

3 FORMULES AU CHOIX



À renvoyer accompagné de votre règlement à :

PAG19STD



**OUI, je m'abonne
pour 1 an à** **POUR LA SCIENCE**

FORMULE DÉCOUVERTE
• 12 n° du magazine papier

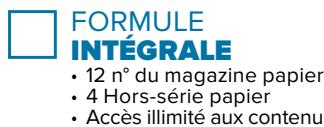
59€
Au lieu de ~~82,80€~~

01A59E



79€
Au lieu de
~~114,10€~~

1A79E



99€
Au lieu de 1A99E

A99F

☐ M. ☐ Mme

Nom: Prénom:

Adresse:

Code postal | | | | | Ville:

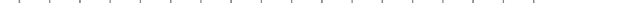
Téléphone | | | | | | | | | |

Email: (indispensable pour la formule intégrale)

.....@

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

☐ OUI ☐ NON☐ Par chèque à l'ordre de Pour la Science☐ Carte bancaire

Nº 

Date d'expiration Clé (Les 3 chiffres au dos de votre CB)

Signature obligatoire:

* Réduction par rapport au prix de vente en kiosque et l'accès aux archives numériques. Durée d'abonnement : 1 an. Délai de livraison : dans le mois suivant l'enregistrement de votre règlement. Offre valable jusqu'au 31/12/2019 en France métropolitaine uniquement. Pour un abonnement à l'étranger, merci de consulter notre site <https://boutique.pourlascience.fr>. Photos non contractuelles.

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.

L'AUTEUR



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

QUATRE GOÛTS SUCCESSIFS ET PLUS

Conférer de la «longueur en bouche» à des mets, comme pour les vins? Il suffit d'organiser chronologiquement la libération dans la bouche des différents composés sapides et odorants.

Les gourmets le savent: la longueur en bouche est une qualité des vins qui se mesure en «caudalies», ou secondes durant lesquelles une sensation persiste, après la mise en bouche d'une gorgée. Médiocre mesure, d'ailleurs, qui ne tient pas compte du fait que la sensation évolue, mais qui a le mérite de reconnaître les décours de la dégustation. Pour les préparations culinaires, en revanche, on peut s'étonner que rien n'ait été classiquement évoqué alors que, là aussi, le gourmand rêve de faire durer le plaisir.

Passons en cuisine, où les livres sont silencieux à ce propos, où les manuels ne disent rien de l'attaque (les premières sensations que l'on a quand on prend une bouchée) ni des sensations suivantes. Comment organiser la construction des mets en vue de maîtriser ces sensations et, surtout, de les faire durer? Ce mois-ci, je propose une recette avec quatre goûts successifs... mais on pourrait faire mieux.

Commençons par observer qu'un liquide vient immédiatement se disperser dans la bouche et libérer les composés sapides (les composés solubles dans l'eau qui donnent la saveur) dans la salive, tandis que les composés odorants sont rapidement évaporés et montent vers le nez par les fosses rétronasales, à l'arrière de la bouche. C'est une manière simple d'avoir une attaque, même si l'on se souvient qu'il y a bien plus de possibilités: pensons aux vins qui ont de la longueur en bouche, voire qui «font la queue de paon» (c'est-à-dire donnant des vagues de sensations successives).

Imaginons maintenant qu'un élément solide soit trempé dans la sauce liquide, dont il sera tapissé. Cette fois, le liquide périphérique donnera la première sensation, mais la mastication du solide libérera ensuite, bien après, les composés sapides et odorants de ce solide, créant

En dégustant ces loukoums aux noisettes saupoudrés de noix de coco râpée, on ressent en bouche une succession de trois goûts (et consistances) différents.



une seconde vague de goûts.

Pouvons-nous faire mieux? Certainement, car il y a solide et solide. Les gels, dont la cuisine est coutumière, sont des solides qui libèrent très facilement les liquides dont ils sont constitués. Par exemple, fouettions de l'huile (une huile qui aurait du goût!) dans une solution aqueuse où nous avons dissous de la gélatine; nous obtenons une émulsion qui, en refroidissant, gélifie, formant ce que j'avais nommé un «liebig». Et c'est ainsi que si nous plongeons un solide plus dur dans cette émulsion, avant la gélification, puis que nous trempions l'ensemble dans une sauce liquide, après que la gélification a lieu, nous obtenons trois couches: le solide, le liebig et le liquide. En bouche, la libération des goûts se fera dans l'ordre inverse.

