au voyage...

« Le véritable voyage de découverte ne consiste pas à chercher de nouveaux paysages, mais à voir le monde avec un regard nouveau », disait à peu près en ces termes Marcel Proust.

C'est ce même goût de la découverte qui pousse le premier « homme-singe » à marcher debout pour voir plus loin, ou l'homme moderne à accomplir son premier pas sur la Lune quelques millions d'années plus tard. Et, à l'avenir, sans doute – s'il surmonte sa tendance à l'autodestruction –, cela le conduira à voyager dans l'espace, à explorer des galaxies lointaines et à fouler le sol de planètes encore méconnues, et ce presque aussi simplement que l'on prend l'avion ou le bus.

À travers le prisme de certaines grandes découvertes de la science, cet ouvrage vous livre quelques mystères de votre univers. Il vous invite au voyage et à porter un regard nouveau sur votre quotidien, un monde bien plus fascinant que vous ne pouvez l'imaginer !

Commençons ce voyage d'exploration par un lieu commun et familier : la cuisine...



Partie 1

**EINSTEIN DANS
LA CUISINE**

Pourquoi la moutarde ne vous monte pas qu'au nez ?

Fromages, mayonnaise et crèmes solaires : même combat !



L'émulsion, kezako ?

Rien de tel que la douceur d'un bon fromage, l'onctuosité d'une mayonnaise savoureuse ou la finesse d'une crème solaire qui ne vous fait pas ressembler à Frankenstein. Saviez-vous que ces qualités essentielles relèvent d'un mariage heureux : les émulsions stables ?

Une émulsion ? C'est une union scellée entre deux parties : l'eau et l'huile (ou des matières grasses). Cette union est peu orthodoxe, puisque, habituellement, ces deux-là adorent se détester. Essayez donc de les mettre ensemble... Et vous verrez comme elles se chamaillent et se séparent sans préavis, en deux « phases ». Un divorce pour incompatibilité d'humeur, très certainement. Et, sans un petit plus, leur mariage sera voué à l'échec inévitablement. C'est ce que les chimistes appellent une « émulsion instable ».

Mais donnez-leur ce petit extra et leur union deviendra extraordinaire. Très vite, elles changeront d'attitude, s'entendront à merveille et vous feront des couples des plus insolites : les émulsions stables.

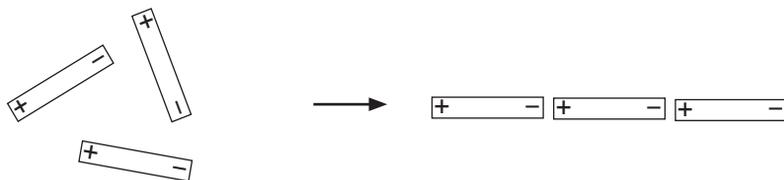
Ce petit extra, c'est un entremetteur chimique appelé « tensioactif ».

Crèmes et mayos : bienvenue dans le monde des émulsions stables

L'eau et l'huile : deux mondes qui s'ignorent

L'eau n'aime pas l'huile, et réciproquement. C'est un pléonasme ! En effet, l'huile est hydrophobe – mot issu du grec ancien signifiant littéralement « qui n'aime pas l'eau ». Si l'eau et l'huile ont autant de mal à s'entendre, c'est parce qu'elles n'ont pas les mêmes « fréquentations ».

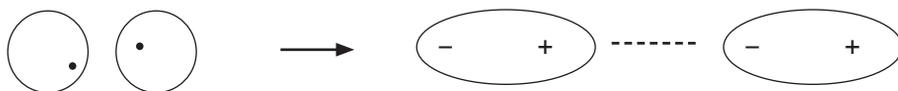
Les molécules d'eau (les particules qui composent l'eau) sont de petits dipôles électriques – un peu comme des bâtonnets de majorettes possédant une charge électrique positive (+) à un bout, et une charge négative (-) à l'autre. Et, comme vous le savez déjà, le (-) est toujours attiré par le (+). Et vice-versa ! C'est ce qui fait s'attirer les opposés en amour...



