

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

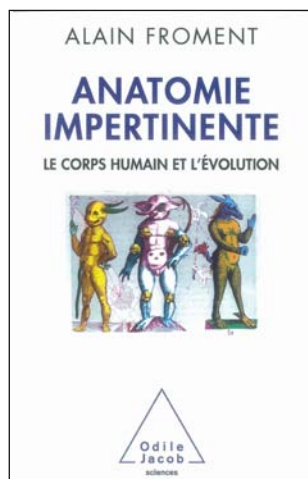


→ ÉVOLUTION

Anatomie impertinente

Alain Froment

Odile Jacob, 2013
(288 pages, 25,90 euros).



Tous les traités d'anatomie que chaque futur médecin s'échine à assimiler à travers un vocabulaire convenu décrivent une réalité morphologique objective ne laissant place à aucune interprétation. Rien de tout cela dans cet ouvrage, assurément impertinent puisqu'il prend prétexte de la description anatomique de chacune des composantes de notre corps pour tenter de répondre à l'éternel questionnement existentiel et philosophique : qui sommes-nous ? D'où venons-nous ? Que devenons-nous ?

S'appuyant sur une solide érudition mâtinée d'un réel don de conteur, Alain Froment, médecin et anthropologue, propose ainsi une lecture originale du corps. Réceptacle de l'histoire de l'humanité depuis nos plus lointains ancêtres marins, amphibiens puis terrestres, notre corps d'*Homo sapiens* contemporain constitue la mémoire vivante de millions d'années d'évolution adaptative : Alors que nous le connaissons si mal, apprendre à déchiffrer notre corps nous aide à reconstituer le puzzle de la longue histoire de l'humanité.

Chaque chapitre est l'occasion d'aborder un organe, de faire un rappel étymologique, de décrire sa fonctionnalité, les usages ou mésusages qui en sont faits et de relier cette fonctionnalité aux mécanismes adaptatifs de l'évolution en se fondant sur les découvertes géologiques, anthropologiques et archéologiques les plus récentes ou les plus pertinentes.

Ce livre s'achève par un questionnement sur l'avenir. Mondialisation, abolition des distances, développement des outils de communication, modification de l'alimentation, manipulations génétiques, nanotechnologies, organismes génétiquement modifiés, robotique, sans oublier les nombreuses « prothèses » qui envahissent et facilitent la vie courante... en nous dispensant de plus en plus de la nécessité de l'initiative et de la réflexion : les changements sociétaux et environnementaux ont rarement été aussi radicaux sur un espace-temps aussi court. Selon l'adage « la fonction crée l'organe et l'organe qui ne sert plus s'atrophie », on est en droit de se poser bien des questions sur les mutations adaptatives qui en découleront : conjonction de l'homme et de la technologie, le « cyborg », robot humanoïde, est-il pour demain ? Au terme de l'hominisation, ce n'est plus l'homme qui s'adapte au milieu, mais le milieu qui est transformé par l'homme « à son image ». Dès lors, une question s'impose : l'homme saura-t-il s'adapter à lui-même ?

→ Bernard SCHMITT
CERNh-Lorient

→ ARCHÉOLOGIE

Pompéi

William Van Andringa

CNRS Éditions, 2013
(320 pages, 29 euros).

Parmi les sites antiques, Pompéi suscite, depuis sa redécouverte au XVIII^e siècle, une constante fascination auprès du public. Le destin tragique de cette agglomération de Campanie, détruite à la suite d'une éruption du Vésuve en 79, a nourri jusqu'à aujourd'hui l'imaginaire des savants, érudits ou simples curieux. Les ruines revenues au jour à la suite des grands dégagements opérés au XIX^e et au début du XX^e siècles ont fixé l'image d'une ville du Haut-Empire, prospère, à la culture riche et raffinée, anéantie du jour au lendemain.

L'ouvrage de William Van Andringa va à l'encontre de cette vision romantique (et combien réductrice !) que donnent encore nombre de livres récents. D'une part, l'auteur, qui conduit depuis plusieurs années d'importants programmes de fouilles sur le site, montre combien la recherche archéologique n'en est qu'à ses débuts, les fouilles précédentes s'étant le plus souvent contentées d'opérer de grands dégagements, voire de prélever les objets les plus beaux.

