

SCIENCE & GASTRONOMIE

Fritures protégées

Les composés phénoliques des aliments réagissent avec les aldéhydes toxiques engendrés par le chauffage de l'huile : la friture est moins nocive qu'on ne le pense.

Hervé THIS

La tentation finaliste est constante et Voltaire a eu raison de mettre en scène Pangloss, qui affirmait que tout était pour le mieux dans le meilleur des mondes. Ainsi, raisonnent les finalistes, le nez est merveilleusement adapté au port de lunettes et il est extraordinaire que les fruits comblent nos besoins en sucre !

Bien sûr, la biologie de l'évolution combat cette tentation téléologique. Pour les fruits, par exemple, il est plus raisonnable de penser que les primates ont coévolué avec les plantes : ces dernières, en évoluant vers la production de fruits colorés et chargés de divers sucres, attirent des animaux qui repèrent mieux les fruits dans le couvert végétal, les consomment et disséminent les graines, ce qui propage l'espèce végétale et réduit la concurrence des autres plantes.

De façon analogue, en cuisine, notre attachement à des traditions suscite parfois des discours de mauvaise foi : nous justifions nos goûts par des bienfaits qu'ils apporteraient ou par des pratiques d'élimination des inconvénients. Par exemple, nous nous autorisons à manger des frites sous prétexte de bien les éponger au sortir du bain de friture, pour éviter l'absorption d'huile.

Rosario Zamora et ses collègues de l'Institut de la Grasa, à Séville, ont récemment apporté de l'eau à notre moulin en identifiant des mécanismes moléculaires qui réduisent la toxicité des fritures : des aldéhydes toxiques produits lors de cette forme de cuisson sont piégés par des polyphénols présents dans les aliments frits. Le monde est bien fait !

Si la friture a l'avantage d'être une cuisson rapide et de former une couche croustillante,

elle a l'inconvénient de réunir des lipides, de la chaleur, de l'oxygène et souvent des catalyseurs d'oxydation, tel le fer présent dans le sang. Se forment alors des produits toxiques, en même temps que des goûts désagréables, possibles indicateurs de toxicité.

Parmi les produits toxiques formés, on a identifié des aldéhydes, tels l'acroléine et le crotonaldéhyde. Les deux composés comportent un groupe carbonyle ($C=O$), caractéristique de la fonction chimique aldéhyde, mais aussi une double liaison entre les atomes de carbone voisins de celui qui porte le groupe aldéhyde : toutes les conditions d'une forte réactivité chimique sont réunies.

Des réactions qui réduisent la toxicité

Dans les huiles de friture, l'acroléine est bien plus abondante que le crotonaldéhyde, et les deux composés sont heureusement plus concentrés dans l'huile que dans les aliments frits. Pourquoi ?

Cherchant des produits de réaction entre les aldéhydes et les composés phénoliques des aliments, les chimistes espagnols ont exploré des huiles de friture et des oignons frits du commerce. Les oignons rouges, notamment, contiennent une classe de composés phénoliques bien caractérisés, les flavonoïdes, et, surtout, de la quercétine et ses dérivés « glycosylés », c'est-à-dire liés à des sucres. Les chercheurs sévillans ont constaté que la première étape de la réaction des aldéhydes avec ces composés phénoliques est une addition [la molécule d'aldéhyde se lie à celle du composé phénolique]. Les produits d'addition

sont ensuite stabilisés par des cyclisations de l'aldéhyde, des parties de ce dernier réagissant avec des groupes du composé phénolique.

Les chimistes ont alors identifié et dosé les aldéhydes dans les vapeurs qui s'élèvent au-dessus des fritures. Le dosage de l'acroléine et d'autres aldéhydes a montré que cette évaporation réduit leur concentration dans l'huile : coup de chance, aurait dit Pangloss.