DANS L'ORDRE: SOLIDE VITRIFIÉ, SOLIDE, LIEBIG ET LIQUIDE

Trois vagues sur mesure, ce n'est pas si mal, mais quatre? Il faut maintenant recourir à un système qui laisse diffuser les composés encore plus lentement. Au cœur du solide précédent, mettons un solide vitrifié qui, lui, ne libérera que très lentement, après force mastications, les composés qu'il renferme, et le tour sera joué. En pratique, les cuisiniers savent préparer de nombreux systèmes vitrifiés, soit à partir de farine, soit à partir de

sucré (le caramel), mais les possibilités sont nombreuses, notamment si l'on fait sécher une solution contenant des polymères, telles les protéines, comme on s'en aperçoit facilement si on laisse sécher un blanc d'œuf (solution de 10% de protéines dans 90% d'eau): on récupère un verre jaune.

Pourquoi ne pas introduire de telles idées dans les lycées hôteliers? ■



LA RECETTE : BOUCHÉES DU QUATRIÈME ORDRE

- 1 Dissoudre 20 % de poudre de blanc d'œuf dans du vin salé et poivré, et laisser sécher à four très doux.
- 2 Quand ce verre est obtenu, en préparer des éclats, et les mêler à de la viande hachée.
- 3 Cuire très rapidement de petites boulettes de cette mêlée au four à micro-ondes.
- 4 Chauffer un fond de viande avec de la gélatine.
- 5 Quand la gélatine est fondue, y verser, en fouettant, du beurre fondu.
- 6 Tremper les boulettes dans cette émulsion, puis les poser sur une grille pour qu'elles refroidissent; au choix, plonger une seconde fois dans l'émulsion non prise afin d'obtenir une couche de «liebig» plus épaisse.
- 7 Réduire du vin au miroir, l'assaisonner, ajouter un peu de fond de veau corsé, et tremper les boulettes dans cette sauce.

POUR LA SCIENCE

Édition française de Scientific American

**COMPLÉTEZ VOTRE COLLECTION
DÈS MAINTENANT !**



N° 498 (avr. 19)
réf. PL498



N° 497 (mar. 19)
réf. PL497



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

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^{re} réf. _____ 0 1 x 9,90 € = 9,90 €
 2^e réf. _____ x 9,90 € = _____ €
 3^e réf. _____ x 9,90 € = _____ €
 4^e réf. _____ x 9,90 € = _____ €
 5^e réf. _____ x 9,90 € = _____ €
 6^e 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.

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**

A

PICORER



Retrouvez tous
nos articles sur
www.pourlascience.fr

P.80

72 MILLIARDS

C'est la capitalisation totale en dollars du bitcoin, au 29 mars 2019. À cette date, douze monnaies cryptographiques dépassaient une capitalisation de 1 milliard de dollars.

P.48

SAPAJOUS

Les singes sapajous à barbe utilisent des pierres pour casser des noix et des fruits, mais aussi pour creuser le sol à la recherche d'araignées fouisseuses ou de racines. On a retrouvé des outils de sapajous datant de 2 400 à 3 000 ans.

P.26

« Chaque année, 100 000 Français contourneraient la loi en achetant des tests génétiques d'ancestralité aux États-Unis, en Grande-Bretagne ou en Suisse »

GUILLAUME DE MORANT
Journaliste et généalogiste

P.92

264

La guêpe émeraude prend le contrôle d'une blatte en lui injectant dans le système nerveux un venin contenant 264 protéines différentes. La blatte devient alors le garde-manger de sa larve.

P.7

LABIODENTALES

L'agriculture aurait favorisé l'utilisation des consonnes labiodentales comme « f » et « v ». Elle est associée à une nourriture plus molle qui aurait diminué l'usure des dents, ce qui aurait facilité la prononciation de ces consonnes.

P.56

CHANT DE DUNE

Sur certaines grandes dunes de sable, la couche de grains qui s'écoule fait vibrer l'air, ce qui produit un son grave proche d'un bourdonnement. Ce phénomène, déjà décrit par Marco Polo, n'a été compris que dans les années 2000.