D'autre part, et c'est là une de ses qualités, l'ouvrage ne se limite pas à la description de la seule Pompéi de la période de la catastrophe, mais en retrace l'histoire depuis ses origines jusqu'à sa disparition. Les chapitres du livre correspondent ainsi chacun à une des grandes étapes du développement de la cité, dont on commence à entrevoir la complexité.

On découvrira une ville dont les débuts, au VI^e siècle avant notre ère, sont marqués par des constructions

Brèves

Le chercheur et la souris

G. Chapouthier et Fr. Tristani-Potteaux

CNRS Éditions, 2013
(208 pages, 22 euros).



Lorsque Georges Chapouthier, neurobiologiste et philosophe, a commencé à pratiquer l'expérimentation sur l'animal dans le cadre de ses recherches, il s'est aussi mis à réfléchir sur la condition animale, devenant un militant du droit des animaux. À travers son parcours et son cheminement intellectuel, cet ouvrage biographique nous plonge au cœur d'une contradiction à laquelle est confronté tout biologiste : comment peut-on, tout en respectant les animaux, les utiliser pour ses recherches ?

Nomadismes d'Asie centrale et septentrionale

Ch. Stépanoff et al.
(sous la dir. de)

Armand Colin, 2013
(288 pages, 35 euros).



Qui sont les nomades ? Loin des stéréotypes, fruit d'enquêtes de terrain, ce magnifique ouvrage rassemblant anthropologues, ethnologues, géographes, historiens et archéologues propose de découvrir le mode de vie mobile qu'est le nomadisme. On y apprend que les itinéraires des nomades d'Asie sont guidés par divers facteurs, tant environnementaux que stratégiques, comment leur vie sociale s'organise, comment les savoirs sont transmis, leur rapport aux animaux, à la fois moteur et motivation du nomadisme.

Super bestiaire

Marc Giraud

Robert Laffont, 2013
(380 pages, 22,90 euros).



Dans ce cabinet de curiosités animales, l'ornithorynque a une sérieuse concurrence ! Le chat nageur à tête plate et pattes palmées de Malaisie, l'émydure du Fitzroy, une tortue d'Australie à l'iris blanc qui respire par le cloaque, l'hoazin huppé d'Amérique du Sud, un oiseau qui rumine, sont quelques-uns des nombreux spécimens rassemblés par l'auteur, naturaliste de terrain, au fil de ses recherches. Les animaux plus familiers, tels que les kangourous, les serpents, les canards ou les lions, vous offriront aussi quelques surprises...

Brèves

Un chagrin d'amour peut aider à grandir

Bruno Humbeeck

Odile Jacob, 2013
(238 pages, 21,90 euros).



Destiné à aider les parents confrontés à la souffrance de leur adolescent, cet ouvrage gratifiera aussi tout adulte en peine de comprendre ce qui a structuré sa personnalité. Éléments essentiels de nos vies, les chagrins d'amour, nous révèle l'auteur, relèvent de deux grands types – les chagrins d'amour-passion et ceux d'amour-attachement –, dont il analyse les effets caractéristiques sur l'estime de soi. Non, les histoires d'amour ne se terminent pas toujours mal, car, bien vécues, c'est-à-dire digérées et « métabolisées » en souvenirs, elles nous construisent.

Shenzou Les Chinois dans l'espace

Philippe Coué

L'Esprit du Temps, 2013
(254 pages, 23 euros).



L'Occident (dont la Russie) a développé les technologies spatiales en prolongeant la Seconde Guerre mondiale par la guerre froide. Le programme spatial chinois décrit ici est élaboré dans le cadre de la lutte opiniâtre que mène la Chine pour s'élever à la hauteur des autres grandes puissances. Moins spectaculaires que ceux des Occidentaux, les résultats chinois sont toutefois en progression constante. Ils sont annonciateurs, montre l'auteur, d'un avenir probablement aussi durable que la civilisation chinoise.