En revanche, quand l'huile de friture reçoit des oignons, la diminution de la concentration en aldéhydes dissous dans l'huile est plus faible. L'optimisme panglossien doit-il être abattu ? Non, car il est apparu que ces aldéhydes réagissent avec les polyphénols contenus dans les aliments frits. De surcroît, diront nos optimistes, ces réactions des aldéhydes avec les composés phénoliques s'ajoutent à celles avec les acides aminés ou les résidus d'acides aminés des protéines. Et, cerise sur le gâteau, si ces dernières réactions contribuent à des changements de goût appréciés, c'est aussi le cas de la réaction avec les composés phénoliques. Il reste à savoir exactement comment, mais la conclusion est que la nature nous comble de ses bienfaits. ■



Hervé THIS, physicochimiste, est directeur du Centre international de gastronomie moléculaire AgroParisTech-Inra et directeur scientifique de la fondation Science & culture alimentaire (Académie des sciences).



Retrouvez la rubrique
Science & gastronomie sur
www.pourlascience.fr



© Jean-Michel Thiriet

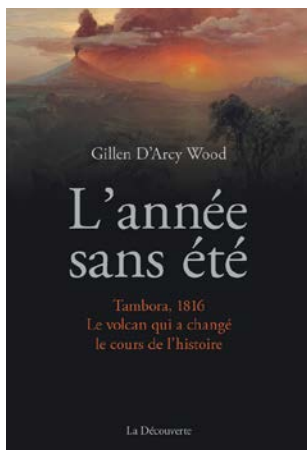
■ CLIMATOLOGIE

L'Année sans été

Gillen d'Arcy Wood

La Découverte, 2016
[304 pages, 22 euros].

Été 1816. Lord Byron, Percy Bysshe Shelley, son épouse Mary et quelques amis séjournent sur les bords du lac Léman. Le temps est exécrable, et pour meubler les soirées pluvieuses, ils inventent des histoires de fantômes. Celle de Mary deviendra *Frankenstein*, chef-d'œuvre de la littérature fantastique.



Ce que ne savent pas ces touristes anglais, c'est que la météo abominable de ce que l'on nommera « l'année sans été » a ses causes dans les lointaines îles de la Sonde. Sur l'île de Sumbawa, le 5 avril 1815, le volcan Tambora est entré en éruption. L'énorme explosion a en grande partie détruit la montagne, dévasté l'île en faisant des milliers de morts, et éjecté un nuage de cendres qui s'est étalé jusqu'à plus d'un millier de kilomètres de distance. Mais les conséquences s'étendent bien au-delà du cadre régional, et pas seulement dans le domaine de la littérature, comme le raconte brillamment Gillen d'Arcy Wood dans ce livre remarquable.

Les particules injectées dans l'atmosphère ont profondément perturbé le climat mondial pendant plusieurs années, avec des résultats aussi dramatiques que divers : mauvaises récoltes provoquant disettes en Europe centrale, famines en Irlande et en Chine, épidémie de choléra qui, partie de l'Inde, dévaste le monde à partir de 1817, catastrophes glaciaires dans les Alpes suisses (avec pour résultats positifs l'élaboration de la théorie des périodes glaciaires). Des années après l'éruption, ses effets se font encore sentir, avec notamment une grande crise économique aux États-Unis au début des années 1820.

L'auteur s'est penché sur les conséquences de l'éruption du Tambora avec un soin méticuleux, en explorant des sources jusqu'ici largement ignorées (notamment en Chine). Le résultat est une enquête historique et scientifique passionnante, non seulement instructive, mais aussi agréable à lire. Elle allie la précision scientifique aux anecdotes significatives, et est bien illustrée de documents d'époque et de diagrammes explicatifs. Ce livre captivant nous rappelle que si l'homme est capable de nuire à la planète qu'il habite, les colères de celle-ci peuvent aussi mettre sa civilisation en grand danger.

Eric Buffetaut

CNRS-ENS, Paris

■ BOTANIQUE

Flora

Brent Elliott

Delachaux & Niestlé, 2016
[336 pages, 45 euros].

