



3. L'ÉMISSION DE RAYONS X
par effet triboélectrique va donner lieu à des émetteurs X compacts et portables, qui permettront de réaliser des radiographies ou des analyses chimiques sur le terrain.

électriques intenses, ne sont pas encore compris. Le spectre de rayonnement obtenu est très large, et va du visible jusqu'à des rayons X de 20 kiloélectronvolts et plus. Comme dans le tube de Coolidge, les rendements sont désastreux : un millionième seulement de la puissance mécanique fournie est récupérée sous forme de rayons X. Cette faible puissance lumineuse est tout de même suffisante pour radiographier une main !

Forts de ces résultats, les chercheurs américains ont poursuivi leurs travaux et créé une entreprise, *Tribogenics*, afin de développer une source utilisable reposant sur ce procédé. Leur nouvelle source, de la taille d'une clef USB, n'utilise plus un adhésif, mais un film de silicone qui est rapidement collé et décollé d'un substrat de résine époxy, à l'aide d'une cale piézo-

électrique. Un autre prototype en développement met en œuvre deux cylindres roulant l'un contre l'autre, sous vide. Il suffit d'un petit moteur alimenté par une batterie pour faire tourner ces cylindres et produire des rayons X.

L'objectif est de disposer de sources de rayons X portables, de la taille d'un téléphone portable ou plus petites, ne nécessitant pas de source de haute tension ni de mécanisme de refroidissement du métal chauffé par le faisceau intense d'électrons. On pourrait ainsi réaliser des radiographies sur le terrain [voir la figure 3], qu'il s'agisse de médecine ou de sécurité, avec un équipement complet tenant dans une mallette, ou encore d'y effectuer des analyses chimiques rapides et *in situ* à partir de la lumière caractéristique émise par les atomes après excitation par des rayons X. ■

universcience présente

les conférences

entrée libre

Les jeudis 17, 24, 31 janvier et 7, 14, 21 février à 19 h

théma **Les uns et les autres**

CYCLE "L'autre en nous"

Notre corps intègre des éléments étrangers : gènes provenant d'autres espèces, millions de bactéries en symbiose, fœtus chez la mère, organe d'un autre chez le greffé. Comment se redéfinit notre identité quand l'autre est en nous ?

Avec le soutien

SCIENCE VIE culture

programme complet sur www.universcience.fr

SCIENCE & GASTRONOMIE

Les odeurs blanches

Dans l'élaboration d'une odeur, évitons d'ajouter des composés nombreux en concentrations égales.

Hervé THIS

Les physiologistes de la vision savent que deux mélanges d'ondes lumineuses qui contiennent chacun des ensembles indépendants de nombreuses ondes produisent des « couleurs » indiscernables, dites blanches. Pour l'audition également, deux sons composés chacun de nombreuses ondes sonores de fréquences différentes sont indiscernables et donnent des « bruits blancs ». Ces sensations blanches naissent du mélange de stimulations indépendantes, qui couvrent tout le spectre perceptible, si elles sont d'intensités égales.

Le goût peut-il, de même, être blanc ? Les populations asiatiques auraient-elles eu raison de définir des saveurs « fades », parce qu'elles auraient été blanches ? Sans doute pas. D'abord, le goût est une sensation qui résulte de la stimulation de récepteurs de divers types (saveur, odeur, chaleur, consistance...). Ensuite la terminologie asiatique, comme d'ailleurs la terminologie européenne ancienne, mêlait des sensations d'ordres différents, confondant par exemple la saveur avec la perception tactile.

En revanche, Tali Weiss, Noam Sobel et leurs collègues à l'Institut Weizmann (Israël) ont cherché, pour les odeurs, à savoir s'il existerait des blancs olfactifs... et ils semblent les avoir identifiés (PNAS du 4 décembre 2012).

En physiologie olfactive, la mode scientifique, poussée par les avancées de la biologie moléculaire, est d'étudier les récepteurs et d'explorer la liaison d'un composé odorant particulier à un récepteur particulier. Toutefois les odeurs habituelles sont des mélanges de nombreux composés, et bien rares sont les

odeurs où un seul composé est majoritaire (avec toutefois des exceptions, comme la vanille ou la cannelle). Pour les odeurs plus ordinaires, le nez humain ne parvient que très difficilement à discerner les composés odorants des mélanges, même si, par ailleurs, il distingue des mélanges parfois très proches : pensons aux bouquets des vins !