Paléoclimatologie

J.-C. Duplessy et G. Ramstein (dir.)

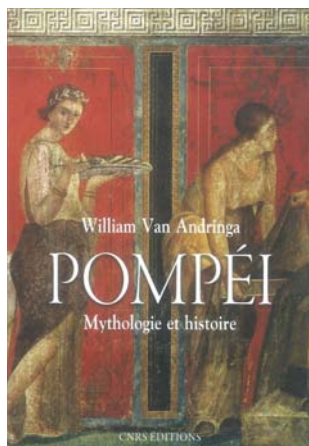
CNRS/EDP Science, 2013
(vol. 1 : 358 pages, 52 euros ;
vol. 2 : 428 pages, 54 euros).



Le climat, on en parle beaucoup, chacun a son impression, beaucoup ont leur opinion, mais peu en ont une notion scientifique. Voici de quoi l'acquiescer. Le fonctionnement du système climatique, l'information nécessaire pour l'appréhender et la reconstitution des climats passés, tel est le sujet central de ces deux volumes. L'intérêt ne doit cependant pas faire oublier la difficulté : comprendre les arcanes du climat exige du lecteur des connaissances scientifiques et un effort soutenu.

monumentales (muraille et sanctuaires) tandis que la période suivante, jusqu'à la conquête romaine de la Campanie (III^e siècle avant notre ère) n'a livré pour l'instant que peu de traces. On assistera au développement sans précédent de la cité à partir du II^e siècle avant notre ère. Le mouvement ne fera que s'amplifier avec l'installation d'une colonie au début du I^{er} siècle avant notre ère, puis l'importance prise par les grandes familles au début de l'Empire.

On suivra enfin le récit des dernières années de la ville, après le premier tremblement de terre de 62. Les observations archéologiques récentes permettent de reconstituer les différentes phases de la catastrophe finale en montrant que l'éruption a frappé une ville déjà en partie abandonnée et – ce qu'on sait moins – qu'elle a été suivie de campagnes de récu-



pération de matériaux.

Au total, voici une grande réussite : un livre passionnant et abondamment illustré qui renouvelle largement la vision de Pompéi tout en laissant l'imagination courir en attendant de nouvelles découvertes.

→ Patrick Thollard

Université Paul Valéry-
Montpellier III

→ NUTRITION

Un fléau si rentable

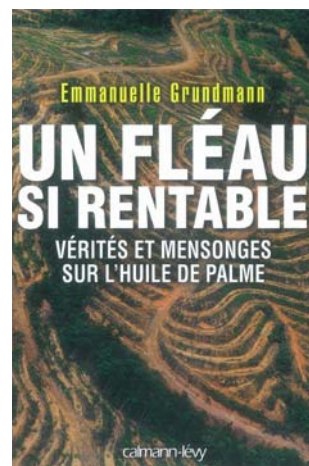
Emmanuelle Grundmann

Calmann-Lévy, 2013
(264 pages, 16,90 euros).

Le débat sur l'huile de palme s'est imposé comme un enjeu de société. Omniprésente dans tous les produits alimentaires industriels et dans la cosmétique, cette huile paraît incontournable en raison de ses propriétés physico-chimiques alliées à son prix compétitif. Ainsi, elle constitue la matière grasse d'origine végétale la plus prisée et utilisée au monde. Or la culture du palmier à huile est dénoncée par la communauté internationale comme ayant causé de grands dégâts environnementaux, contribuant à des déséquilibres écologiques majeurs.

Originaire d'Afrique équatoriale, cette culture intensive a envahi toute la ceinture équatoriale, d'Indonésie en Malaisie en passant par l'Amérique latine et l'Afrique centrale. Biologiste spécialiste des grands primates, l'auteur livre sa consternation : alors qu'elle recensait en 2000 plus de 3000 orangs-outans dans la forêt tropicale de Sumatra, classée zone de conservation prioritaire par l'UNESCO, il n'en reste plus que 200 aujourd'hui, en raison des feux de forêt d'origine humaine. La cause ? L'extension de la culture du palmier à huile.