Ces petits **dipôles** (les molécules d'eau) préfèrent rester entre eux grâce aux liaisons attractives électrostatiques relativement fortes qu'ils entretiennent – appelées liaisons H (H pour hydrogène). Ces interactions les font s'attirer, s'orienter et créent une cohésion relativement forte entre eux (voir aussi Pourquoi les glaçons flottent dans mes cocktails ?, p. 39). La molécule d'eau, c'est un peu comme la tête de Mickey : une énorme tête chargée négativement (l'oxygène) et deux petites oreilles chargées positivement (les hydrogènes). Mises côte à côte, les molécules d'eau vont venir s'attirer, tout comme le feraient les aiguilles fortement aimantées d'une multitude de boussoles assemblées à proximité les unes des autres...

Les molécules d'huile, en revanche peu polaires, vivent les interactions faibles et superficielles de la jet-set moléculaire appelées « liaisons de van der Waals ». Dans ce monde sectaire du gotha moléculaire, il faut montrer patte blanche ! Elles y entretiennent entre elles des liaisons toutes particulières et très fluctuantes, appelées « forces de London », du nom de leur découvreur – ou encore « induits-induits » dans le jargon des chimistes. Contrairement à celles de l'eau, les liaisons entre molécules d'huile ne sont pas permanentes.

Comment se forment-elles ? Elles apparaissent lorsque deux molécules d'huile voisines s'épient et ébauchent des tentatives d'approche mutuelle. Du fait de leurs petits électrons capricieux, quand deux molécules d'huile sont suffisamment proches, la danse nuptiale de séduction peut commencer... Ces molécules sont comme des petits chapelets (ou des derniers chaînons) d'atomes de carbone. Chacun de ces derniers possède des électrons périphériques – l'électron, c'est la particule négative de l'atome.



Deux électrons (fous) dans leurs nuages (orbitales). Deux dipôles induits (forces de London).

Tel un célibataire lunatique, tout **électron** qui se respecte se plaît à graviter follement en solo dans son petit nuage (orbitale) autour de son noyau positif, telle une guêpe piégée dans un pot de confiture. Il n'apprécie guère d'être importuné par un autre électron provenant de l'atome d'une molécule avoisinante. Il le repoussera effrontément sans état d'âme. Ceci aura obligatoirement pour effet de déformer les nuages (électroniques) respectifs des deux atomes.

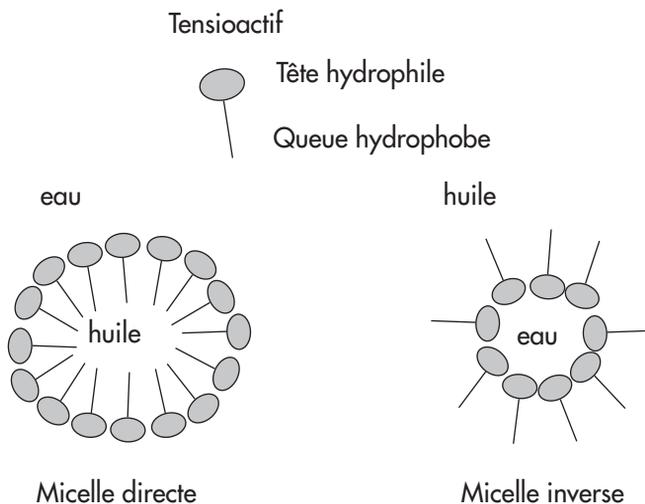
Des déficits (trous) et des surplus de charges électriques apparaissent de part et d'autre. Ils sont négatifs d'un côté et positifs de l'autre : des dipôles électriques transitoires (induits) sont nés... Le paradoxe : ces électrons qui, à priori, aiment se repousser font des petits émules, **les dipôles induits**, qui finiront par s'attirer, assurant ainsi une cohésion étroite entre toutes les molécules d'huile, les gardant bien au sec, loin du monde aqueux.

Ainsi, les individus des mondes d'en haut et d'en bas – l'huile et l'eau – ne se côtoient pratiquement jamais, car ils n'en ont pas besoin, du moins pas habituellement.

L'émulsifiant : un bon entremetteur

Un émulsifiant (ou tensioactif) défiera leur destin et les fera s'unir : c'est un « métis chimique », un hybride social, qui peut rapprocher ces deux mondes qui s'ignorent habituellement... Tel l'animal mythique à tête de lion et à corps de chèvre de la Grèce antique – la chimère –, le tensioactif possède en lui deux parties distinctes et de natures opposées. C'est une molécule « schizophrène » en quelque sorte. Elle présente une tête hydrophile, qui aime l'eau, et un corps hydrophobe (et lipophile), qui préfère se prélasser dans l'huile.

