

■ BIBLIOGRAPHIE

T. Miyashita, *Sonic crystals and sonic wave-guides*, *Measurement Science and Technology*, vol. 16, pp. R47-R63, 2005.

F. Meseguer *et al.*, *Sound attenuation by sculpture*, *Nature*, vol. 378, p. 241, 1995.

V. Laude *et al.*, *Une introduction aux cristaux phononiques*, www.femto-st.fr/fr/Diffusion/Une-introduction-aux-cristaux-phononiques

emboîtés comme des poupées russes, qui se comportent comme des résonateurs acoustiques aux basses fréquences. En jouant astucieusement sur les matériaux utilisés, leurs propriétés d'absorption, voire leurs irrégularités, on peut couvrir un vaste domaine de fréquences audibles en combinant les effets d'interférence de Bragg pour les fréquences intermédiaires et hautes, et les effets d'absorption des résonateurs pour les fréquences basses. Comme ces tuyaux peuvent être faits de matériaux naturels, un esprit imaginaire peut déjà rêver d'enfermer nos voies respiratoires entre des haies de bambous pour étouffer leur bruit.

En attendant ces applications futures et toujours incertaines, signalons le déjà existant *Organ of Corti* (voir la figure 3). Il s'agit d'un cristal sonore formé de 85 tubes

hauts de 4 mètres et mesurant 22 centimètres de diamètre, placés selon un réseau triangulaire dont le pas fait 30 centimètres. Mobile, le cristal peut être placé dans des environnements sonores riches – zones de trafic intense (comme devant la Cathédrale Saint-Paul à Londres en 2011) ou à proximité de chutes d'eau.

Avec des atténuations qui frôlent les 30 décibels pour plusieurs fréquences comprises entre 1 et 3 kilohertz, domaine où notre oreille est particulièrement sensible, l'*Organ of Corti* modifie considérablement notre perception des sons. En recyclant les « surplus sonores » de notre environnement, il nous invite, selon les promoteurs du projet, à « nous écouter écouter ». Même les utopies artistiques ont besoin de physique ! ■



les conférences

à la Cité des sciences et de l'industrie

entrée libre dans la limite des places disponibles

> mercredi 12 février à 18h

Votre destin est-il inscrit dans vos gènes ?

L'avenir de la médecine prédictive et ciblée

Cette soirée de conférences et débats propose de faire le point sur les connaissances et techniques acquises récemment et sur les questionnements et réflexions éthiques qu'elles soulèvent.

Avec notamment : Jean de Kervasdoué, économiste de la santé ; Christophe Le Tourneau, médecin oncologue ; Pierre Tambourin, directeur général de Genopole.

En partenariat



Avec le soutien de




programme complet sur cite-sciences.fr

Entrez dans l'ère du numérique



- **Version PAPIER + NUMÉRIQUE**
des numéros compris dans
votre abonnement
- **Accès ILLIMITÉ à 18 ans d'archives**

8 €/mois **Plus de 45 %
de réduction !**

60000009



En cadeau le coffret de 2 DVD « Énigmes des planètes »

Un documentaire en six épisodes de 45 minutes
chacun pour explorer le Système solaire
et les planètes grâce à des images de sondes
spatiales et des reconstructions 3D.

Coffret de deux DVD - valeur : 19,99 € - ©Video 2013 Showshank Films

BULLETIN D'ABONNEMENT

À retourner accompagné de votre règlement dans une enveloppe non affranchie à : Service Abonnements Pour la Science • Libre réponse 90382 • 75281 Paris cedex 06

POUR LA
SCIENCE

1. MA FORMULE

☐ **Oui, je m'abonne à l'offre intégrale Papier + Numérique illimité pour 8 €/mois.** Je reçois la version papier de *Pour la Science* et *Dossier Pour la Science* et j'ai un accès offert à leurs versions numériques. J'ai un accès numérique illimité aux archives depuis 1996 (durant la durée de mon abonnement). En cadeau je reçois le coffret de deux DVD « Énigmes des planètes » (60000009).

Mon e-mail (à remplir en majuscules – Obligatoire pour activer mon abonnement numérique)

À réception de ce bulletin, comptez un délai de 4 semaines maximum pour recevoir votre numéro d'abonné. Passé ce délai, merci de contacter le service abonnements à abonnements@pourlascience.fr

2. MES COORDONNÉES

Nom : _____ Prénom : _____
Adresse : _____
Code postal : _____ Ville : _____ Pays : _____ Tél. : _____
* Pour le suivi client (facultatif)

3. MON MODE DE RÈGLEMENT

En signant ce formulaire de mandat, vous autorisez *Pour la Science* à envoyer des instructions à votre banque pour débiter votre compte, et votre banque à débiter votre compte conformément aux instructions de *Pour la Science*. Vous bénéficiez du droit d'être remboursé par votre banque selon les conditions décrites dans la convention que vous avez passée avec elle. Une demande de remboursement doit être présentée dans les 8 semaines suivant la date de débit de votre compte pour un prélèvement autorisé.

Note : Vos droits concernant le présent mandat sont expliqués dans un document que vous pouvez obtenir auprès de votre banque.

Mandat de prélèvement SEPA _____ **SCIENCE**

Représentation unique du mandat (ne rien inscrire ci-dessus)

Votre nom _____

Votre adresse _____

Numéro et nom de la rue _____

Code postal _____ Ville _____

Les coordonnées de votre compte _____

Numéro d'identification international du compte bancaire – IBAN (International Bank Account Number)

Code international d'identification de votre banque – BIC (Bank Identifier Code)

Nom du créancier Pour la Science • 8 rue Férou • 75006 Paris

ICS : n° FR92ZZZ426900

Type de paiement Paiement récurrent/répétitif

À _____

Date _____

Signature _____

L'information scientifique de référence maintenant sur tablette et smartphone !