Après un historique économique, l'auteur aborde les deux domaines au cœur des critiques : la santé des consommateurs et l'écologie. Plusieurs chapitres sont consacrés à ses effets potentiels sur la santé : maladies cardiovasculaires, obésité, diabète...



Pour autant, jusqu'à récemment, il n'était pas obligatoire en Europe de détailler les huiles végétales utilisées sur l'étiquetage des denrées alimentaires (cela le devient en décembre 2014) – anomalie dans laquelle s'est engouffré l'ensemble des fabricants.

Une grande part de l'ouvrage est consacrée à l'impact écologique : à la recherche d'une autosuffisance économique, les pays producteurs émergents affrontent de vives critiques. Moteur incontesté du développement économique, la culture du palmier à huile s'accompagne de trafic d'influence, d'emprise de mafias, de paupérisation et de mauvais traitement d'une main-d'œuvre captive et bon marché, désocialisée par la disparition des modes de subsistance traditionnels. Le récent projet pilote « zéro empreinte déforestation » pourrait constituer un compromis écologique-économique. Seul l'avenir nous dira s'il s'agit d'un réel progrès ou d'une nouvelle tentative de diversion.

→ Bernard Schmitt
CERNh-Lorient

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



L'EXCELLENCE EN SCIENCES



TRAITEMENTS BIOLOGIQUES EN PSYCHIATRIE

Pierre Schulz

Novembre 2013 • 800 pages • 62 €

■ Cet ouvrage propose une synthèse des connaissances contemporaines sur les traitements biologiques en psychiatrie, avec une sélection d'informations en neurosciences cliniques et des recommandations pour la pratique médicale.



BIOSTATISTIQUE

Harvey J. Motulsky

Traduction : Michèle Dramaix-Wilmet

Septembre 2013 • 512 pages • 49 €

■ Un texte clair, accessible à tous, qui explique de manière facilement compréhensible les méthodes statistiques et détaille l'interprétation des résultats issus des analyses.



CHIMIE ORGANIQUE

Jonathan Clayden, Nick Greeves, Stuart Warren

Traduction André Pousse

Août 2013 • 1280 pages • 120 €

■ Un manuel de chimie organique rigoureux et captivant, qui permet à l'étudiant de comprendre comment on passe des principes fondamentaux aux synthèses les plus innovantes.



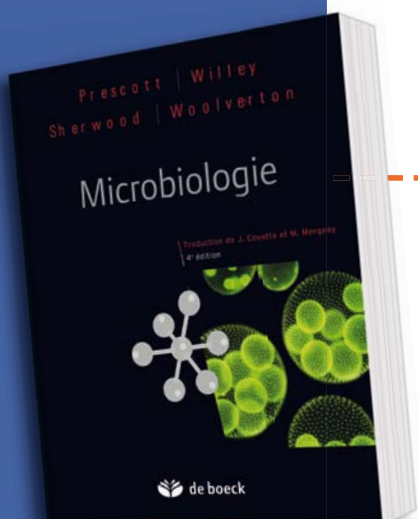
QUANTIQUE, FONDEMENTS ET APPLICATIONS

Avec 250 exercices et problèmes résolus

José-Philippe Perez, Robert Carles, Olivier Pujol

Septembre 2013 • 1120 pages • 54 €

■ Cet ouvrage met l'accent sur les fondements scientifiques et sur les applications concrètes et quantitatives de la physique quantique, en 20 leçons structurées, illustrées par de nombreux exemples et prolongées par 250 exercices et problèmes résolus.



MICROBIOLOGIE

Joanne M. Willey, Linda M. Sherwood, Christopher J. Woolverton

Traduction Jacques Coyette, Max Mergeay

Octobre 2013 • 1200 pages • 120 €

■ Microbiologie est la traduction de la 8^e édition du Prescott's Microbiology, l'ouvrage américain de référence sur la microbiologie, décrite dans ses aspects fondamentaux, médicaux, écologiques, alimentaires et industriels.