

SCIENCE & GASTRONOMIE

Le minimum culinaire

Quatorze idées essentielles sont à retenir pour maîtriser la composante technique de l'activité culinaire.

Hervé THIS



Le cuisinier effectue des gestes qui provoquent des phénomènes : il cuit, et le steak brunit ; il fouette, et le blanc d'œuf foisonne et blanchit... Or la recherche des mécanismes des phénomènes est le propre de la science... laquelle peut avoir un impact sur la technologie, c'est-à-dire l'amélioration des pratiques. Examinons les 14 idées essentielles qui nous aident à cuisiner.

1) Les aliments sont majoritairement faits d'eau : viandes, légumes, poissons, fruits sont des assemblages de cellules, lesquelles enferment des solutions aqueuses.

2) L'eau s'évapore à toute température. C'est pour cette raison que les croûtes se forment, notamment.

3) Les aliments sans liquide sont durs. Pensons aux chips, où l'eau de l'intérieur des cellules de pomme de terre a été évaporée...

4) L'eau bout à 100 °C aux altitudes habituelles... et l'ébullition conduit à une augmentation de volume (un gramme d'eau conduit à environ un litre de vapeur).

5) Les aliments sont des « systèmes colloïdaux » : mousses, gels, émulsions, suspensions... Bien sûr, il y a aussi des solides purs (caramel durci), mais, le plus souvent, une certaine mollesse est de bon aloi... sans quoi nous y laisserions les dents.

6) Les systèmes colloïdaux étant formés de plus d'une phase, tenons compte de la phase « huile », par laquelle on désigne tout corps gras à l'état liquide : elle ne se dissout pas dans l'eau, et l'eau ne se dissout pas dans l'huile. Ajoutons que quand on écrit « eau », il faut penser thé, café, jus de fruits, bouillons, vins, etc. Et terminons par un corollaire : si l'huile ne se dissout pas dans

l'eau, ni l'eau dans l'huile, on peut, en revanche, disperser de l'eau dans l'huile ou de l'huile dans l'eau... et obtenir des émulsions délicieuses, telles que la mayonnaise.

7) Le sel et d'autres composés se dissolvent dans l'eau, mais pas dans l'huile : de l'huile où l'on aurait mis du sel resterait non salée, même après des siècles ! En revanche, on peut disperser du sel, qui reste solide, en le plaçant dans un corps gras solide.

8) Les composés odorants, peu solubles dans l'eau, sont au contraire solubles dans l'huile et dans la plupart des autres corps gras : le chocolat, le beurre, le foie gras...

9) Quand on voit une teinte blanche apparaître, pensons à une mousse ou à une émulsion. Par exemple, quand on bat du blanc d'œuf [jaune et transparent] en neige, il blanchit (quand il est éclairé par de la lumière blanche). Ou encore, si le gaspacho rosit quand on fouette de l'huile dans du jus de tomate, c'est parce que l'on disperse des gouttelettes d'huile et que l'on fait une émulsion.

10) Certains réarrangements d'atomes (ce qui est couramment nommé « réactions chimiques ») s'accompagnent de nouveaux goûts. Pensons au brunissement du rôti.

11) Certaines protéines coagulent. Par exemple, les protéines du blanc d'œuf, de la viande, du poisson, quand elles coagulent, engendrent respectivement de l'œuf dur, des terrines : une terrine est une sorte d'œuf dur de viande, si l'on peut dire.

12) Le collagène se dissout dans l'eau à plus de 55 °C : les cellules des tissus animaux (viandes et poissons) sont gainées de « tissu collagénique » et réunies en faisceaux par ce même tissu. Aussi, quand la viande est longtemps chauffée à plus de 55 °C, le tissu collagénique se désagrège, et les fibres peuvent se séparer. C'est la clef de l'attendrissement des viandes ou des poissons. D'ailleurs, quand cette « cuisson » a lieu dans une solution aqueuse, le tissu collagénique libère la gélatine, qui fait prendre le bouillon en gelée, au refroidissement. En outre, un parallèle existe entre le règne animal et le règne végétal. Dans les tissus végétaux, les cellules sont réunies par des parois, où les pectines sont le pendant des protéines collagéniques : quand on chauffe, les pectines se dégradent, et le tissu végétal s'amollit ; puis, quand on laisse refroidir, on obtient... de la confiture !

