

L'AUTEUR



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

GOÛT DE VIANDE POUR IMITATIONS DE VIANDE

À l'aide de coproduits de l'élevage, tels que les os, on peut donner du goût à des reproductions de viandes concoctées à partir de végétaux.

L'industrie de la viande se préoccupe de valoriser des coproduits de l'élevage (os, peaux, tissus gras, abats, sang) pour donner du goût... à des reproductions végétales de viande! Ce goût qui apparaît à la cuisson résulte de nombreuses réactions: thermolyses, pyrolyses, «déshydratation intramoléculaire» des hexoses, hydrolyses... ou encore ces «réactions de Maillard» évoquées à tort et à travers. Examinons cela plus en détail.

Des brunissements surviennent quand on chauffe des sucres à haute température (caramélisation), mais des sucres en solution peuvent également brunir par la réaction de «déshydratation intramoléculaire» des hexoses. Par exemple, les pectines de végétaux chauffés libèrent leurs constituants, qui sont des petits sucres, dont le principal est l'acide galacturonique. Ce dernier se présente à l'état pur comme une poudre blanche, qui fait dans l'eau une solution incolore, comme un sirop habituel; mais le chauffage prolongé de cette solution conduit à une coloration brune (c'est peut-être pourquoi les bouillons de légumes brunissent).

Des protéines chauffées brunissent aussi: on peut s'en convaincre en chauffant dans une poêle des protéines de lait ou de la gélatine. Il en est de même pour des acides aminés que l'on achètera dans des boutiques de diététique, ou que l'on produira en «hydrolysant» des protéines, notamment avec de l'ananas cru, qui apporte l'enzyme protéase nommée «broméline».

Du chauffage de composés purs, passons à des mélanges dont les constituants peuvent réagir. Par exemple, entre des sucres réducteurs et des acides aminés, on a une réaction découverte dès 1866 par le chimiste allemand Hugo Schiff. Quand ce sont les fonctions amines (un atome

Un steak à base de végétaux au goût proche de la viande? C'est possible, si l'on s'autorise à consommer un peu de substances dérivées de l'élevage.



d'azote lié à un ou deux atomes d'hydrogène) des protéines qui réagissent avec des sucres réducteurs, la réaction s'effectue à des températures modérées... et elle porte abusivement le nom du chimiste nancéien Louis-Camille Maillard, car cette réaction n'est autre que la précédente...

En fait, il y a mille autres réactions de brunissement avec d'autres composés organiques, à haute température, des thermolyses ou des pyrolyses. Et tout cela se mêle dans les aliments réels, comme on le voit en grillant de la farine dans une poêle: ce mélange de polysaccharides, de protéines et de nombreux autres composés prend d'abord une couleur blonde et une belle odeur... que n'a pas l'amidon pur («féculé») chauffé dans les mêmes conditions.

Munis de ce bagage chimique, revenons à la valorisation des coproduits de l'élevage. Des chercheurs néozélandais ont cuit des os dans l'eau, avant de dégraisser la solution, de la concentrer et d'hydrolyser les protéines extraites à l'aide de protéases, afin de libérer davantage d'acides aminés libres; puis ils ont ajouté un sucre et chauffé. Les solutions obtenues étaient ensuite ajoutées à des reproductions de viande faites par extrusion de diverses protéines, provenant de gluten, d'albumine sérique bovine, de

soja. Les reproductions de viande ainsi «assaisonnées» au goût de viande cuite étaient ensuite soumises à des jurys de dégustation.

Résultat: c'était pour une concentration en hydrolysate de 20% que les reproductions de viande étaient préférées... Mais que vaut la majorité, en matière d'art culinaire? Si mon ami préfère du vin blanc et moi du rouge, ce n'est pas le rosé qui nous mettra d'accord! ■



LA RECETTE

- 1 À des déchets de viande, ajouter un peu d'ananas frais et stocker pendant deux jours au réfrigérateur, afin que les protéases du fruit (les bromélines) dissocient les protéines.
- 2 Ajouter du glucose et chauffer jusqu'à l'apparition d'une couleur brune.
- 3 Pour faire la reproduction de viande, mélanger 20 % de poudre de blanc d'œuf et 80 % d'eau. Assaisonner.
- 4 Cuire un peu de farine dans de l'eau et ajouter cet empois au mélange précédent.
- 5 Y ajouter la préparation brune obtenue à partir de l'hydrolysate de viande.
- 6 À l'aide d'une seringue sans aiguille ou d'une poche à douille, faire des structures filamenteuses alignées, comme les fibres musculaires d'une bavette.
- 7 Faire sauter dans une poêle avec un peu de matière grasse pour éviter que cela n'attache. Saler, poivrer et servir.



Tous les enfants font des rêves mais pour certains c'est vital de les réaliser.

*Depuis 1987, l'Association Petits Princes réalise les rêves
des enfants gravement malades.
Pour leur donner l'énergie de se battre contre la maladie,
nous avons besoin de vous.*



Devenez bénévole ou faites un don
www.petitsprinces.com - 01 43 35 49 00

A

PICORER



Retrouvez tous
nos articles sur
www.pourlascience.fr

P.52

21 000

C'est le nombre de géocroiseurs – des corps célestes dont la trajectoire approche celle de la Terre – actuellement recensés. Ils représentent un danger potentiel pour la vie sur Terre.

P.18

« La comparabilité internationale des données de mortalité et la standardisation des logiques de dépistage à grande échelle renforcerait la légitimité des autorités sanitaires au niveau mondial »

VIRGINIE TOURNAY
politologue à Sciences Po

P.32

39,3

Tel sera, en mètres, le diamètre du miroir principal du *Télescope géant européen*, ou *ELT*, actuellement en construction au Chili. Ce miroir aura donc une superficie équivalente à celle de trois terrains de basket.