Grâce à elle, l'eau et l'huile vont pouvoir coexister ensemble et s'organiser pour former des **micelles**, qui sont comme des petites « gouttelettes » d'huile dispersées dans l'eau et enrobées par les pattes grasses (lipophiles) du tensioactif. Dispersées dans l'eau grâce à la tête hydrophile de ce dernier, ces gouttelettes d'huile (ou micelles directes) y seront ainsi à l'aise. Dans le cas des gouttelettes d'eau dispersées dans l'huile, on parle de « micelles inverses ».



Et voilà, le tour est joué : votre émulsion stable est servie !

Des cousins peu éloignés

Lorsque vous mangerez de la mayonnaise, du fromage synthétique, de la margarine ou du Nutella®, peut-être sourirez-vous (ou pas !), en pensant que ces derniers sont cousins avec... la crème solaire. Ils sont tous de la famille des émulsions stables !

Pour aller plus loin : l'émulsion en pratique !

Saviez-vous que la moutarde ne sert pas qu'à donner du piquant et du goût à vos mets ? C'est aussi un ingrédient essentiel pour réussir vos vinaigrettes et autres émulsions. C'est un émulsifiant culinaire...



Expérience n° 1

Prenez 2 cuillerées à soupe d'huile de tournesol – huile de colza ou huile d'olive feront aussi bien l'affaire. Mettez-les dans un petit pot de confiture préalablement bien lavé. Ajoutez une cuillerée à soupe de vinaigre blanc, qui est la phase aqueuse – le vinaigre, c'est 92 % d'eau. Fermez bien hermétique-

ment le pot avec son couvercle. Maintenant, secouez très fort pendant 2 à 3 petites minutes !

Qu'observez-vous ? Le mélange paraît homogène : il n'y a pas de séparation (de phase) entre l'eau et l'huile.

Maintenant, laissez reposer 30 minutes. Que se passe-t-il ? Effectivement, l'eau (le vinaigre) et l'huile se sont séparées en deux phases, l'eau se retrouvant en bas et l'huile, moins dense (plus légère), en haut. Vous venez de fabriquer une émulsion instable.



Expérience n° 2

À présent, refaites l'expérience, mais, cette fois-ci, ajoutez le quart d'une petite cuillerée à café de moutarde de Dijon avant de refermer le pot. Puis agitez à nouveau 2 à 3 minutes. Laissez reposer 30 minutes à 1 heure.

Qu'observez-vous ? Le « mélange » reste stable ! Il n'y a pas de séparation de phases, comme initialement. Vous venez de réussir une émulsion stable.

Pourquoi ? Parce que la moutarde contient des molécules émulsifiantes tensioactives – entre autres de longues chaînes de sucre appelées « polysaccharides » – libérées au départ dans la moutarde pendant sa fabrication lors du broyage de ses graines. Ces tensioactifs contenus se retrouveront dans la moutarde et « stabiliseront » votre émulsion huile dans eau, autrement dit la vinaigrette.

Il ne vous reste plus qu'à ajouter une pincée de sel, de poivre et autres assaisonnements. Votre vinaigrette est prête !

Maintenant, vous savez comment faire une émulsion stable : de l'eau, de l'huile, un tensioactif et un peu d'énergie (il faut secouer pour créer de l'interface !), et le tour est joué !

Pourquoi elle monte, ma mayonnaise ?

Quand la magie opère...



Quelle frustration ! Vous avez encore raté votre mayonnaise... Vous aviez pourtant tout fait comme le dictait la recette. Du coup, vous abandonnez. Et vous courez vite acheter votre mayo (bourrée d'agents chimiques) dans votre supermarché le plus proche.

Reprenez espoir. Il existe quelques astuces pour vous éviter ces contrariétés. Et réussir votre mayonnaise en toute beauté...

Devenez un pro de la mayo !

N'en déplaise à certains réfractaires, il existe bel et bien une science derrière une mayonnaise qui ne manque pas d'air.