13) Les liquides migrent par capillarité. Ainsi, l'encre monte immédiatement entre les poils d'un pinceau... et un liquide qui a du goût peut s'introduire à cœur d'un filet de poisson. Un mécanisme à ne pas négliger.

14) Enfin, il y a l'osmose : quand on met un cornichon dans un vinaigre très salé, il se ratatine ; inversement, des mirabelles dans l'eau pure gonflent jusqu'à éclater. Un phénomène constant, en cuisine.

Voilà l'essentiel dont nous avons besoin. Mettons vite ces préceptes en cuisine !



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 Hervé This sur www.pourlascience.fr

Les livres du mois sélectionnés par

■ POUR LA SCIENCE

Faites (ou faites-vous !) plaisir avec la sélection spéciale Noël présentée par *Pour la Science*. Des beaux livres passionnants, pour admirer la terre, les océans, les minéraux, mais aussi les insectes ou encore les cellules !

Arachna

Les voyages d'une femme araignée

Vincent Tardieu et Christine Rollard

Illustré par
Marcello Pettineo

★ Un récit poétique, des photos et des dessins époustouflants... Embarquez pour un tour de France inédit sur les traces des araignées. Et tombez sous le charme de ces animaux !

Éditions Belin 2011

192 pages – 30 euros – ISBN 978-2-7011-5556-2



Nouveauté

Réf. 005556

La couleur dans tous ses éclats

Bernard Valeur

Comment percevons-nous les couleurs ? Pourquoi la matière émet-elle des lumières colorées ? Qu'est-ce que le jaune de Naples, le bleu outremer ou le vert Milori ? La couleur n'a pas fini de nous étonner. Voilà l'occasion de parcourir ses mystères en 50 sujets, chacun traité en une double page illustrée pour mieux dévoiler les beautés de la couleur.

Prix Le goût des sciences 2011

Éditions Belin/Pour la Science 2011

128 pages – 22,50 euros – ISBN 978-2-7011-5876-1



Nouveauté

Réf. 005876

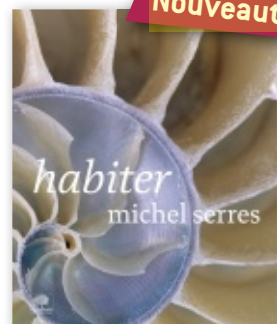
Habiter

Michel Serres

Ce livre médite sur toutes les manières d'habiter : celles des plantes et des animaux aussi bien que celles des humains, hier et demain, ici comme ailleurs. Michel Serres nous dévoile les secrets de ces architectures séduisantes et multiples, nous en montre le sens et les mots, et esquisse ainsi le monde de demain.

Éditions Le Pommier 2011

224 pages – 39 euros – ISBN 978-2-7465-0569-8



Nouveauté

Réf. 090569

Islande

Michel et Anne-Marie Detau



Réf. 005762

Cet ouvrage vous propose une balade en Islande à la découverte de ses manifestations naturelles, sans oublier sa faune et sa flore. Illustré de belles photographies, il fournit des explications sur la géologie mystérieuse de cette autre île de

beauté. Un voyage inoubliable.

Éditions Belin 2010

208 pages – 29 euros – ISBN 978-2-7011-5762-7

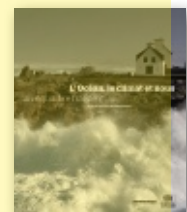
L'océan, le climat et nous

Édouard Bard

Selon l'auteur, « L'océan doit être préservé dans sa stabilité, localement et globalement, non seulement parce qu'il est beau, mais surtout car la survie de nos sociétés en dépend ». En effet, la splendeur des océans ne doit pas nous cacher les risques que les bouleversements climatiques vont nous faire subir au cours de ce siècle !

