

Biologie animale

Le rôle des poils d'éléphant

Le corps des éléphants est couvert de poils épars. Conor Myhrvold, de l'Université de Princeton, aux États-Unis, et ses collègues ont montré que ces poils accroissent notablement les échanges thermiques avec l'air ambiant, et améliorent ainsi la régulation thermique de ces grands animaux.

Le métabolisme produit en permanence de la chaleur, qui doit être évacuée de l'organisme pour éviter la surchauffe. C'est d'autant plus difficile pour les éléphants qu'ils ont le plus petit rapport surface/volume de leur corps parmi tous les mammifères terrestres, et qu'ils vivent sous des climats chauds. Les chercheurs ont calculé les échanges dits convectifs entre l'air et leur peau grâce à des formules empiriques de la mécanique des fluides, dans des cas divers... Quel que soit le scénario considéré, une peau faiblement poilue perd plus de chaleur qu'une peau glabre. La différence est de cinq pour cent en moyenne, et atteint 23 pour cent quand le vent est faible – précisément quand le refroidissement est le plus difficile.

→ Guillaume Jacquemont

C. Myhrvold et al., PLoS ONE, en ligne le 10 octobre 2012

Pharmacologie

Une molécule anticalvitie ?

Le glaucome est une maladie de l'œil qui se traite notamment par l'administration de collyres diminuant la pression intraoculaire. Comme les patients utilisant les collyres à base de bimatoprost voient leurs cils s'épaissir, pousser et se multiplier, l'idée est venue que cette molécule pourrait agir contre la chute des cheveux. Valerie Randall et ses collègues, de l'Université de Bradford en Grande-Bretagne, ont donc testé le bimatoprost sur des lignées cellulaires de follicules pileux en culture ou prélevées sur du cuir chevelu humain, ainsi que sur le pelage du dos de souris : dans tous les cas, la pousse des cheveux ou des poils est stimulée.

Le bimatoprost est un analogue des prostaglandines, molécules ayant notamment des propriétés « contractiles » et que synthétisent toutes les cellules. Les chercheurs ont montré qu'un inhibiteur des récepteurs spécifiques aux prostaglandines bloque l'effet du bimatoprost sur la pousse des cheveux. On en déduit que cette molécule agit directement en se liant aux récepteurs du follicule pileux.

→ Bénédicte Salthun-Lassalle

K. G. Khidhir et al., The FASEB Journal, en ligne le 26 octobre 2012

Physico-chimie

Le dioxyde de carbone fragilise la glace

Le dioxyde de carbone (CO_2) présent dans l'atmosphère et en solution dans l'eau pourrait fragiliser la glace via la formation de bulles, bien qu'il soit difficile d'estimer l'importance de ce phénomène. Mais le dioxyde de carbone aurait aussi une action à l'échelle moléculaire, les atomes d'oxygène du CO_2 , chargés négativement, pouvant interagir avec les atomes d'hydrogène des molécules d'eau (H_2O). En modélisant ce type de liaisons, Zhao Qin et Markus Buehler, du MIT aux États-Unis, ont montré que le CO_2 rompt des liaisons hydrogène et rend la glace plus fragile et moins tenace, c'est-à-dire moins résistante à la propagation des fissures.

Les chercheurs ont modélisé un morceau de glace formé de 2880 molécules d'eau, où une fissure est créée en retirant un groupe de molécules. Des molécules de CO_2 sont introduites aléatoirement dans la fissure. Libres de se déplacer dans

cet espace, elles se dirigent vers les bords de la fissure, sous l'action des forces de van der Waals, puis forment des liaisons hydrogène avec les molécules d'eau.

De plus, la molécule de CO_2 ne reste pas liée à la même molécule d'eau : elle se déplace de molécule d'eau en molécule d'eau, détruisant ainsi plusieurs liaisons hydrogène sur son passage. Ce mouvement provient du fait que chacun des deux atomes d'oxygène aux extrémités de la molécule de CO_2 tend à établir une liaison hydrogène ; cela crée un mouvement de balancier de la molécule, qui la fait se déplacer de proche en proche. Après le passage de la molécule CO_2 , les liaisons hydrogène ne sont pas rétablies. La glace se trouve ainsi fragilisée. Reste à estimer l'impact de ce phénomène à l'échelle de glaciers ou de la banquise.

