

L'AUTEUR



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

LA COULEUR DES LIMONADES

Une limonade qui contient de la pulpe de citron s'éclaircit. Pourquoi? La question intéresse l'industrie des teintures.



Contrairement aux apparences publicitaires, la pulpe de citron affadit la couleur de la limonade.

Nous avons des idées fausses sur la couleur des aliments... parce que nous nous contentons de les regarder naïvement. Par exemple, un blanc d'œuf battu en neige est-il vraiment blanc? Le blanc d'œuf est en réalité un liquide jaune, tirant vers le vert, et c'est la réflexion d'une lumière blanche sur la surface des bulles qui fait apparaître blanche une telle mousse; éclairée par de la lumière bleue, la mousse est bleue. Ou encore, le jus de tomate, qui semble rouge, n'a cette couleur que temporairement, pendant le temps où les fragments de peau ou de pulpe sont en suspension dans le liquide; après sédimentation ou centrifugation, on le voit jaune, légèrement ambré.

Il est ainsi passionnant de bien regarder les aliments. Le sirop de menthe? Cuire des feuilles de menthe dans de l'eau avec du sucre fait un produit clair, qui n'a certainement pas la couleur verte que nous attendons; cela conduit l'industrie des sirops à ajouter des colorants alimentaires, en l'occurrence soit des chlorophyllines, soit un mélange de divers colorants, par exemple le caramel (E150b) et le bleu brillant (E133).

La limonade? Elle semble devoir être d'un beau jaune. Mais si l'on se contente de cuire des zestes de citron avec des feuilles de menthe, de l'eau, du sucre, puis d'ajouter le jus de citron à la décoction, on obtient une légère couleur jaune-vert. Et la couleur sera encore moins soutenue si l'on supprime la menthe de la préparation, ce qui aura toutefois l'inconvénient de réduire le goût frais apporté par les feuilles de cette plante.

Surtout, un phénomène mystérieux apparaît si l'on utilise une autre recette, qui consiste à laisser les demi-citrons pressés (la pulpe, donc, et pas seulement le zeste) entiers dans le liquide que l'on

prépare: la couleur disparaît, et la limonade devient incolore!

Pourquoi cette décoloration? Certains pourraient penser que l'effet s'apparente à celui observé quand on ajoute du jus de citron à du thé. Il est exact que, quand les polyphénols du thé se retrouvent dans un milieu plus acide, ils changent de couleur. Ces polyphénols s'apparentent aux pigments des fruits ou des fleurs, qui furent les premiers indicateurs colorés en chimie: par exemple, les «sirops de violette» étaient utilisés par les chimistes jusqu'au XVIII^e siècle comme indicateurs colorés.

On fera ainsi l'intéressante expérience d'ajouter de la soude caustique à des framboises bien rouges: naturellement acides, elles virent alors au vert (surtout ne pas les manger ainsi!). Et quand on réacidifie, elles reprennent leur couleur rouge initiale.

COMMENT LA PULPE AGIT-ELLE?

Mais ce phénomène n'explique pas la décoloration des limonades, car c'est le jus qui est acide, et non la pulpe. Et cette dernière ne change pas l'acidité. Alors?

Alors on n'en sait rien à ce jour, même si l'industrie alimentaire sait valoriser des résidus végétaux de la préparation des aliments industriels pour extraire des pigments utiles pour décolorer. D'ailleurs, l'industrie textile est également concernée, et elle s'est intéressée à l'utilisation

de billes de cellulose, ou à des résidus de l'extraction des betteraves ou des cannes à sucre.

L'hypothèse d'une fixation des matières colorantes de la limonade par la pulpe de citron devra toutefois tenir compte de la présence de l'acide citrique, abondant dans la boisson: l'industrie des teintures découvre qu'ajouter ce composé au bain de teinture des cotons (de la cellulose presque pure, très semblable chimiquement à la pulpe des citrons) permet d'obtenir en une étape la coloration et la fixation des couleurs. ■



RECETTE D'UNE BOISSON D'HIVER

- 1 Dans une casserole, mettre un litre d'eau froide et le zeste de trois citrons.
- 2 Porter à ébullition, jeter l'eau.
- 3 Puis ajouter un litre d'eau froide, porter à ébullition et jeter l'eau de nouveau.
- 4 Aux zestes «blanchis», ajouter le jus des trois citrons, un litre d'eau, 200 grammes de sucre, une cuillerée à café d'acide citrique et quelques feuilles de menthe, un tour de moulin de poivre blanc ou un peu de piment.
- 5 Donner un coup de mixeur pour dissoudre le sucre et broyer les zestes.
- 6 Stocker dans des bouteilles. Pour servir, mettre du sirop dans un verre, quelques glaçons et, au dernier moment, ajouter une pincée de bicarbonate de sodium, qui fera une délicate effervescence.

POUR LA SCIENCE

Édition française de Scientific American

**COMPLÉTEZ VOTRE COLLECTION
DÈS MAINTENANT !**



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



N° 486 (avril 18)
réf. PL486

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.7

LITHIUM

Les batteries Li-ion des voitures électriques utilisent un électrolyte liquide à ions lithium. Des batteries « tout solide » à électrolyte métallique et à électrodes en lithium seraient 30 % plus performantes.

