

## L'AUTEUR



HERVÉ THIS  
physicochimiste,  
directeur du Centre  
international de  
gastronomie moléculaire  
AgroParisTech-Inra, à Paris

# FAIRE UNE LIAISON À L'ŒUF DUR

Pour réaliser des sauces émulsionnées chaudes ou froides, des tensioactifs sont nécessaires. L'œuf peut en fournir, même s'il est dur.

**D**es idées floues se propagent parfois depuis des siècles dans les cuisines sans que l'on soit toujours assuré de leur véracité. Les expériences ont notamment réfuté l'idée que les œufs et l'huile devaient être à la même température quand on fait une mayonnaise, mais les incertitudes restent très nombreuses.

Par exemple, peut-on lier une sauce à l'aide d'œuf dur? On trouve dans *Les Dons de Comus*, de 1642, une «sauce au petit-Maitre»: «Faites infuser deux gousses d'ail dans une chopine de quinte-essence, ou consommé, avec une poignée de cerfeuil en branche. Passez à l'étamine. Pilez dans le mortier deux jaunes d'œuf durs, avec quelques cœurs de laitue blanchis, et même presque cuits, hachés auparavant. Mettez le tout dans une casserole avec deux pains de beurre, deux tranches de citron, un peu de poivre concassé. Tournez le tout sur le feu.»

L'ancienneté des précisions culinaires ne garantit hélas pas leur justesse. Expérimentons avec des œufs durs, cuits pendant dix minutes dans l'eau bouillante (pas plus, sinon le blanc devient caoutchouteux, le jaune devient sableux, et un cerne vert accompagné d'une odeur soufrée se dépose à la surface du jaune, preuve que ce gaz nauséabond et toxique qu'est l'hydrogène sulfuré a réagi avec le fer de certaines protéines).

Comme une émulsion de type mayonnaise nécessite une phase aqueuse où les gouttes d'huile pourront se disperser, nous avons mélangé deux cuillerées d'eau avec un jaune d'œuf dur, puis nous avons ajouté de l'huile goutte à goutte en fouettant, comme pour une mayonnaise: cette

Une émulsion d'huile dans l'eau, liée avec un jaune d'œuf dur.



émulsion (une sauce tartare) s'est parfaitement faite, preuve que le jaune d'œuf lie bien les sauces émulsionnées. Le jaune d'œuf dur ayant un goût différent du jaune cru, la sauce tartare est distincte de la sauce mayonnaise.

Ayant ainsi observé que le jaune d'œuf conservait des propriétés tensioactives (qui stabilisent les interfaces eau-huile), nous avons reproduit une sauce hollandaise, émulsion chaude cousine de la mayonnaise: dans une casserole, tout en fouettant de l'eau et du jaune d'œuf dur, nous avons ajouté de l'huile et nous avons obtenu une sauce chaude émulsionnée.

Pourquoi ces propriétés tensioactives? Le jaune d'œuf est composé d'eau, de phospholipides et de protéines; lesquels, des phospholipides et des protéines, assurent l'émulsion? Les phospholipides sont toujours présents et actifs, mais les protéines? Il y avait l'hypothèse que les protéines, ayant coagulé, seraient engagées dans un réseau, de sorte qu'elles n'auraient plus la possibilité de venir tapisser la surface des gouttes d'huile, laissant les phospholipides agir. Mais puisque la cuisson dégrade les protéines (la preuve étant la libération d'hydrogène sulfuré), on pouvait aussi supposer que ce processus produit des résidus tensioactifs. Alors?

Pour tester le rôle des protéines, nous avons cherché à faire une émulsion froide

à partir de blanc d'œuf (de l'eau et des protéines) dur: celui-ci a été écrasé dans deux cuillerées d'eau, puis nous avons ajouté de l'huile en fouettant... et obtenu une émulsion insipide, mais bien constituée. Ainsi, malgré la coagulation, les protéines conservent des propriétés tensioactives.