Le remarquable *Flora* de Brent Elliott, sous-titré *Une histoire illustrée des fleurs de jardins*, vient d'être réédité. En mieux ! Pour rassembler ces



pages rares, l'auteur a exploité la bibliothèque Lindley de la Royal Horticultural Society, soit la plus importante collection d'ouvrages de botanique et de jardinage du monde. Les ouvrages les plus anciens de cette extraordinaire bibliothèque remontent à la Renaissance. Les fleurs de jardin, bien plus que les fleurs sauvages, ont en effet suscité une passion immense et ancienne.

De fait, le luxe des planches reproduites ici est inouï : la plupart d'entre elles ont été coloriées à la main et proviennent de livres ou de revues édités à un très petit nombre d'exemplaires. Ces publications réservées à une petite élite de collectionneurs fortunés décrivent des variétés de fleurs qu'ils étaient les seuls à pouvoir s'offrir et cultiver. Plantes rares, variétés uniques, ouvrages de luxe, *Flora* montre un pan de l'histoire du jardinage qui n'est pas celle des plus pauvres.

Ce livre est constitué de courtes notices historiques sur de nombreux cultivars rassemblés par continent d'origine. Ces textes permettent de comprendre l'origine et la diffusion de ces plantes qui n'existent souvent plus dans les jardins d'aujourd'hui. Ainsi, ce beau livre illustre l'incroyable diversité des fleurs ornementales obtenues par les jardiniers. Car ces derniers ne cultivent pas des plantes sauvages, mais bien des

plantes transformées par la sélection artificielle. Ces plantes sont dites alors améliorées, un terme magnifiquement orgueilleux.

Même si chaque chapitre s'ouvre sur un petit texte historique et que le livre s'achève sur un ensemble très utile de petites biographies, *Flora* ne propose pas de replacer l'acquisition et la création de ces plantes dans une histoire plus vaste. Est-ce grave ? Car le nombre de plantes figurées, la beauté des planches comme la diversité de style des illustrateurs suffisent à rendre l'ouvrage captivant.

Valérie Chansigaud

Laboratoire SPHERE,

CNRS-Université Paris-Diderot

■ GÉOGRAPHIE

Trouver le Nord

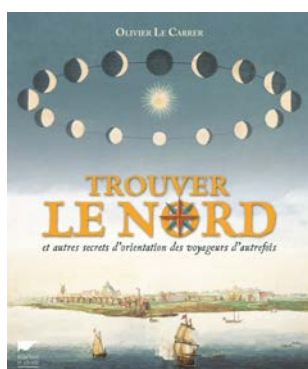
Olivier Le Carrer, illustrations de Sibylle Le Carrer

Delachaux et Niestlé, 2016
[192 pages, 32 euros].

Un livre beau et chaleureux sur les anciens secrets de navigateurs. L'abondante iconographie est attrayante. La juxtaposition de cartes récentes et anciennes fait voir l'évolution de la représentation des mers et des continents au cours des siècles. Des schémas expliquent les positions des astres et le fonctionnement des instruments permettant de faire le point. Des photos, des illustrations d'époque, montrent des paysages extraordinaires et les engins divers qui ont permis d'y accéder.

Cette iconographie accompagne une interrogation émue sur l'ingéniosité humaine : comment des voyageurs qui se sont aventurés sur des terres ou des mers inconnues, et disposant d'infiniment moins de moyens techniques que nous, ont-ils réussi à s'orienter ?

Analysant ce que nous savons (qui est parfois mince) des expéditions de Pythéas, de Cook, de Christophe Colomb, de Marco Polo, des Polynésiens, de Mermoz, etc., Olivier Le Carrer décrit l'orientation comme une espèce d'art total, ou de science totale si on préfère. Partout peut se dissimuler un indice. Les explorateurs lisent le paysage, comme nous lisons une carte. Un marin doit être attentif non seulement au ciel, aux étoiles, aux vents, mais aussi aux poissons et aux oiseaux : certaines espèces restent près des côtes, donc indiquent qu'une terre est proche. Et les dauphins peuvent l'informer que, s'il ne change pas de cap, il va droit sur des récifs. Un explorateur terrestre « peut retrouver sans trop de mal le vallon qu'il a arpenté trois jours plus tôt, pour peu qu'il prenne le temps de réfléchir aux lois immuables de la nature, ruisseaux, rivières et grands fleuves formant des réseaux qui peuvent constituer autant de fils d'Ariane ».