On pourrait citer mille et une raisons pour faire soi-même sa mayo. Mais deux suffiront. Tout d'abord, préparer soi-même sa mayo, c'est simple, plus que cela en a l'air. Deuxièmement, rien ne vaut une bonne mayonnaise bien fraîche faite maison – sans parler des personnes souffrant d'intolérance aux ingrédients de la mayonnaise industrielle...

Les ingrédients du succès

Sachez néanmoins qu'il n'y a pas de recette miracle pour réussir sa mayo, simplement quelques écueils à éviter... Les voici : la fraîcheur des produits, la température, les ustensiles, l'acidité, les ingrédients et la vitesse à laquelle vous les ajoutez.

Les œufs doivent être de préférence fraîchement pondus, et les ingrédients à température ambiante – sortez-les du réfrigérateur et laissez-les reposer une demi-heure avant de commencer votre mayo.

Évitez aussi de préparer votre mayonnaise dans **une pièce trop humide** – par exemple, à côté d'un pot-au-feu donnant beaucoup de vapeur d'eau.

Les ustensiles ont aussi leur importance : utilisez un récipient bien propre et sec en verre ou en acier, ainsi qu'un fouet en métal – évitez le plastique, car les parois en plastique ont tendance à faire coller (ou s'adsorber) les tensioactifs et à « relâcher » certains « agents perturbateurs », ce qui, dans les deux cas, nuira à l'efficacité de l'émulsifiant...et à la réussite de votre mayonnaise.

Quant à **l'huile**, prenez une huile d'olive de bonne qualité (extra-vierge), mélangée de moitié avec de l'huile de tournesol – le goût trop fort de l'huile

d'olive seule risquerait de masquer la saveur des œufs. Par ailleurs, l'huile de tournesol donnera une texture plus homogène à votre mayonnaise.

L'acidité ? Utiliser du vinaigre et/ou du jus de citron. La quantité de vinaigre utilisée peut avoir un effet sur l'onctuosité et le goût final de votre mayo.

Enfin, **la vitesse** à laquelle vous ajoutez vos ingrédients a son importance.

Pour mieux comprendre

Une mayonnaise bien montée est une **émulsion homogène huile dans eau** – H/E ou O/W pour *oil in water*, selon la terminologie anglo-saxonne. Elle est formée de gouttelettes d'huile « suspendues » dans de l'eau, un peu comme des astronautes en apesanteur dans l'espace (voir Pourquoi la fleur de lotus a permis les voyages dans l'espace ?, p. 171).

L'eau est apportée par le jaune d'œuf, parfois aussi par le vinaigre – ou le jus de citron. Cependant, l'eau et l'huile ne se marient pas si facilement, car elles sont issues de mondes trop différents (voir Pourquoi la moutarde ne vous monte pas qu'au nez ?, p. 13). Pour les unir, il vous faudra un liant, un faiseur de paix : l'émulsifiant. Ce dernier, la mayo le trouvera dans le jaune d'œuf, mais aussi... dans la moutarde.



Le saviez-vous ?

Vous utilisez des émulsifiants (appelés aussi « tensioactifs ») pratiquement tous les jours, lorsque vous vous lavez les mains par exemple (voir Pourquoi le savon, ça lave ?, p. 77). Le tensioactif est un individu bipolaire, voire un peu « schizo ». Il vit une double vie et est à l'aise dans les deux mondes, eau et l'huile, que tout oppose (voir Pourquoi la moutarde ne vous monte pas qu'au nez ?, voir p. 13). Ainsi, l'huile (sous forme de gouttelettes) et l'eau pourront coexister ensemble, alors que rien ne le laissait présager. L'émulsion finale sera ainsi « stabilisée ».

La mayo est une émulsion stable – des millions de gouttelettes d'huile piégées dans l'eau. La différence avec la vinaigrette, c'est qu'elle contient très peu d'eau. Lorsqu'elle est bien montée, toutes les gouttelettes d'huile (micelles) sont piégées dans un film d'eau très mince. Elles ne peuvent donc plus bouger, d'où la consistance de la mayonnaise, plus épaisse que la vinaigrette. C'est la taille, l'homogénéité et la stabilité de ces micelles qui font que la mayo « prend » ou pas. Et qui font sa texture finale, ferme et onctueuse...ou triste et molle.