En musique, l'étude des mélanges d'ondes sonores a montré des phénomènes remarquables : à partir d'une onde sonore de fréquence unique, l'ajout d'ondes supplémentaires ne laisse discerner la somme des fréquences que tant que le nombre d'ondes ajoutées est inférieur à six environ ; au-delà, on perçoit un son unique. Et quand les ondes sonores sont aléatoirement réparties en fréquence, avec des intensités égales, alors un bruit blanc, sorte de bruissement d'eau, apparaît.

Et en matière d'odeur ? Pour leur travail, les physiologistes israéliens ont sélectionné 68 composés aux odeurs aussi différentes que possible, et ils les ont dilués individuellement jusqu'à ce que les dilutions semblent d'intensités olfactives analogues. Puis ils ont préparé des mélanges de ces diverses solutions odorantes et demandé à des volontaires de noter la ressemblance de paires de mélanges.

T. Weiss et ses collègues ont constaté que, quand on augmente le nombre de composés odorants dans les mélanges, ces derniers se ressemblent de plus en plus, alors qu'ils n'ont pas la même composition. Avec environ 30 composés, la plupart des mélanges sentent la même chose.

Après avoir entraîné les sujets à reconnaître un mélange particulier de 30



composés, les expérimentateurs ont fait à nouveau sentir les mélanges ; les sujets ont cru reconnaître l'odeur d'autres mélanges, quand ils étaient composés de beaucoup de composés odorants, alors qu'ils distinguaient bien des mélanges contenant moins de composés. Les physiologistes israéliens concluent qu'il existe donc bien un « blanc olfactif ».

Au fait, quelle est son odeur ? Les descriptions données par des parfumeurs sont variables, sans doute parce que le blanc olfactif n'a pas une odeur particulière. En revanche, le blanc olfactif était noté plus plaisant – signe de comestibilité – que des mélanges où un composé odorant était prépondérant.

Cette dernière observation devrait guider les cuisiniers qui emploient des dilutions de composés odorants purs : pour faire des mélanges plaisants, mieux vaut utiliser moins de 30 composés et, surtout, apprendre à bien régler les concentrations des divers composés, en évitant qu'ils soient tous à la même valeur. Bref, comme en musique, comme en peinture, l'art culinaire doit apprendre à faire un premier plan et un arrière-plan. À quand la notion de perspective olfactive ? ■



Hervé THIS est 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



→ COSMOLOGIE

Le livre des univers

John Barrow

Dunod, 2012

[376 pages, 27,50 euros].

L'un des tenants de la théorie du multivers présente ici une histoire et une compilation des différents univers mis en avant par les chercheurs au fil des siècles. Son livre retrace l'histoire de tous les univers possibles, compatibles avec les fondements de la relativité générale et nos connaissances actuelles : ceux qui se dilatent et se contractent, ceux qui oscillent, les chaotiques, les univers à commencement et à fin, ou sans, l'univers de Schrödinger, celui, tournant, de Gödel, l'univers vallonné de Rosen, retourné sur lui-même, les univers statiques, éternels, aléatoires, probabilistes, autogénérés, à paysages quantiques, etc.

Donnons un exemple parmi les plus notables : les cosmologistes ont notamment imaginé un Univers en expansion, qui, dans les premiers stades de son histoire, passe par une phase d'expansion accélérée nommée « inflation ». L'expansion atteinte à la faveur de ce phénomène ultrarapide conduit à un Univers visible seulement

en partie. Dès lors, on peut fort bien supputer que les parties invisibles de l'Univers peuvent être très différentes de celles qui ne le sont pas. L'inflation pourrait éventuellement s'autoreproduire, créant les conditions d'une inflation accrue, à l'origine d'une multitude d'autres univers plus ou moins baroques : le multivers. Certains d'entre eux pourraient accueillir la vie, d'autres non.