Éditions Le Pommier 2011

168 pages – 35 euros – ISBN 978-2-7465-0531-5



Réf. 090531

En partenariat
avec les éditeurs

Belin:
ÉDITEUR INDÉPENDANT
DEPUIS 1777

Le Pommier



Réf. 075101

Maux d'artistes

Sebastian Dieguez

Existe-t-il des liens cachés entre une œuvre d'art – une peinture, une sculpture, une composition musicale ou une œuvre littéraire – et une maladie de l'esprit que présentait son auteur ? Examinant divers chefs-d'œuvre avec un regard de neuropsychologue, Sebastian Dieguez analyse plus d'une vingtaine d'œuvres de Dostoïevski, Monet, De Chirico, Proust, Van Gogh, etc.

Éditions Belin/Pour la Science 2010

176 pages – 25 euros – ISBN 978-2-8424-5101-1



Réf. 075102

La géologie

Claude Allègre et René Dars

Aujourd'hui, la géologie, c'est la théorie de la tectonique des plaques, mais c'est aussi l'histoire de la Terre, son économie, ses ressources (pétrole, minerais, eau), ses humeurs (catastrophes naturelles), etc. Le passé, le présent et l'avenir de la Terre ne peuvent être examinés que par la géologie. Découvrez cet ouvrage très illustré rédigé par Claude Allègre, ancien directeur de l'Institut de physique du Globe, et son collègue et ami René Dars.

Éditions Belin/Pour la Science 2009

304 pages – 35,50 euros – ISBN 978-2-8424-5102-8

Minéraux remarquables

Jean-Claude Boulliard et Orso Martinelli

La collection reproduite ici avait été créée à l'instigation de Napoléon à la Sorbonne. De nos jours, c'est devenu l'une des plus belles au monde. Recueil de photographies exceptionnelles, légendées de façon scientifique, mais également anecdotique, cet ouvrage fait aussi l'historique des collections de minéraux. Il se termine par une analyse de l'art et la manière de les collectionner.



Réf. 090451

Éditions Le Pommier 2009

254 pages – 69 euros – ISBN 978-2-7465-0451-6

Bâtir en terre

Laetitia Fontaine et Romain Anger

Entre science et architecture, ce livre part à la découverte de l'exceptionnel patrimoine en terre, de la mythique Shibam au Yémen, la « Manhattan » du désert, jusqu'aux étranges habitations collectives des Hakkas en Chine. Les auteurs analysent également les propriétés physico-chimiques de la terre, un « béton naturel », grâce à des expériences simples et ludiques.

Prix Le goût des sciences 2010

Prix Roberval 2010

Éditions Belin 2009

224 pages – 30 euros – ISBN 978-2-7011-5204-2



Réf. 005204

À LIRE AUSSI...

Paysages

François Michel

Éditions Belin 2009
256 pages, 32 euros
ISBN 978-2-7011-4954-7
Réf. 004954



Voyage vers le soleil noir

Olivier Sauzereau

Éditions Belin 2009
128 pages, 29 euros
ISBN 978-2-7011-5121-2
Réf. 005121



Antarctique

Lucia Simion

Éditions Belin 2007
224 pages, 29,90 euros
ISBN 978-2-7011-4463-4
Réf. 004463



Santo

Vincent Tardieu et Lise Barnéoud

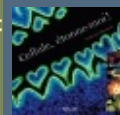
Éditions Belin 2007
288 pages, 43 euros
ISBN 978-2-7011-4515-0
Réf. 004515



Cellule, étonne-moi !

Catherine Bousquet

Éditions Belin 2007
144 pages, 26 euros
ISBN 978-2-7011-4482-5
Réf. 004482



Commandez ces ouvrages en renvoyant le bulletin ci-contre ou en vous connectant sur www.pourlascience.fr/librairie *. Toutes ces références sont également disponibles en librairie.