→ S. B.

Journal of Physics D: Applied Physics, vol. 45, 445302, 2012



En défaisant des liaisons entre les molécules d'eau, le dioxyde de carbone réduit la résistance de la glace.

DERNIÈRE minute ...

UN CODE POUR DÉMASQUER LE COUCOU

Les mérions superbes, des oiseaux d'Australie, sont confrontés au parasitage d'œufs de coucous. Leur parade a été révélée par Sonia Kleindorfer, à Adélaïde, et ses collègues : les parents chantent pour leurs œufs. Avant l'éclosion, les oisillons apprennent ainsi un son qu'ils devront reproduire pour quémander de la nourriture. Le poussin coucou, lui, éclot plus tôt et n'a donc

pas eu le temps d'apprendre le « mot de passe », sans lequel les parents abandonnent le nid.

DES LANCES DE 500 000 ANS

Des pointes de lances en pierre étaient déjà utilisées il y a 500 000 ans, soit 200 000 ans plus tôt qu'on ne le pensait. C'est ce qu'a montré une équipe internationale, à partir de pointes retrouvées sur le site de Kathu Pan, en Afrique

du Sud, dans une couche sédimentaire vieille de 500 000 ans. Le fait qu'il s'agisse de pointes de lances est indiqué par l'usure de ces vestiges, plus prononcée à leur extrémité et symétrique par rapport à l'axe central.

Retrouvez plus d'actualités et toutes les références sur www.pourlascience.fr

Inscription et programme détaillé sur :
<http://smai.emath.fr/forum-emploi/>

2^e FORUM EMPLOI MATHÉMATIQUES

11 JANVIER 2013

Conservatoire National des Arts et Métiers
292 rue Saint-Martin - PARIS 3^e

- » Étudiant-e-s ou jeunes diplômé-e-s : venez vous informer sur les débouchés professionnels des cursus, rencontrer les employeurs, déposer des candidatures.
- » Entreprises : ingénieur-e-s, chargé-e-s d'études, DRH, présentez vos métiers, des offres de stage, d'emploi ou de thèse.
- » Universitaires : venez vous informer, rencontrer des industriels, représenter vos formations et laboratoires.
- » Pour tous : informez vous sur les divers aspects du métier de mathématicien-ne, les formations, les besoins des entreprises, les emplois, la recherche universitaire ou industrielle.

Pour concevoir, analyser, décider, optimiser, prévoir, crypter,
les entreprises et la recherche ont besoin des mathématiques !

Santé, industrie, environnement, marketing,
finance, TOUS LES DOMAINES RECRUTENT !

- > Stands recruteurs
- > Témoignages
- > Informations carrières

12H : CONFÉRENCE GRAND PUBLIC

E. Le Pennec et E. Trélat (Prix F. Klein 2012)
Recherche et industrie :
de la puce à l'espace

CAMILLE
Doctorante CIFRE dans un grand groupe
« J'utilise des techniques d'arrêt optimal
sur des processus de Markov pour
améliorer les maintenances des équipe-
ments vendus par mon entreprise »

FABIEN, bac + 5
ingénieur R&D dans une jeune PME
« Je participe au développement de
logiciels de génération automatique
de maillage : nos clients font des
économies grâce à nos codes car
les simulations numériques sont
plus rapides »

DELPHINE, bac + 5
Ingénieur CNRS
« J'apporte mon expertise
statistique à des chercheurs en
géographie physique qui
travaillent sur des thèmes variés :
éruptions volcaniques, séismes,
avalanches... »



POINT DE VUE

Le tout-anglais, une doctrine obsolète

L'adoption globale de l'anglais comme panacée de la communication internationale est une idée dépassée et aux effets néfastes.

Les anglophones sont les premiers à le reconnaître.

