

DURÉE LIBRE

FORMULE INTÉGRALE

8,20 €
PAR MOIS

43 %
de réduction *

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

PAG20STD

8,20€
PAR MOIS
-43 %
IPV8E20

Partie réservée au service abonnement Ne rien inscrire

L'AUTEUR



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

DES ÉMULSIONS RICHES EN CURCUMA

Pour incorporer de la curcumine aux gouttelettes d'huile d'une sauce émulsionnée, une technique efficace est celle du «déplacement d'acidité», où l'on part d'une solution basique que l'on acidifie ensuite.

La chimie est une science qui élabore ses théories sur une technique faisant grand usage du feu... comme la cuisine. Il n'est donc pas étonnant que l'on trouve des mécanismes communs dans la technique de laboratoire et dans la technique culinaire.

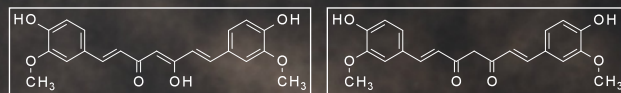
Par exemple, on emploie le sel à la fois pour laver des solutions produites par la chimie organique et pour donner du goût à des potages. Dans le premier cas, le renforcement de la force ionique assuré par l'ajout des ions chlorure et sodium permet d'éliminer l'eau restant parfois dans la phase organique, tandis que, pour les potages, le sel donne du goût en provoquant le relarguage de composés odorants peu solubles dans l'eau.

Cette fois, nous allons examiner un mécanisme qui fait intervenir l'acidité: Bingjing Zheng et ses collègues, de l'université d'Amherst, aux États-Unis, ont utilisé l'acidification d'un milieu basique pour faire passer de la curcumine dans des émulsions (*J. Agric. Food Chem.*, vol. 67, pp. 12245-12254, 2019), procédé que l'on pourra exploiter en cuisine.

La curcumine est le pigment principal du curcuma, ou safran des Indes. Cet additif de code E100(i), d'un jaune merveilleux, a la particularité d'être peu soluble dans les solutions aqueuses, mais davantage dans les phases hydrophobes, telle l'huile. Le cuisinier Pierre Gagnaire propose ainsi une recette qui consiste à faire macérer des tronçons de lotte dans de l'huile d'olive additionnée de curcuma et d'ail, avant de cuire le tout et de le servir avec du riz et une confiture d'orange et de citron.

Mais une telle recette met en œuvre beaucoup de matière grasse. Pour

Curcuma en poudre, extrait des rhizomes de *Curcuma longa*. Le pigment principal du curcuma est la curcumine, dont les deux formes moléculaires sont indiquées ici.



diminuer celle-ci, une solution serait d'utiliser une sauce émulsionnée, où des gouttelettes d'huile sont dispersées dans une phase aqueuse.

Bingjing Zheng et ses collègues notent que la manière la plus simple d'obtenir une telle émulsion consiste à dissoudre la curcumine dans l'huile, avant de disperser l'huile dans la phase aqueuse. Cependant, ils montrent que l'élégante technique du «déplacement d'acidité» est beaucoup plus efficace et évite des dégradations de la curcumine. En quoi consiste cette méthode?

En milieu basique, la molécule de curcumine est peu soluble dans l'eau, propriété liée à la présence de doubles liaisons et de groupes cétone (un atome d'oxygène lié par une double liaison à un atome de carbone) sur la chaîne hydrogénocarbonée liant les deux groupes phénoliques de la molécule. Or, en milieu acide, l'un des atomes d'oxygène se charge négativement, ce qui change la couleur (vers le rouge) et rend la molécule soluble dans l'eau.

D'où l'idée de dissoudre une grande quantité de curcumine dans l'eau d'une émulsion qui a été rendue basique, puis de diminuer le pH: la curcumine migre alors vers les gouttes d'huile émulsionnées.

Comment faire ces changements de pH en cuisine? Pour obtenir une solution

basique, on pourrait utiliser une de ces «lessives de cendres» avec lesquelles on cuisait les légumes verts pour conserver leur couleur: on verse de l'eau sur des cendres de bois, dans un filtre analogue à celui du café, et l'on récupère une solution impure de potasse. Toutefois, le bicarbonate de sodium offre une solution plus simple. Et pour acidifier, le vinaigre blanc ou le jus de citron feront l'affaire.

On retrouvera ainsi la belle couleur jaune orangé de la curcumine dans une émulsion acidifiée. La technique, déjà utilisée pour la confection d'aliments fonctionnels et de compléments alimentaires, permettrait-elle de produire des sauces, briques d'un art culinaire grandi par la chimie? ■



LA RECETTE

- 1 Cuire une aubergine au four à 180 °C pendant une heure, puis broyer sa chair avec un peu d'eau et émulsionner avec de l'huile d'olive.
- 2 Ajouter du bicarbonate de sodium pour rendre basique la phase aqueuse de l'émulsion réalisée.
- 3 Y dissoudre du curcuma en abondance.
- 4 Acidifier avec du jus de citron.
- 5 Servir avec des tronçons de lotte rôtie au four.