Ajoutons que la physicochimie moderne s'intéresse aux «émulsions de Ramsden», découvertes en 1903 par le biochimiste d'Oxford Walter Ramsden et popularisées par son compatriote Spencer Pickering en 1907, où la dispersion des gouttes d'huile est due non pas à des molécules, mais à de petites particules: la division du jaune ou du blanc pourrait ainsi apporter des particules s'ajoutant aux molécules déjà présentes. ■



## LA RECETTE

- 1 Cuire une échalote émincée dans deux fois son volume d'eau, avec un peu d'acide citrique et d'acide tartrique.
- 2 Faire durcir un œuf dans l'eau bouillante pendant 10 minutes.
- 3 Au mortier et au pilon, broyer l'œuf dur et l'ajouter à l'échalote.
- 4 Ajouter deux cuillerées d'eau, du sel, un peu de glucose.
- 5 Ajouter du beurre et cuire en fouettant jusqu'à l'obtention d'une sauce émulsionnée chaude qui sera servie avec un bon steak.

**COMPLÉTEZ VOTRE COLLECTION  
DÈS MAINTENANT !**



N° 496 (févr. 19)  
réf. PL496



N° 495 (jan. 19)  
réf. PL495



N° 494 (déc. 18)  
réf. PL494



N° 493 (nov. 18)  
réf. PL493



N° 492 (oct. 18)  
réf. PL492



N° 491 (sept. 18)  
réf. PL491



N° 490 (août 18)  
réf. PL490



N° 489 (juillet 18)  
réf. PL489



N° 488 (juin 18)  
réf. PL488



N° 487 (mai 18)  
réf. PL487



N° 486 (avril 18)  
réf. PL486



N° 485 (mars 18)  
réf. PL485

À retourner accompagné de votre règlement à :

Pour la Science – Service VPC – 19 rue de l'Industrie – BP 90053 – 67402 Illkirch Cedex – email : pourlascience@abopress.fr



**OUI, je commande des numéros de Pour la Science, au tarif unitaire de 9,90 €.**

**1 / JE REPORTE CI-DESSOUS LES RÉFÉRENCES** à 5 chiffres correspondant aux numéros commandés :

1<sup>re</sup> réf. \_\_\_\_\_ 0 1 x 9,90 € = 9,90 €  
 2<sup>e</sup> réf. \_\_\_\_\_ x 9,90 € = \_\_\_\_\_ €  
 3<sup>e</sup> réf. \_\_\_\_\_ x 9,90 € = \_\_\_\_\_ €  
 4<sup>e</sup> réf. \_\_\_\_\_ x 9,90 € = \_\_\_\_\_ €  
 5<sup>e</sup> réf. \_\_\_\_\_ x 9,90 € = \_\_\_\_\_ €  
 6<sup>e</sup> réf. \_\_\_\_\_ x 9,90 € = \_\_\_\_\_ €

**TOTAL À RÉGLER** \_\_\_\_\_ €

Groupe Pour la Science – Siège social : 170 bis, boulevard du Montparnasse, CS20012, 75680 Paris Cedex 14 – Sarl au capital de 32000 € – RCS Paris B 311 797 393 – Siret : 311 797 393 000 23 – APE 5814 Z

Offre valable jusqu'au 31/12/2019 en France Métropolitaine uniquement. Pour l'export, rendez-vous sur notre site internet boutique.pourlascience.fr. Les prix affichés incluent les frais de port et les frais logistiques. Les informations que nous collectons dans ce bulletin d'abonnement nous aident à personnaliser et à améliorer les services que nous vous proposons. Nous les utiliserons pour gérer votre accès à l'intégralité de nos services, traiter vos commandes et paiements, et vous faire part notamment par newsletters de nos offres commerciales moyennant le respect de vos choix en la matière. Le responsable du traitement est la société Pour la Science. Vos données personnelles ne seront pas conservées au-delà de la durée nécessaire à la finalité de leur traitement. Pour la Science ne commercialise ni ne loue vos données à caractère personnel à des tiers. Les données collectées sont exclusivement destinées à Pour la Science. Nous vous invitons à prendre connaissance de notre charte de protection des données personnelles à l'adresse suivante : <https://rebrand.ly/charte-donnees-pls>. Conformément à la réglementation applicable (et notamment au Règlement 2016/679/UE dit « RGPD ») vous disposez des droits d'accès, de rectification, d'opposition, d'effacement, à la portabilité et à la limitation de vos données personnelles. Pour exercer ces droits (ou nous poser toute question concernant le traitement de vos données personnelles), vous pouvez nous contacter par courriel à l'adresse [protection-donnees@pourlascience.fr](mailto:protection-donnees@pourlascience.fr).