Ainsi, Lewis et Clark, explorateurs du continent nord-américain en 1804-1806, ne disposant d'aucune carte fiable, ont pu se séparer en se donnant rendez-vous quarante jours plus tard quelque part en aval sur le Missouri – et honorer ce rendez-vous ! « Vidé de son sens aujourd'hui par le développement de la téléphonie mobile, l'art du rendez-vous en

pleine nature a longtemps représenté une sorte de sommet dans la pratique de l'orientation. »

L'admiration que l'auteur voue aux exploits de ce genre n'exprime aucun passéisme. Mais les moyens actuels ne mettent pas à l'abri des déboires. Une carte, fût-elle sur support numérique, laisse toujours échapper une part du réel, car la cartographie est un art de la simplification. Le GPS inspire confiance, ce qui fait prendre des risques qu'on n'aurait pas pris autrefois. D'où des accidents. L'essence de l'orientation est l'incertitude, il faut surtout ne jamais être trop sûr de soi, avertit l'auteur. Ne peut-on voir là une leçon de vie en général ?

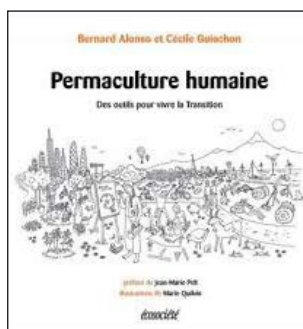
Didier Nordon

■ AGRONOMIE

Permaculture humaine

B. Alonso et C. Guiochon
Écosociété, 2016
[208 pages, 25 euros].

Le terme de « permaculture » est la contraction anglaise de *permanent* et de *culture*. Il désigne une approche systémique consistant à s'inspirer de modèles observables dans la nature et à les transposer dans les organisations sociales afin de créer des écosystèmes viables. L'idée a longtemps été cantonnée à la réflexion sur les pratiques agricoles, mais les auteurs nous invitent dans cet ouvrage à élargir le champ de la réflexion à l'ensemble des activités humaines. Les domaines qu'ils examinent incluent l'économie, l'habitat, l'alimentation, les relations sociales...



L'enjeu est de taille, puisqu'il s'agit de réagir à la prise de conscience du réchauffement climatique en cours, de la « ruralisation » (l'urbanisation de la campagne) qui nous fait perdre des terres agricoles précieuses pour l'avenir commun et du fait que les crises économiques et sociétales s'enchaînent et se ressemblent. L'objectif de ce livre est de proposer une transition tant personnelle que sociale amenant à la définition des espaces écologiques possibles dans le cadre d'un développement durable.

Il s'agit donc indéniablement d'un ouvrage militant, mais ses auteurs ne sont pas pour autant dogmatiques. Ils balaient un large éventail de situations différentes qui en font tout l'intérêt. Les prises de position sont nuancées. Des points d'interrogation persistent quand le consensus scientifique manque. Tant mieux !

Cette invitation à anticiper le changement pour ne pas avoir à le subir est bienvenue. La « permaculture humaine » y apparaît ainsi comme une chance face à la perte de sens dans nos sociétés si dispendieuses du bien commun.

Bernard Schmitt
CERNh, Lorient

Retrouvez l'intégralité de votre magazine et plus d'informations sur www.pourlascience.fr



Islam et science

Alexandre Moatti
PUF, 2017
[196 pages, 14 euros].

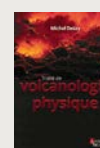
Dans ce livre clair et concis pour un tel sujet, un historien des sciences passe en revue les positions vis-à-vis de la science d'un certain nombre de penseurs récents de l'islam, tels Sayyib Qutb, René Guénon, Ziauddin Sardar et Tariq Ramadan. Le panorama qu'il dresse révèle parfois des positions modérées, mais aussi, souvent, une incompréhension de ce qu'est la démarche scientifique et l'affirmation – inquiétante pour tout rationaliste – que la foi a la primauté absolue sur la science. Ce que l'on retrouve, sous une forme ou une autre, dans d'autres religions.