A

PICORER



Retrouvez tous
nos articles sur
www.pourlascience.fr

P.92

7,5 LITRES

Le volume des poumons d'un grand cachalot de 15 mètres n'est que de 7,5 litres à 1 000 mètres de profondeur, alors qu'il est de 750 litres en surface.

P.20

« Les programmes développés par les informaticiens constituent une part de notre patrimoine culturel, mais ils disparaissent souvent dès qu'ils ne sont plus utilisés, car plus personne ne s'en préoccupe »

GILLES DOWEK
chercheur à l'Inria

P.60

26

En 2010, 388 individus détenaient autant de richesses que la moitié la plus pauvre de la population mondiale, soit environ 3,5 milliards de personnes ; aujourd'hui, ils ne sont plus que 26, selon l'organisation Oxfam.

P.44

QUETZALCOATLUS

Ce ptérosaure n'a rien à voir avec le quetzal, l'oiseau emblématique du Guatemala. De la taille d'un chasseur F-16, *Quetzalcoatlus* vivait il y a plus de 66 millions d'années dans l'actuel Texas. Il pesait plus de 300 kilogrammes et arborait une mâchoire plus titanesque que celle d'un *Tyrannosaurus rex*. Et il volait...

P.9

2 700 MILLIARDS

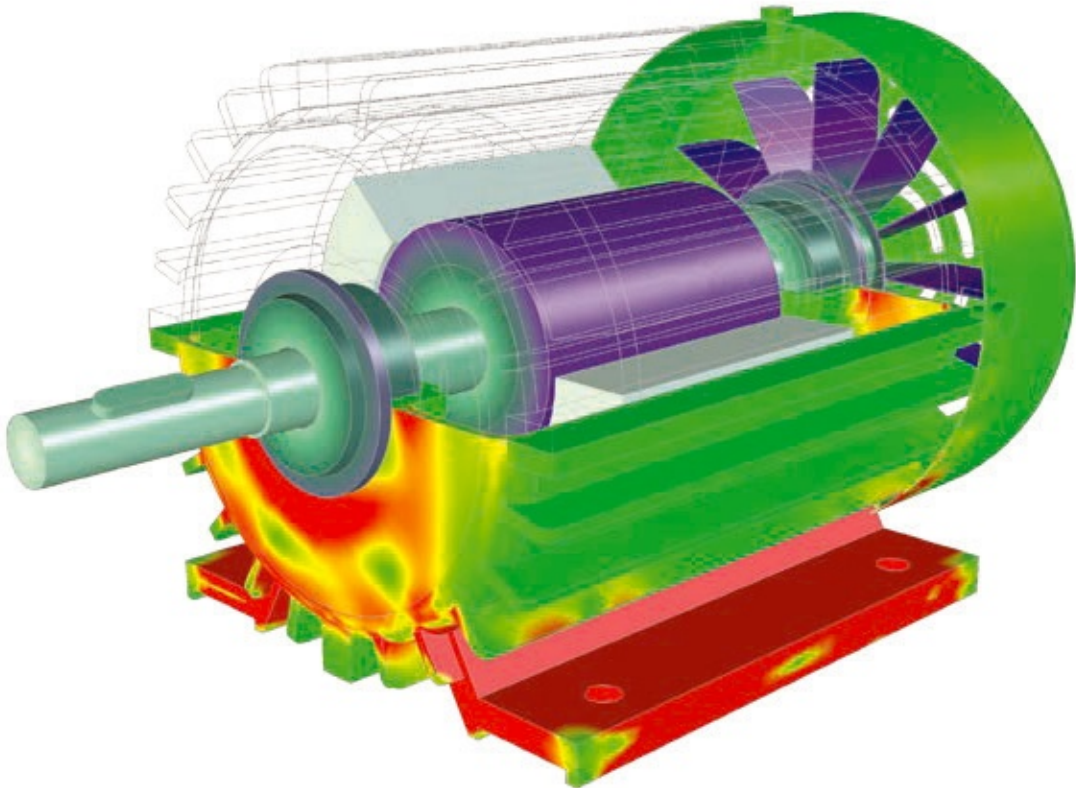
Depuis vingt-cinq ans, l'Antarctique aurait perdu près de 2 700 milliards de tonnes de glace du fait du réchauffement climatique. Des « rivières atmosphériques » – des circulations d'air chaud et humide – y accentuent la fonte des glaces de surface.

P.13

1 020 KM/S

L'étoile S5-HVS1, située à 29 000 années-lumière de la Terre, s'éloigne du centre de la Voie lactée à une vitesse radiale de 1 020 kilomètres par seconde, ce qui en fait une « étoile hyperrapide ».

Inventé au 19^{ème} 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