P.56

BIOCHAR

Cette forme de charbon, qui sert d'amendement aux sols, s'obtient en chauffant dans des fours spéciaux, en l'absence d'oxygène, de la biomasse. C'est un moyen d'éviter des émissions de dioxyde de carbone, principal gaz à effet de serre, qu'entraîne la décomposition de la biomasse. Selon certaines estimations, la production de biochar permettrait de stocker dans les sols jusqu'à 2 milliards de tonnes de CO₂ par an.

P.80

« *L'IA réussit magnifiquement dans de nombreuses tâches spécialisées, mais reste encore démunie pour tout ce qui demande du sens commun* »

JEAN-PAUL DELAHAYE
chercheur en informatique à Lille

P.36

20 cm

Dans l'expérience *Gbar*, au Cern, on lâchera en chute libre des atomes d'antihydrogène sur 20 centimètres de hauteur pour voir s'ils tombent exactement comme des atomes d'hydrogène.

P.14

422 000 000

C'est le nombre de personnes dans le monde qui étaient atteintes de diabète en 2014. Des chercheurs viennent de montrer qu'il est possible de reprogrammer des cellules du pancréas pour qu'elles produisent de l'insuline à la place de celles qui ont été détruites. Un espoir pour les quelque 10 % des malades qui souffrent du diabète de type 1 ?

P.92

OLD BLUSH

La rose *Rosa chinensis* Old Blush semble être la première variété de rose cultivée arrivée d'Asie en Europe au XVIII^e siècle. Elle a été très utilisée par la suite pour développer les variétés modernes, car elle avait une caractéristique dont les roses européennes étaient dépourvues : une floraison continue.

P.88

1 HERTZ

On ajuste les suspensions des voitures de façon que leur fréquence propre d'oscillation soit d'environ 1 hertz, suffisamment loin des fréquences naturelles d'oscillation des principales parties du corps humain. Sinon, il pourrait y avoir résonance et le voyage en voiture serait très inconfortable !

Quel était le quotidien d'un individu handicapé ?



Valérie Delattre 192 pages, 10€

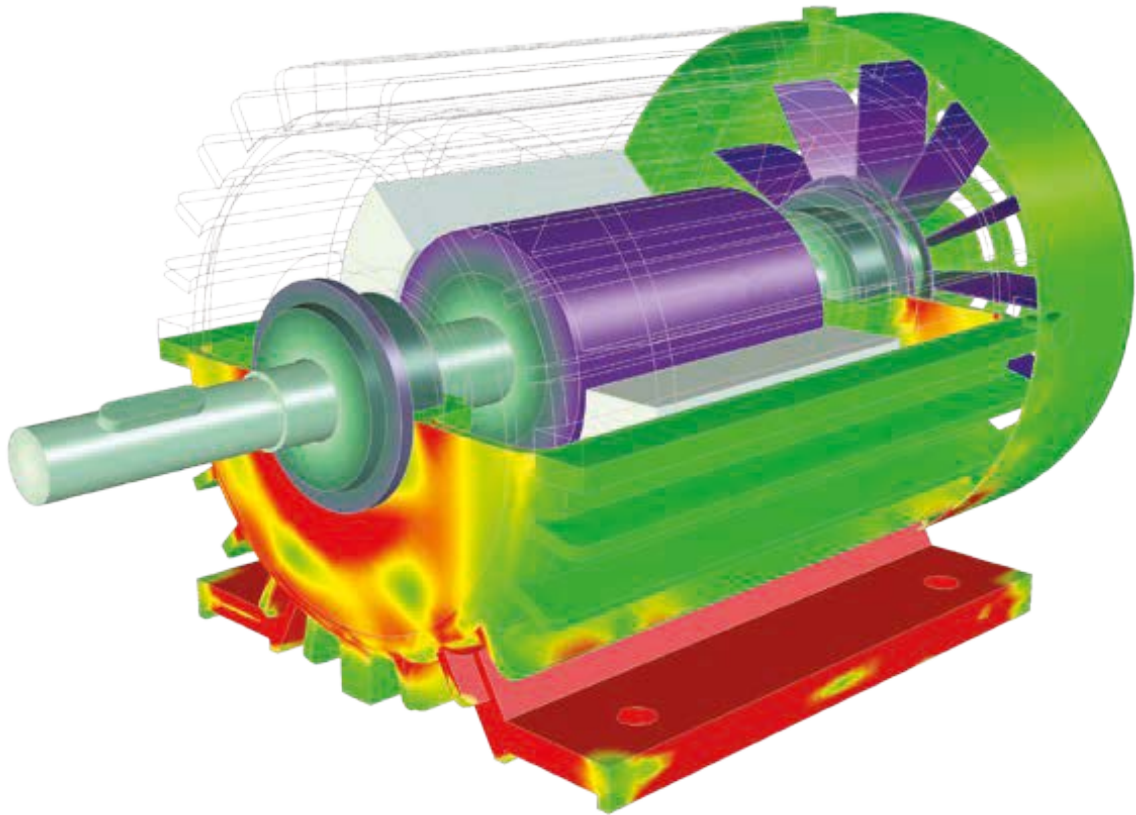
Était-il pris en charge
par les siens ?
Rejeté ? Soigné ?
Accompagné ?
Appareillé ?

Quand l'archéologie
nous offre une
lecture de l'accueil
de la différence dans
les sociétés qui nous
ont précédé...

Retrouvez toutes nos nouveautés sur notre site
www.editions-lepommier.fr


Le Pommier

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