L'Âme et l'urine

Didier Nordon
Champ Vallon, 2017
[144 pages, 17 euros].

Suspendre son jugement tant que l'on n'est pas sûr, c'est pratiquer le scepticisme scientifique ; juger systématiquement que rien n'est jamais sûr sinon le pire, ce n'est pas être sceptique, mais pessimiste. Hanté par la fragilité logique qu'il décèle partout, même dans les résultats scientifiques, un compagnon de route de *Pour la Science* nous régale ici par ses considérations grinçantes sur l'absurdité de notre nature, de nos actions et de nos pensées. La multitude de ses points de vue désabusés et décourageants, mais toujours surprenants, constitue une lecture stimulante.



Traité de volcanologie physique

Michel Detay
Lavoisier, 2017
[480 pages, 89 euros].

Un tel traité manquait au public francophone. L'auteur, hydrogéologue, est un infatigable explorateur des volcans du monde, dont il excelle à caractériser les paroxysmes. Avec le soutien bienveillant de plusieurs volcanologues, il a couché dans des textes clairs, agrémentés de schémas colorés, les connaissances fondamentales à avoir en morphologie et géodynamique volcaniques avant de discuter de « plomberie », de pétrologie, d'hydrologie volcanique, de climat et de volcans extraterrestres... Une éruption bienvenue de bonne vulgarisation !

MIASMES ARCHÉOLOGIQUES

Le taux anormal d'enfants mentalement retardés dans ce quartier vient d'être expliqué grâce à une trouvaille archéologique lors de la construction d'un parking souterrain. On a découvert des vestiges prouvant qu'une université s'élevait jadis en cet endroit. Les thèses, les querelles d'écoles, les congrès qui s'y sont tenus ont saturé l'air de résidus polluants – poncifs, jargons, quolibets, soumission aux maîtres, subtilités byzantines, principes méthodologiques... Inhalés par de jeunes enfants, ces miasmes provoquent une détérioration cérébrale. Cette université datait de l'époque médiévale et a disparu depuis longtemps, mais l'imprégnation qu'elle a laissée se révèle durable.

INTELLIGENCE À ENTREtenir

Dans *Le Monde* daté du 4 janvier 2017, un chercheur déclarait : « N'oubliez jamais que l'intelligence est un muscle qu'il faut entretenir. » Le bien-fondé de cette prescription paraît évident... à un détail près : comment la mettre en œuvre ?

Vautré sur un canapé, je sais que mes muscles sont inactifs. À la piscine ou en salle de musculation, je sais qu'ils sont actifs. Je puis même savoir à peu près lesquels travaillent, lesquels sont en repos. Mais l'intelligence, comment savoir si je suis en train de l'exercer ? Il n'est pas certain que je le fasse en me livrant à une étude ardue : affronter avec obstination une tâche difficile peut relever d'une routine d'abruti. Symétriquement, je puis regarder avec intelligence

une débilité à la télévision. C'est même un art prisé de certains philosophes ou sociologues, que de manifester leur admirable subtilité dans l'analyse d'œuvres nunuches.

L'intelligence est partout et nulle part. On ne peut pas l'isoler, l'exhiber, la travailler, en contempler les progrès, comme on le fait de ses biceps. Le précepte selon lequel il faut l'entretenir comme un muscle est indiscutable, mais inutilisable.

L'EFFORT DE PENSER LIBREMENT

Jouir de la liberté de pensée en tant que liberté publique ne signifie pas échapper à toute contrainte – pas plus que jouir de la liberté de mouvement ne signifie pouvoir voler comme un oiseau. Ce qui se passe dans nos cerveaux garde du mystère, donc les contraintes qui pèsent sur notre pensée aussi. Du coup, le sens exact d'une expression telle que « penser librement » nous échappe.