P.8

NÉANDERSOVIENS

Ces humains eurasiens, ancêtres communs aux populations néandertaliennes et dénisoviennes, se seraient séparés en ces deux groupes distincts il y a environ 500 000 ans, et non il y a 380 000 ans comme on le pensait jusqu'ici. Les paléanthropologues rattachent les Néandersoviens à l'espèce *Homo heidelbergensis*.

P.58

NOMBRE-UNIVERS

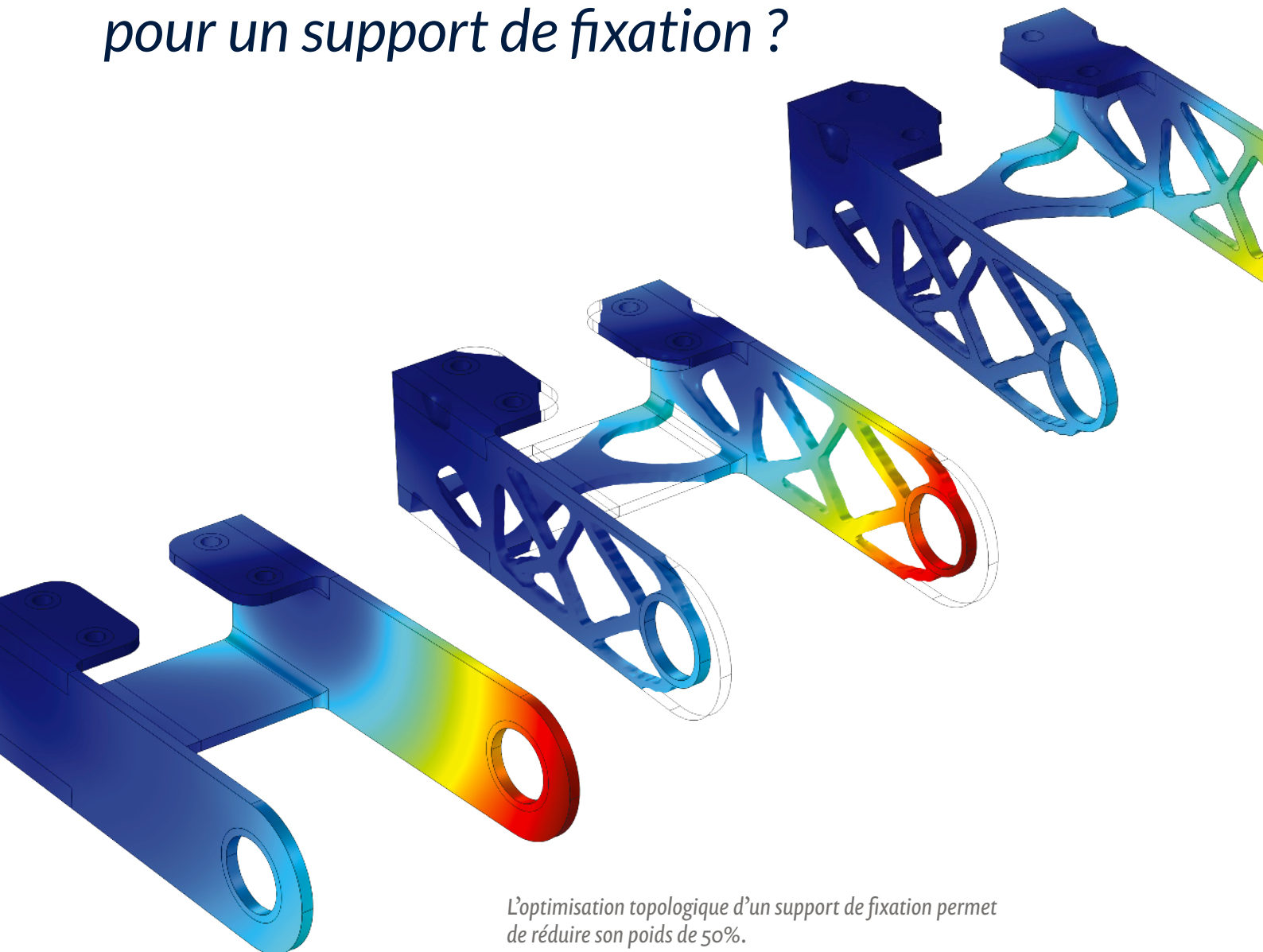
On conjecture que π est un nombre-univers car son développement décimal inclurait toutes les séquences possibles de chiffres, aussi longues que l'on veut. Il existerait alors une séquence de 1 million de décimales de π codant une image de 1 000 × 1 000 pixels en 10 niveaux de gris et qui représenterait... votre portrait!

P.42

110 000

C'est le nombre de variétés de riz différentes que cultivaient les agriculteurs indiens jusque dans les années 1970. Un recensement achevé en 2006 indique que, trois décennies plus tard, seules 6 000 variétés subsistent encore : une perte de biodiversité énorme.

Quel est le meilleur design pour un support de fixation ?



L'optimisation topologique d'un support de fixation permet de réduire son poids de 50%.

Cela dépend des objectifs de conception. Les méthodes d'optimisation topologique permettent de trouver la meilleure version possible d'une structure pour un usage spécifique. Un support peut être optimisé pour un seul type de chargement, tandis qu'un autre est optimisé pour huit. La fonctionnalité Density Model simplifie le processus d'optimisation topologique pour les ingénieurs en calcul de structure.

Le logiciel COMSOL Multiphysics® est utilisé pour la conception et la simulation des composants et des procédés dans tous les domaines de l'ingénierie, de la fabrication et de la recherche. Découvrez comment vous pouvez l'appliquer pour l'optimisation topologique.

comsol.blog/density-topology