Bon à savoir

Vous n'avez pas besoin de le savoir pour comprendre la suite, mais l'émulsifiant du jaune d'œuf est un phospholipide – appelé « lécithine » ou « phosphatidylcholine » dans le jargon des chimistes. Pour la moutarde, c'est essentiellement un polysaccharide (ou mucilage), contenu dans la croûte de sa graine. Celui-ci est relâché pendant l'étape du broyage des graines, lors de la fabrication de la moutarde.

*Expérience : quand la mayonnaise prend...*

Voici une petite expérience amusante qui vous aidera à mieux comprendre et à être à l'aise avec la science derrière la mayonnaise.

1. Prenez quatre récipients à fond rond en verre ou en métal... Évitez le plastique.
2. Maintenant, sortez de votre frigo un œuf, de la moutarde et un citron frais. Laissez reposer 30 minutes à température ambiante avant de commencer. Si vous êtes pressé, trempez l'œuf dans un peu d'eau tiède – cela suffira pour le ramener à la température ambiante. En effet, l'important, c'est que vos ingrédients ne soient pas froids.
3. Vous aurez aussi besoin de deux verres à vin d'huile de tournesol (seul ou mélangé de moitié avec de l'huile d'olive), du vinaigre (blanc, de vin, de cidre ou de xérès, selon votre goût) et un peu de sel, de poivre et autres assaisonnements selon votre souhait.
4. Prenez un fouet avec un maximum de branches, voire plusieurs réunis si vous les avez sous la main. Le nombre de branches favorisera la fragmentation (ou cassure) de la phase huileuse.
5. Placez sous votre bol (ou récipient) à fond rond une petite serviette enroulée. Cela lui donnera une petite inclinaison par rapport au plan de la table.
6. Dans le premier récipient, cassez un œuf sur une surface plane, afin de ne pas introduire d'éléments extérieurs, de bactéries ou autres dans le contenu de l'œuf. Ensuite, retirez (ou clarifiez) délicatement le blanc du jaune, sans percer ce dernier. Mettez le jaune dans le bol. Salez, poivrez et ajoutez d'autres assaisonnements à votre guise. Commencez à agiter énergiquement avec votre fouet métallique,

ou plusieurs réunis en un seul. Ajoutez une goutte d'huile, puis fouettez. Continuez à fouetter énergiquement en faisant couler l'huile tout doucement pendant 3 minutes. Continuez à verser l'huile en un fin filet, tout en fouettant à un rythme soutenu, jusqu'à ce que vous commenciez à sentir la mayonnaise prendre forme...



Que constatez-vous ?

Vous avez une mayo ferme et épaisse. Bravo ! Vous êtes un vrai chef ! En effet, en fouettant énergiquement l'huile ajoutée tout doucement, vous avez créé des milliers de gouttelettes d'huile en suspension dans l'eau fournie par le jaune d'œuf. L'émulsifiant contenu dans ce dernier est venu ensuite enrober ces gouttelettes (ou micelles), afin de stabiliser votre émulsion : la mayonnaise. Si vous regardiez cette dernière au microscope, vous verriez de nombreuses micelles d'huile très petites (de quelques microns) et très serrées les unes contre les autres (comme des sardines dans leur boîte), avec un mince film d'eau entre elles. D'où la consistance quasi « solide » de la mayo.

7. Prenez maintenant le deuxième bol. Faites comme précédemment, mais, cette fois-ci, ajoutez au préalable 1 cuillerée à soupe de vinaigre au jaune d'œuf avant de le fouetter.



Que se passe-t-il ?

Votre mayo est devenue plus fluide. En effet, le vinaigre apporte plus d'eau et vient fluidifier la mixture. Les petites micelles ont un peu plus de place pour évoluer et glisser légèrement les unes sur les autres. Mais ce n'est pas tout. Peut-être le saviez-vous déjà ? Le vinaigre, c'est un acide (voir aussi Pourquoi le vinaigre, ça détartre, p. 34). Comme tout acide, il libère des petites charges positives – des H^+ , des atomes d'hydrogène ayant perdu une charge négative ou un électron. Du coup, ces petites charges positives vont venir s'associer avec la tête hydrophile de l'émulsifiant enrobant les gouttelettes, ce qui aura pour effet de repousser légèrement les gouttelettes d'huile (micelles) entre elles, tout en stabilisant davantage l'émulsion. Cet effet donnera ainsi une texture plus fluide à votre mayo, et plus blanche également.