Disons néanmoins qu'un penseur est d'autant plus libre qu'il se laisse moins influencer par des éléments dont il n'a pas



conscience. Il doit donc repérer, pour s'en garder, les préjugés auxquels le poussent son éducation, sa tournure d'esprit, sa position sociale, son inscription dans l'espace et dans le temps. Par ailleurs, dans le domaine où il travaille, il gagne en liberté à mesure qu'il apprend à juger la qualité des informations qui circulent, se dégage des évidences qui cessent d'en être si l'on y réfléchit, remet en contexte ses prédécesseurs afin d'évaluer ce qu'il en retient et ce qu'il écarte. C'est un travail énorme. Nul, ou presque, n'a la force de l'accomplir dans plusieurs domaines. Il

n'est donc pas étonnant qu'un penseur, libre dans son domaine, soit, en dehors, soumis aux idées dominantes et tienne sans recul des propos convenus.

C'est à se demander si essayer de penser librement vaut la peine...

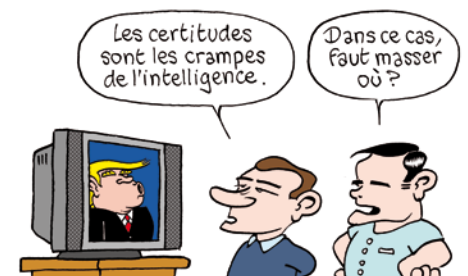
LE RISQUE DE LA PRÉTENTION



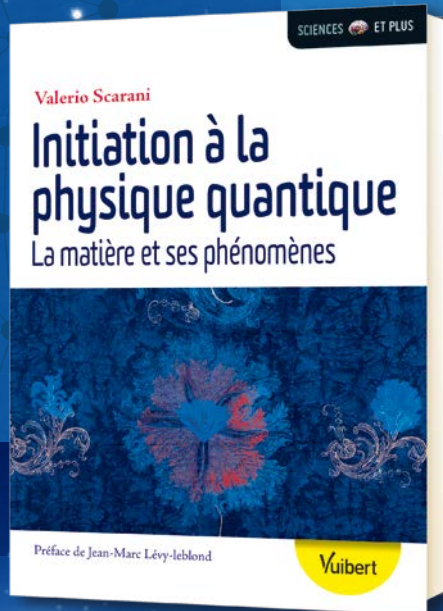
L'aphorisme est un genre trompeur. La brièveté tranchante à l'air de le caractériser. Mais les aphorismes ne vont en général pas seuls. Ils appartiennent à un recueil. Alors, même si chacun sonne comme une maxime irrévocable, leur ensemble peut receler des frictions, d'où plus de nuances qu'on ne l'aurait cru *a priori*.

D'autres genres ont d'autres façons de leurrer. Le roman brouille les limites entre réalité et fiction. Le traité, la somme, se présentent comme plus universels ou définitifs qu'ils ne sont. Le reportage donne l'illusion que les observations éparpillées faites sur le terrain par le journaliste rendent compte de la situation d'ensemble. Avec ses moyens propres, chaque genre mystifie. Sauf un, bien sûr : le genre scientifique. Pardi, il a fait vœu de vérité ! Patatras, le voici suspect. Les articles dénonçant la fraude en son sein sont devenus légion.

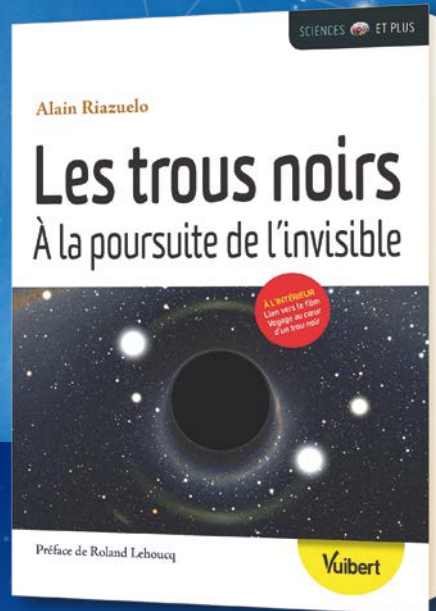
Là comme ailleurs, prétendre incarner une vertu est risqué. Être surpris à participer à une partie fine ne change rien au statut d'un noceur patenté, mais peut ruiner le fonds de commerce d'un héraut de l'ordre moral. Prendre des libertés avec la vérité peut faire la gloire d'un romancier (« Quelle imagination prodigieuse ! »), mais anéantir la réputation d'un scientifique. ■