P.24

50 %

D'après un sondage Ifop paru en 2017, 50 % des Français ne connaissent pas bien la notion d'antibiorésistance et n'ont pas conscience qu'il s'agit d'un problème de santé publique grave et mondial.

cité

sciences
et industrie

À l'occasion de la sortie de son numéro 500, le magazine *Pour la Science* convie le physicien philosophe Étienne Klein et ses invités à venir partager avec le public quelques éléments de réflexion autour des défis contemporains de la mécanique quantique.

Avec Étienne Klein, physicien et philosophe des sciences; Bruce Benamran, créateur de la chaîne Youtube «e-penser»; Gérard Berry, informaticien, professeur au Collège de France et membre de l'Académie des sciences; Nathalie Besson, physicienne des particules, CEA.

Séance animée par Cécile Lestienne, directrice des rédactions de *Pour la Science* et *Cerveau & Psycho*.

Dessins en direct par Lison Bernet.

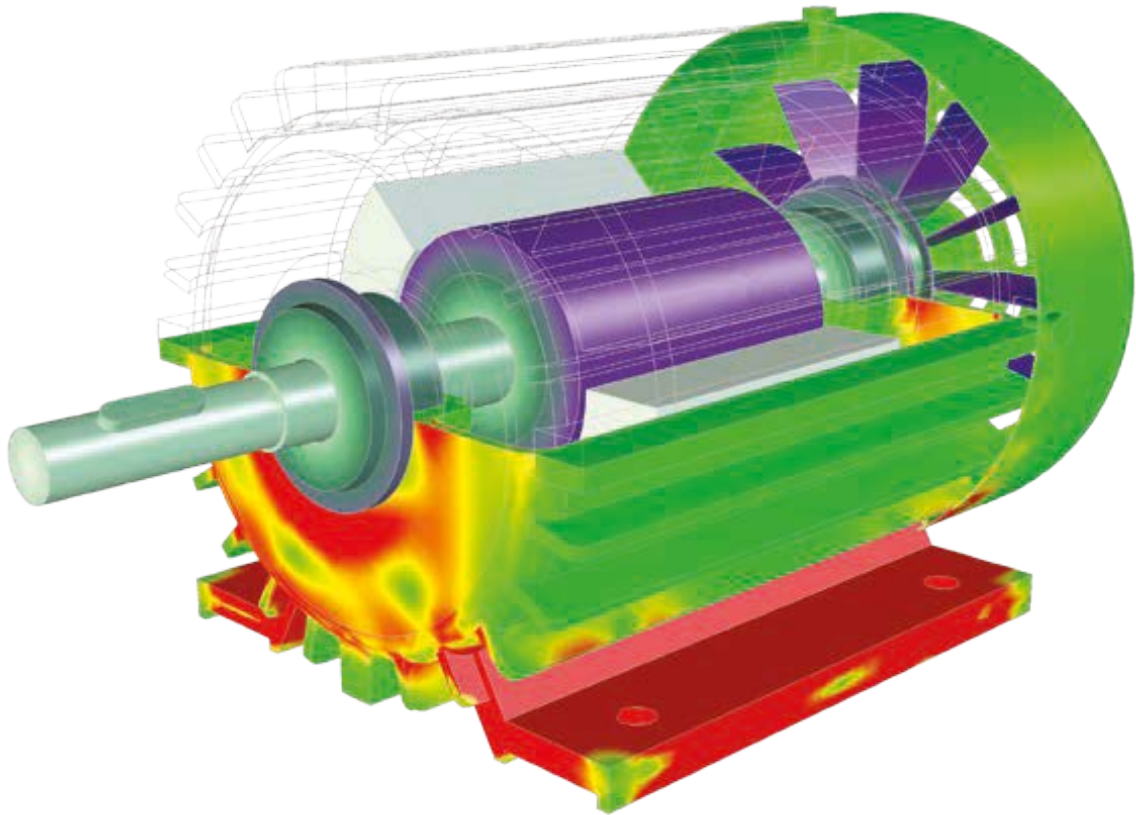
balade dans le monde de la physique quantique

table ronde

— jeudi 6 juin à 18h30



Inventé au 19^{ième} 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^{ème} 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