8. Dans un troisième bol, faites comme dans le premier récipient. Cependant, cette fois-ci, ne versez pas l'huile lentement, mais en une seule fois. Et fouettez fort !



Que se passe-t-il ?

Vous aurez beau déployer tous vos efforts, la mayonnaise ne montera pas ! Pourquoi ? Il est plus aisé de former les premières gouttelettes d'huile en versant très peu au départ. L'huile ajoutée petit à petit en fouettant permet à celle-ci de se « fragmenter » en très petites gouttes (ou micelles). Ces dernières sont ainsi stabilisées par l'émulsifiant du jaune d'œuf. En revanche, si vous ajoutez l'huile trop rapidement, toute l'énergie au monde que vous déploieriez ne suffira pas à « casser » l'huile en petites micelles. Ainsi, l'eau et l'huile resteront séparées...

Une exception (le petit truc pour récupérer le coup) : ajoutez un petit peu de moutarde à votre mélange, puis laissez mixer 5 à 10 minutes dans un blender électrique. Ceci vous permettra de « rattraper » votre mayo.

9. Maintenant, prenez le quatrième récipient. Faites exactement comme dans le premier récipient, en ajoutant au préalable une bonne cuillerée à soupe de moutarde avec le jaune d'œuf.



Qu'observez-vous ?

Votre mayo devient ferme et épaisse. Mais, cette fois, elle est plus volumineuse que dans le premier récipient. Pourquoi ? La moutarde vient apporter un émulsifiant supplémentaire, ce qui a pour effet de stabiliser davantage votre mayo. Autre explication : une substance « gluante » (appelée « mucilage ») contenue dans la moutarde agit comme un gel avide d'eau, gonflant ainsi l'interstice (l'espace) entre les micelles de la mayo. Cela aura pour effet de faire « gonfler » le film d'eau qui piège les micelles de votre mayo, tout en créant du « liant » entre elles – un peu comme de la colle. Les polysaccharides très hydrophiles (qui y sont contenus) peuvent se gonfler (et se gorger) généreusement en eau, jusqu'à plusieurs fois leur volume. D'où une sauce finale avec plus de volume...

La mayo idéale

C'est une cuillerée à soupe de moutarde et de vinaigre avec le jaune d'œuf de départ, du sel et du poivre, le tout étant fouetté. Puis votre huile doit couler tout doucement, lorsque vous battez, jusqu'à ce que la mayo prenne en volume... Une dernière touche de vinaigre (ou du jus de citron) viendra « ajuster » la texture finale. Et vous aurez une émulsion super-stable et onctueuse – ni trop ferme ni trop fluide !

Au départ, la moutarde aidera à donner à votre mayo du volume et du « liant ». Elle permettra également de mieux stabiliser l'émulsion – et ce, même si vos œufs sortent tout juste du réfrigérateur. Ainsi, grâce à la moutarde, la mayo prendra plus facilement et plus vite.



Mayonnaise ou rémoulade ?

Certains puristes peuvent vous dire que la mayo avec de la moutarde, ce n'est plus de la mayo, mais de la rémoulade... De nombreux grands chefs l'emploient néanmoins sciemment dans leur « mayonnaise ».

Maintenant, vous savez tout sur le secret d'une mayo bien montée. Vous voilà à présent bien armé pour réussir votre mayonnaise en toute sérénité. À vos fouets et bon appétit !



Un batteur électrique, vite !

Si vous battez à très grande vitesse avec un batteur électrique (gardez les fouets en métal), vous aurez une mayo plus ferme. Pourquoi ? Le fait de battre vite va casser l'huile en très petites gouttes, lesquelles seront stabilisées par les émulsifiants du jaune d'œuf (et de la moutarde). Le vinaigre (ou le jus de citron) viendra fluidifier la structure finale. Et vous aurez une émulsion super stable et onctueuse (ni trop ferme ni trop fluide !).

Nous espérons que cet extrait
vous a plu !



Pourquoi elle monte, ma mayonnaise ?
Anthony Duncan



J'achète ce livre

Merci de votre confiance, à bientôt !