* Pour commander les titres édités par Le Pommier : www.editons-belin.fr

BON DE COMMANDE

à retourner accompagné de votre règlement à : Groupe Pour la Science • 628 avenue du Grain d'Or • 41350 Vineuil • Tél. : 0 808 655 255 • e-mail : pourlascience@daudin.fr

☐ Oui, je commande les livres présentés dans la sélection **Pour la Science** :

Je reporte ci-dessous les titres, références et prix correspondant aux livres commandés :

Titre	Réf.	Prix
		€
		€
		€
		€
		€
		€
Frais de port (4,90 € France – 12 € étranger)	+	€
Total à régler	=	€

J'indique mes coordonnées :

Nom : _____

Prénom : _____

Adresse : _____

C.P. : _____ Ville : _____

Pays : _____ Tél.* : _____
*facultatif

Je choisis mon mode de règlement :

☐ par chèque à l'ordre de **Pour la Science**

☐ par carte bancaire

Numéro _____

Date d'expiration _____

☐ par mandat administratif

Signature obligatoire

Belin
ÉDITEUR INDÉPENDANT
DEPUIS 1777



En application de l'article 27 de la loi du 6 janvier 1978, les informations ci-dessus sont indispensables au traitement de votre commande. Elles peuvent donner lieu à l'exercice du droit d'accès et de rectification auprès du groupe Pour la Science. Par notre intermédiaire, vous pouvez être amené à recevoir des propositions d'organismes partenaires. En cas de refus de votre part, merci de cocher la case ci-contre ☐.

DPL410

→ ENVIRONNEMENT

De l'eau et des hommes

Jean-Claude Lefeuvre (dir.)
Éditions de Monza, 2011
(400 pages, 39 euros).

Une légende indienne raconte qu'un jour, six aveugles rencontrèrent un éléphant. Le premier heurta son flanc et déclara : c'est un mur ! Le deuxième toucha sa trompe et déclara : c'est un serpent ! Le troisième rencontra sa défense et déclara : c'est une pique ! Un autre saisit son oreille et déclara : c'est un éventail ! Celui qui toucha une patte affirma qu'il s'agissait d'un arbre et celui qui saisit la queue de l'animal l'assimila à une corde. Dans le présent ouvrage, magnifiquement illustré, ce sont une quarantaine de spécialistes des sciences humaines et des sciences naturelles, qui ne sont pas aveugles, qui rencontrent l'eau. Ils nous livrent leurs visions et leurs connaissances de cet élément, des milieux qu'il draine ou qu'il irrigue, des mythes qu'il nourrit, des préoccupations individuelles et collectives à son endroit, qu'il s'agisse d'en tirer profit ou de s'en protéger. Elles sont diverses, autant que les formes de l'eau dans la nature, mais aussi dans l'esprit et l'histoire des hommes.



On parle beaucoup aujourd'hui de « gestion intégrée des ressources en eau » et on voit dans ce livre, à travers les multiples facettes de l'eau présentées (il y en aurait d'autres), combien il y a en effet matière à intégrer. Penser et exploiter conjointement les eaux superficielles et les eaux souterraines, aux comportements si différents et pourtant indissociables, mais aussi la quantité et la qualité (qui ne se réduit pas aux analyses chimiques) ; conjuguer le local et le global, ce qui pose de redoutables problèmes d'échelle pour lesquels nous manquons d'outils. Il semble bien, et l'un des auteurs le signale, que la notion de « ressource en eau » elle-même soit fallacieuse, car elle isole, au lieu d'intégrer, une utilité particulière du cycle de l'eau aux dépens des autres. La notion de « bonne qualité écologique » des milieux, introduite en 2000 par la directive cadre sur l'eau de l'Union européenne, élargit la perspective, un écosystème aquatique sain étant à la fois capable de satisfaire de nombreux besoins et de mieux résister aux impacts.