**2 / J'INDIQUE MES COORDONNÉES**

☐ M. ☐ Mme

Nom : \_\_\_\_\_

Prénom : \_\_\_\_\_

Adresse : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Code postal \_\_\_\_\_ Ville : \_\_\_\_\_

Téléphone \_\_\_\_\_

J'accepte de recevoir les offres de Pour la Science ☐ OUI ☐ NON

**3 / JE CHOISIS MON MODE DE RÈGLEMENT**

☐ Par chèque à l'ordre de Pour la Science

☐ Carte bancaire

N° \_\_\_\_\_

Date d'expiration \_\_\_\_\_

Clé (les 3 chiffres au dos de votre CB) \_\_\_\_\_

**Signature obligatoire :**



**RETROUVEZ TOUS LES ANCIENS NUMÉROS SUR  
BOUTIQUE.POURLASCIENCE.FR**



**PICORER**



Retrouvez tous  
nos articles sur  
[www.pourlascience.fr](http://www.pourlascience.fr)

P.50

# 135 000

**C'**est le nombre d'ossements mis au jour dans la grotte de Denisova, un important site préhistorique en Sibérie. Mais 95 % d'entre eux sont trop fragmentaires pour être identifiés visuellement.

P.7

« Avec près de 55 % de participantes cette année, le concours lycéen des Olympiades de physique France combat les stéréotypes qui écartent les femmes de certaines disciplines scientifiques »

PIERRE CHAVEL, président du comité  
d'organisation des Olympiades de physique France

P.88

# 200

**L**es coquilles saint-jacques comptent jusqu'à 200 yeux. Chacun fonctionne comme un minuscule télescope : un miroir concave multicouche focalise la lumière sur la rétine, située entre le cristallin et le miroir.

P.9

# SAUMURES

**O**n produit environ 95 millions de mètres cubes par jour d'eau dessalée dans le monde ; mais ce faisant, on rejette 142 millions de mètres cubes par jour de saumures, principalement dans la mer. Plus denses que l'eau de mer, elles appauvrissent en oxygène les eaux profondes et accroissent leur salinité, ce qui nuit à la vie des fonds marins.

P.26

# KRAKATOA

**L**ors de l'éruption de ce volcan en 1883, des débris ont été projetés dans la stratosphère à 30 kilomètres d'altitude. Ils ont ensuite fait le tour de la Terre en seulement deux semaines.

P.84

# 100 KM

**À** bord du *Beagle*, à une centaine de kilomètres de la côte argentine, Charles Darwin a assisté à une invasion d'araignées volantes, portées par des soies longues de 2 à 3 mètres. Elles ont parcouru cette distance grâce au vent et à des forces électrostatiques.





# Ensemble

- AIDONS LES ENFANTS MALADES.
- SOUTENONS LA RECHERCHE MÉDICALE.

## CONTRE LE CANCER DES ENFANTS

JE M'ENGAGE,

JE FAIS UN DON\* !

Je donne en ligne sur [luluetlpbl.com](http://luluetlpbl.com),  
rubrique "Soutenez-nous"

ou par chèque à l'ordre de Lulu et LPBL  
à nous adresser par courrier.

DÉCOUVREZ  
NOS ACTIONS  
SUR NOTRE SITE

[LULUETLPBL.COM](http://LULUETLPBL.COM)

\*DONS DÉDUCTIBLES DES IMPÔTS

Je verse 30€, mon don ne me coûtera  
que 10€ après réduction fiscale.