Téléchargez gratuitement
l'application sur App Store et Google Play.
Le 1^{er} numéro de *Pour la Science* est offert !



Avec l'application « Pour la Science », retrouvez dès leur sortie le mensuel *Pour la Science* à 5,49 € et son hors-série trimestriel *Dossier Pour la Science* à 5,99 € en version numérique optimisée pour tablette : lecture intuitive, sommaire interactif, contenus enrichis, feuilletage hors connexion, etc.

Disponible sur
App Store

DISPONIBLE SUR
Google play



Flashez ce QR code
avec votre mobile
ou votre tablette
pour télécharger
immédiatement
l'application.



Découvrez aussi l'application « Cerveau & Psycho » pour retrouver
le magazine *Cerveau & Psycho* et son hors-série *L'Essentiel Cerveau & Psycho*

SCIENCE & GASTRONOMIE

L'artificiel, c'est d'abord de l'art

Mangeons des viandes parfaitement artificielles, sans fantasme d'une naturalité mal comprise.

Hervé THIS



La « viande artificielle » a fait grand bruit au cours de l'été 2013 : la Fédération nationale bovine s'est élevée contre la culture de viande *in vitro*, dénonçant les arguments écologiques avancés [cette culture de viande éviterait le réchauffement climatique aggravé par les flatulences des animaux, éviterait les déforestations associées à l'élevage intensif, etc.].

Terrible brouhaha : les uns dénoncent la consommation de viande, les producteurs défendent leur... beefsteak, d'autres préparent la commercialisation de ces produits en avançant des arguments écologiques ou de bien-être animal... Chacun y va de son commentaire, pas toujours avec bonne foi, ce qui est de mise quand des intérêts sont en jeu.

De quoi s'agit-il ? Je propose de revenir à la langue, la langue partagée, exprimée par le dictionnaire, sans céder au « naturewashing » [ou naturoblanchiment] pratiqué par certaines entreprises qui détournent les mots « naturels » et « artificiels ». Est naturel, selon la langue française, ce qui n'a pas fait l'objet d'interventions de l'être humain ; est artificiel ce qui résulte d'un travail humain. C'est là une position aussi simple qu'honnête.

Notre alimentation n'est ainsi jamais naturelle, puisque, au minimum, elle a fait l'objet d'une préparation culinaire : nous ne mangeons jamais de viandes naturelles !

Ce point étant établi, on peut se demander ce que pourraient être des viandes artificielles. Bien sûr, il y a celles qui s'obtiennent par culture *in vitro* de cellules musculaires.

Les premiers steaks ainsi produits sont coûteux, mais on devine que l'on pourra, à terme, à la fois réduire les coûts et améliorer la consistance des produits.

Lors de l'affaire du steak *in vitro*, des spécialistes ont refusé le statut de viande aux produits présentés sous prétexte qu'ils n'auraient pas contenu de nerfs, de matière grasse, de tissu conjonctif, de capillaires sanguins... Ce serait du muscle, mais pas de la viande. Peut-être... mais avec un peu de travail, ne pourra-t-on pas régler aussi cette question ?

Poursuivons la recherche de viande artificielle. Qu'est-ce que la viande ? Commençons avec le point de vue simpliste de la composition : un steak de bœuf, c'est environ 69 pour cent d'eau, 27 pour cent de protéines, environ 4 pour cent de matière grasse. De sorte que l'on pourrait faire une « viande artificielle » en cuisant dans une poêle 69 grammes d'eau, 27 grammes de protéines et 4 grammes d'huile, par exemple : on obtient quelque chose qui ressemble effectivement à un steak, mais, bien sûr, intermédiaire entre la viande et l'omelette, puisqu'il manquera la structure fibreuse.

Voulons-nous cette dernière ? L'industrie des surimis a appris à la reproduire en peignant une pâte de protéines et d'eau avant de la cuire, puis en roulant la feuille striée sur elle-même. On pourrait ajouter de la cellulose, c'est-à-dire des fibres que l'on peut orienter, afin de récupérer une anisotropie analogue à celle de la viande.

Voudrait-on la jutosité des fibres musculaires naturelles ? Cette fois, on peut créer des fibres creuses, où l'on coule de l'eau et des

protéines, afin de reproduire le contenu des fibres musculaires. Comment s'y prendre ? L'ingéniosité technologique trouvera mille manières différentes, à commencer par celle qui consiste à produire d'abord un gel de gélatine [extraite du tissu collagénique de la viande naturelle], puis à le percer d'une multitude de trous d'aiguilles, à couler ensuite dans les trous une solution de protéines, à refermer enfin les tuyaux, toujours par de la gélatine. La matière grasse qui fait les viandes persillées ? Dans une partie des canaux, on injecterait de la matière grasse...

Je sais d'expérience que certains ne sont pas convaincus. Ils objectent, par exemple, que manquent l'hémoglobine [on pourrait l'ajouter sans difficulté], les nerfs [mais on pourrait en mettre]. Bref, on reprochera toujours que la copie ne soit pas l'original, ce qui revient à dire que la viande artificielle n'est pas de la viande prise sur un animal. Ne pourrions-nous pas considérer que la recherche des viandes artificielles est un défi ? Plutôt que chercher l'impossible, ne devrions-nous pas d'abord nous demander ce qui nous intéresse dans une viande, avant de nous lancer dans sa reproduction ? ■



Hervé THIS est physico-chimiste dans le Groupe INRA de gastronomie moléculaire, professeur à AgroParisTech et directeur scientifique de la Fondation Science & culture alimentaire [Académie des sciences].

Retrouvez les articles de H. This sur www.pourlascience.fr