Ce livre attire aussi l'attention sur l'importance de l'agriculture, bien sûr indispensable pour l'alimentation de l'humanité, mais dont l'impact sur le cycle de l'eau, en quantité et en qualité, est souvent préoccupant. Nous n'avons pas fini d'entendre parler de l'eau. Plus que jamais au XXI^e siècle, elle demeure un objet de préoccupations, mais aussi de recherches qui doivent être coordonnées dans un esprit pluridisciplinaire. Le livre qui nous est proposé fournit un état de l'art et devrait nous inciter, au-delà de ses exposés disciplinaires, à former dans sa globalité l'image de notre « éléphant ».

→ Pierre Hubert

UMR Sisyphe, UPMC, Paris

→ HISTOIRE DE LA NAVIGATION

Les cartographes et les nouveaux mondes

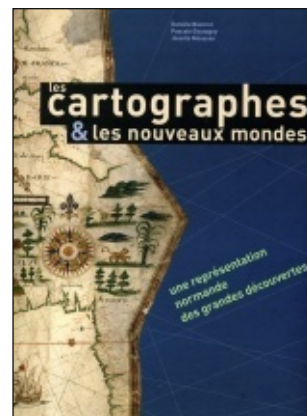
Danièle Baveret,
Pascale Goutagny
et Josette Méasson

Point de vues, 2011
(256 pages, 120 euros).

Cet ouvrage d'une qualité remarquable est accompagné de fac-similés de huit cartes nautiques de la fin du XVI^e-début XVII^e siècles de l'Atlantique, des côtes françaises et américaines.

Le sous-titre annonce le projet : « Une lecture historique, symbolique et mathématique des cartes normandes des XVI^e et XVII^e siècles. » Sur un papier épais agréable, avec force illustrations, le livre présente les enjeux des débuts de la cartographie systématique du monde à l'époque des Grandes découvertes, au temps où la France, dirigée par François I^{er}, est le seul royaume à suivre le mouvement ibérique vers les nouveaux Mondes. Les ports normands de Franciscopolis (Le Havre) et de Dieppe sont les premiers à lancer des voyages lointains vers la mer de Chine ou le littoral est-américain et à tenter l'implantation de colons huguenots aux Amériques contre les catholiques portugais ou espagnols.

Les manuels de navigation normands, notamment ceux de l'école de Dieppe, ont été parmi les plus vendus et ce, jusqu'à une époque avancée du XVIII^e siècle. L'école a été fondée par Pierre Desceliers vers 1541 ; Jean Roze fut hydrographe royal du roi anglais Henri VIII. Au XVII^e siècle, l'école de Dieppe fut placée dans la main de l'abbé Guillaume Denys ; tous ces hydrographes et navigateurs eurent leur façon propre d'aborder les problèmes de la navigation et



de développer l'art du portulan, ancêtre grossier de la carte nautique. Il existe ainsi une véritable tradition normande de maîtres d'hydrographie et de navigateurs téméraires et décidés.

L'ouvrage est articulé autour des principales cartographies et hydrographies utilisées par des navigateurs normands connus ou inconnus : Guillaume Le Testu, Guillaume Le Vasseur, Jacques de Vaulx, etc. Leurs cartes et leurs expéditions sont décortiquées et étudiées. De grands encadrés présentent de manière simple et claire les projections employées pour la confection des cartes et les instruments nautiques rudimentaires utilisés pour mesurer les coordonnées géographiques (boussole, loch, astrolabe, arbalétrille, quartier de réduction, etc.). On est encore loin de l'octant ou du sextant, des chronomètres de marine ou des méthodes astronomiques qui marqueront le développement de la navigation savante dans la seconde moitié du XVIII^e siècle.

Les auteurs, enseignantes, ont inséré de petits questionnaires et travaux de recherche à la fin de chaque chapitre permettant à tout lecteur de naviguer sur les fac-similés des portulans et cartes nautiques. Une mine d'activités pédagogiques simples et ludiques à mener avec des élèves.