SUIVEZ-NOUS SUR  

*Ensemble contre  
le cancer, Pour la vie !*

LULU & LES P'TITES BOUILLES DE LUNE

Association loi 1901

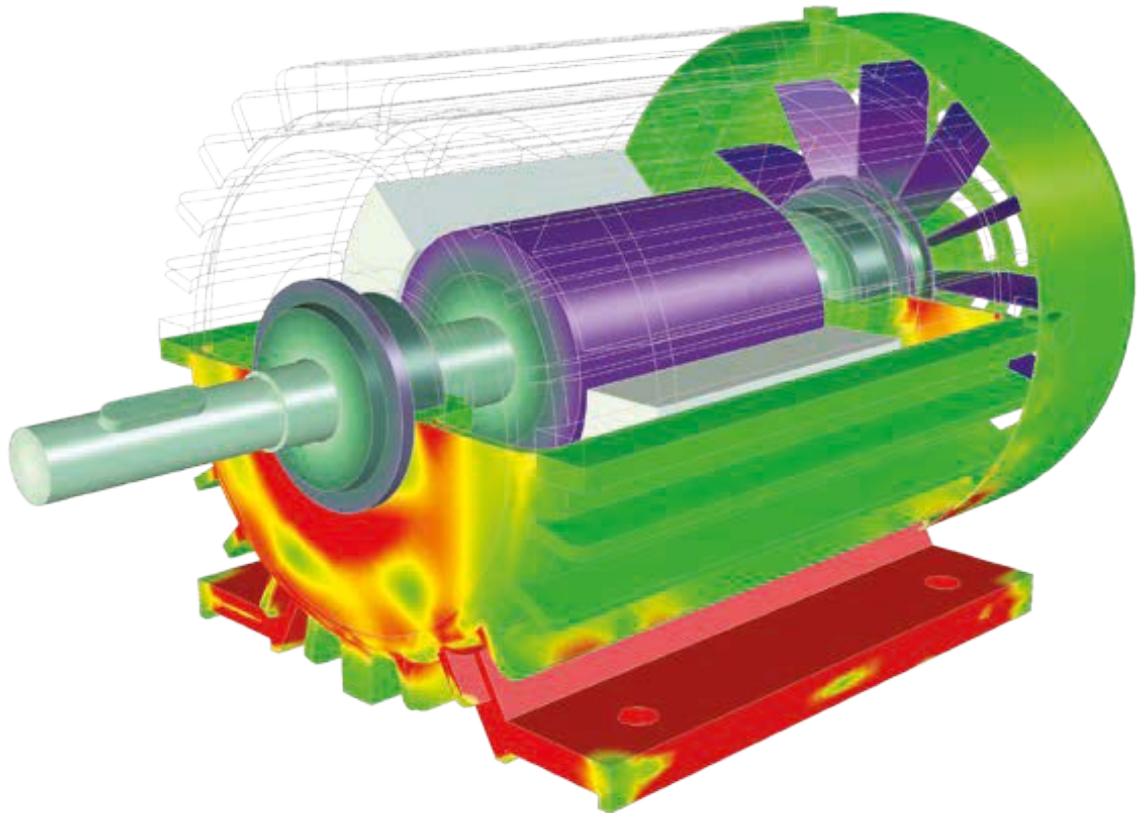
8, allée Edith Cavell

77310 SAINT-FARGEAU-PONTHIERRY

Courriel : [contact@luluetlpbl.com](mailto:contact@luluetlpbl.com)

[luluetlpbl.com](http://luluetlpbl.com)

*Inventé au 19<sup>ième</sup> siècle. Optimisé pour aujourd'hui.*



*Distribution des contraintes de von Mises dans le carter d'un moteur à induction avec prise en compte des effets électromécaniques.*

Au 19<sup>ème</sup> siècle, deux scientifiques ont inventé séparément le moteur à induction AC. Aujourd'hui, c'est un composant commun en robotique. Comment y sommes nous arrivé, et comment les ingénieurs d'aujourd'hui peuvent-ils continuer d'améliorer ces moteurs?

Le logiciel COMSOL Multiphysics® est utilisé pour simuler des produits, des systèmes et des procédés dans tous les domaines de l'ingénierie, de la fabrication et de la recherche. Découvrez comment l'appliquer pour vos designs.

[comsol.blog/induction-motor](https://comsol.blog/induction-motor)