Malgré le caractère abstrait et difficile de ces sujets, J. Barrow atteint une grande clarté, parvenant à se jouer du vertige que font naître les idées déroutantes et complexes qu'il expose ; des anecdotes historiques rendent son texte plaisant, dont l'intérêt est aussi de constituer une sorte de bilan des réussites et des échecs de la cosmologie du XX^e siècle. Instructif ! Ainsi ses très intéressantes descriptions de théories aujourd'hui récusées, tels l'univers en expansion de différentes façons à différents endroits, ou l'Univers sans Big Bang initial. Tout cela n'est pas sans suggérer que nombre des théories actuelles seront aussi abandonnées. Bientôt ?

→ Christophe Pichon

Institut d'astrophysique de Paris

→ ARCHÉOLOGIE

Alésia

Jean-Louis Brunaux

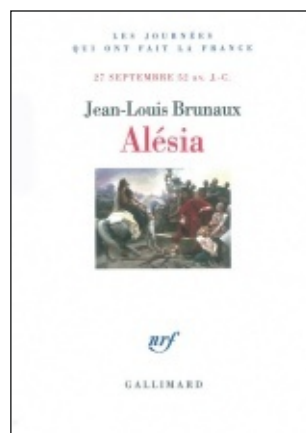
Gallimard, 2012

[384 pages, 22,50 euros].

Lors du siège d'Alésia, la guerre des Gaules durait déjà depuis sept ans, et elle continua au moins un an après. Dès lors, pourquoi l'histoire de France commence-t-elle par une défaite ? Pourquoi les historiens ont-ils choisi ce fait haut en couleur, mais en aucune façon unique, pour faire commencer l'histoire

de notre vieux pays ? Telle est la question abordée dans ce livre.

Rien n'illustre mieux le curieux choix des historiens que le célèbre tableau de Lionel-Noël Royer (1852-1926), où l'on voit Vercingétorix, fier et orgueilleux, venir jeter ses armes aux pieds d'un Jules César inflexible. Pour spectaculaire que soit cette image, elle ne représente ni l'avènement d'un



« peuple » ni celui d'une « culture » (« nos ancêtres les Gaulois »), mais seulement la défaite de Gaulois, chevelus, indisciplinés, batailleurs face aux armées d'une Rome bien organisée, dotée d'institutions politiques, d'un droit, ... bref civilisée... La vraie histoire de notre pays débute-t-elle vraiment par l'entrée en civilisation d'un peuple ancestral sauvage ?

J.-L. Brunaux montre que non en étudiant au miroir de notre histoire comment Alésia est devenue la « défaite fondatrice » que nous connaissons. Il emploie pour cela toute l'expérience qu'il a acquise, non seulement en tant que fouilleur du site gaulois majeur de Ribemont-sur-Ancre, mais aussi en tant que lecteur acharné des sources antiques. Il a ainsi retraduit et réinterprété les textes de César, et ceux du Grec Posidonios, dont quelques bribes nous sont parvenues. Cela lui donne l'occasion de reprendre plusieurs points histo-

riographiques, tels les liens avérés entre Vercingétorix et Jules César, le phénomène extraordinaire d'une fédération des peuples gaulois, mais aussi les trahisures de certains d'entre eux, tels les Éduens ou encore les Arvernes.

C'est donc un grand maître des études gauloises qui, retraçant la façon dont Alésia a été vue depuis César jusqu'à nos jours, fait apparaître par quel processus cette défaite a pu être transformée au XIX^e siècle en un symbole d'unité nationale. Comme l'écrit J.-L. Brunaux, avec la fin de la guerre des Gaules, c'est « la Gaule des temps obscurs qui a sombré à nouveau dans sa préhistoire. Cette Gaule, qui demeure tout entière à découvrir ».

→ Valérie Lécivain

Laboratoire d'anthropologie sociale, Collège de France

→ GÉOGRAPHIE

Nouveaux rapports à la nature dans les campagnes

F. Papy, N. Mathieu et C. Féral (dir.)

Quæ, 2012

[192 pages, 26 euros].

Ces dix études de cas illustrent les enjeux de l'utilisation de l'espace rural. Des agronomes, des économistes, des sociologues, politologues, anthropologues et autres géographes y brosent un tableau assez complet des notions impliquées dans la gestion des terres rurales et des ressources naturelles. Les relations parfois conflictuelles, mais aussi constructives, qui se tissent dans le cours de cette gestion apparaissent.

Autrefois considérées seulement comme des espaces de production agricole, les campagnes jouent aujourd'hui plusieurs rôles

