

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**

Référence 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.



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



→ PHYSIQUE

La physique des infinis

Francis Bernardeau et al.

La Ville Brûle, 2013
(208 pages, 20 euros).

La physique des particules et la cosmologie, que pour des raisons obscures nombre de vulgarisateurs et de scientifiques persistent à appeler respectivement la physique de l'infiniment petit et celle de l'infiniment grand, présentent aujourd'hui des recouvrements importants, au point qu'est née l'expression « astrophysique des particules » pour les décrire. C'est à cette discipline transversale qu'est consacré ce livre, dans lequel le journaliste Sylvestre Huet donne la parole à Francis Bernardeau, Étienne Klein, Sandrine Laplace et Michel Spiro, physiciens reconnus du domaine.

L'idée de faire dialoguer des scientifiques sur cette thématique, elle-même née comme un dialogue entre des communautés scientifiques initialement distinctes, est séduisante. Si parfois la juxtaposition des points de vue prend le pas sur le dialogue (en particulier au début de l'ouvrage, destiné, en quelques dizaines de pages, à mettre

le lecteur à niveau en physique des particules et en cosmologie), le journaliste parvient souvent à orienter les discussions pour trouver les points de recouvrement entre leurs intérêts et leurs compétences.

L'ouvrage devient palpitant lorsque sont abordés des questions d'épistémologie (sur le problème de la matière noire et de l'énergie noire, ou de la pertinence de l'expression « origine de l'Univers », par exemple), des considérations sociales et politiques (sur la gestion de la *Big Science* par les pouvoirs publics et sa perception par le grand public, par exemple) ou les points de vue de chacun sur l'avenir de la physique en général. Ce ne sont plus quatre physiciens spécialisés dans des domaines légèrement différents, mais un philosophe des sciences, un ancien directeur de l'IN2P3, ex-président du conseil du CERN, un physicien théoricien du CEA et une physicienne expérimentatrice au LHC qui débattent et échangent. L'ouvrage offre un aperçu passionnant sur les réflexions que peuvent porter des scientifiques sur leur propre discipline, mais surtout sur ses rapports avec le monde qui les entoure. L'image du scientifique enfermé dans sa tour d'ivoire en ressort ébranlée et on ne peut qu'en remercier les auteurs!

→ Richard Taillet

Université de Savoie

→ HISTOIRE DE LA CHIMIE

Comment la chimie a transformé le monde

Sacha Tomic

Le Square, 2013
(259 pages, 18 euros).

Brosser une histoire de la chimie de l'Antiquité à nos jours en 260 pages est un pari risqué. Mais l'auteur s'en sort honorablement en choisissant

un parcours chronologique, à la manière d'un *road movie*. Mêlant l'histoire des idées, celle des techniques et celle des hommes, il brosse les paysages successifs de sept grandes époques de la chimie.

Dans les six premiers tableaux, courant de l'Antiquité au XX^e siècle, les découvertes s'accumulent. À partir du XVIII^e siècle, succédant aux alchimistes, les chimistes élèvent leur discipline au rang de science. De nouvelles substances – les gaz à la fin du XVIII^e siècle, les alcaloïdes, analysés à partir de 1817, les corps synthétisés, existants puis artificiels – révèlent l'infini du domaine à explorer.

Les théories chimiques se succèdent ou s'entremêlent. À la fin du XIX^e siècle, la majorité des chimistes s'accorde sur l'atome, terme ultime de la matière et dont les molécules sont composées. Le tableau de Mendeleïev, proposé en 1869, classe les éléments connus. Les industries des colorants, des parfums et pharmaceutiques sont florissantes.

Avec le XX^e siècle, une nouvelle interprétation de la structure intime de la matière et de son comportement réactionnel émerge : la chimie quantique. Les collaborations se multiplient entre mathématiciens, physiciens, biologistes et chimistes. L'instrumentalisation fait appel à des techniques physiques variées et sophistiquées. Après la Seconde guerre mondiale, l'informatique permet une recherche virtuelle de nouveaux corps et de leurs réactions, qui sont ensuite mises en œuvre au laboratoire.

Dans les années 1980, le microscope à force atomique permet de « voir », pour la première fois, un atome. Les scientifiques sont à même d'étudier des nano-objets (de la taille d'un milliardième de mètre).

Dans le septième tableau, Sacha Tomic dépeint le double

visage de la chimie moderne. D'un côté, la face noire du développement industriel de la chimie, les accidents matériels ou de santé (émanations toxiques, thalidomide, Seveso, Bhopal, AZF...), ainsi que le rôle joué par l'ouvrage de Rachel Carson, *Printemps silencieux* (1963) sur l'usage inconsidéré des pesticides. De l'autre, l'importance de l'apport de la chimie en hygiène publique (allongement de la durée moyenne de vie, vaccination, denrées alimentaires, médecine) et en sécurité (toxicologie, police scientifique...), comme en confort de vie.

L'ouvrage se termine sur l'espoir que les acteurs (États, industriels et consommateurs) prendront conscience qu'aucune molécule mise sur le marché, aussi



inoffensive soit-elle, l'eau potable, par exemple, n'est ni économiquement ni socialement neutre, et qu'il est urgent de passer d'une chimie au service des marchés à une chimie au service des citoyens.

Ce livre sans aucune formule est à recommander à qui se pose la question « La chimie, ange ou démon ? » ainsi qu'aux acteurs de la profession et aux étudiants ayant choisi de faire de cette discipline leur avenir.

→ Danielle Fauque

GHDSO, Université Paris-Sud