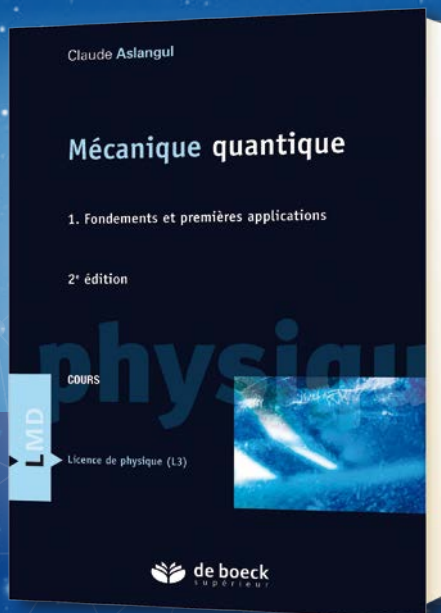
Découvrez la physique quantique



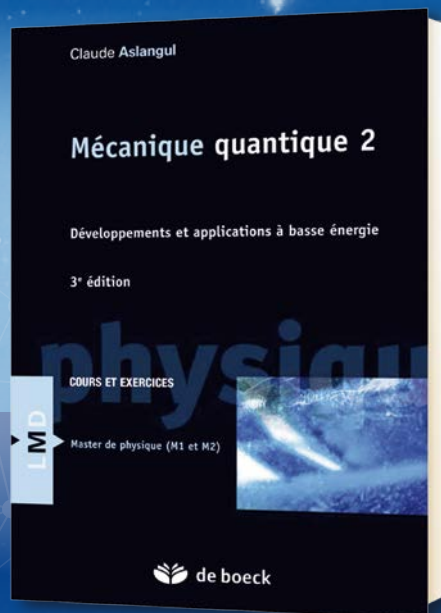
192 p. • 1^{ère} éd. 2016 • **14,90€**
ISBN : 9782311403060



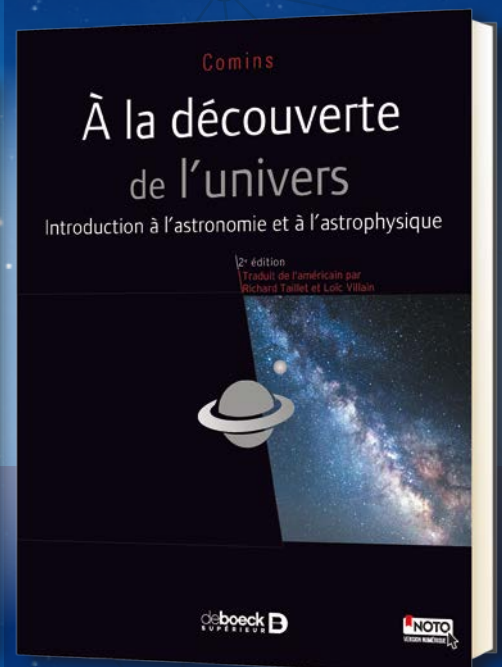
208 p. • 1^{ère} éd. 2016 • **17,90€**
ISBN : 9782311403145



744 p. • 2^e éd. 2016 • **39,00€**
ISBN : 9782807302952



1040 p. • 3^e éd. 2015 • **39,00€**
ISBN : 9782804191153



536 p. • 2^e éd. 2016 • **49,90€**
ISBN : 9782807302945