Michaël OUSTINOFF

Avec près de 7 000 langues présentes dans le monde, c'est enfoncer une porte ouverte que de souligner l'utilité de disposer d'une langue internationale, *a fortiori* « planétaire ». Mais s'arrêter à cette évidence est un peu court.

En 1980, une grammaire de la langue anglaise nous expliquait tout de go que l'anglais était « the world's most important language ». Aujourd'hui, c'est au sein même du monde anglophone que cette vision des choses est remise en question. Il est curieux qu'en France, où la défense du tout-anglais atteint des sommets, on s'en fasse si peu l'écho. Pourtant, les faits sont là : à l'heure de la mondialisation, les insuffisances du modèle du tout-anglais sont criantes, y compris dans les sciences, qu'elles soient humaines ou « dures ».

Dès 1997, le linguiste David Graddol publiait une étude prospective pour le *British Council* intitulée *The Future of English ? A Guide to Forecasting the Popularity of the English Language*. Le message était clair : le tout-anglais constitue une impasse, et ce pour deux raisons. La première, c'est l'émergence du Brésil, de la Russie, de l'Inde, de la Chine au sein d'un monde multipolaire. En haut de la pyramide, l'anglais est rejoint par l'espagnol, le hindi/urdu, l'arabe ou le chinois. C'est ainsi que le *New York Times* lancera en 2013 une version portugaise à l'intention du Brésil, après la chinoise en novembre 2012. Autrement dit, les Américains n'attendent plus

que les Chinois et les Brésiliens se mettent au tout-anglais. C'est là un renversement de situation assez spectaculaire.

La seconde raison invoquée par D. Graddol est que, dans un monde multilingue, ne connaître que l'anglais devient un handicap majeur, car cela empêche d'accéder à de vastes quantités d'information. Le réseau Internet en est l'illustration parfaite. Au début des années 2000, la part de l'anglais y avoisinait 80 pour cent ; en une dizaine d'années, elle est descendue au-

AU DÉBUT DES ANNÉES 2000,
la part de l'anglais sur Internet
était d'environ 80 pour cent.
Elle est aujourd'hui inférieure
à 30 pour cent.

dessous de 30 pour cent. Or selon qu'une langue représente près de l'ensemble d'Internet ou seulement le quart, la perspective n'est plus du tout la même.

En 2009, c'était au tour de la *British Academy* d'enfoncer le clou dans son rapport *Language Matters* (« La langue, ça compte ») en apportant la preuve, par l'absurde, des méfaits du tout-anglais. Le Royaume-Uni avait décidé en 2004 de rendre optionnelles les langues étrangères à l'école à partir de 14 ans : pourquoi s'en encombrer quand on parle déjà la « langue de la mondialisation » ? Selon le rapport, les effets collatéraux de cette politique sont aujourd'hui patents, à commencer dans l'enseignement supérieur et la recherche.

La maîtrise des langues étrangères y joue en effet un rôle central. Dans les humanités et les sciences sociales, il faut s'appuyer sur des études qui ne sont pas traduites, notamment en allemand, en français, en espagnol, en italien ou en russe. Ce sont en réalité toutes les disciplines qui sont touchées, où, affirme le rapport, « un manque de connaissances en matière de langues inflige un handicap certain aux chercheurs de nombreux secteurs du système universitaire britannique, ce qui a pour effet d'affaiblir la compétitivité du système dans son ensemble ».

Même son de cloche à la CBI (*Confederation of British Industry*), l'équivalent du MEDEF français : un rapport de 2012 déplore les lacunes de la Grande-Bretagne en la matière, car « un marché mondialisé exige des compétences en langues ». Et selon une étude réalisée en 2006 pour le gouvernement britannique, le manque à gagner lié aux langues serait d'environ 100 milliards d'euros pour les petites et moyennes entreprises européennes.

D'après la CBI, de quelles langues les entreprises britanniques ont-elles besoin ? En premier lieu, de l'allemand (50 pour cent), mais le français le talonne (49 pour cent), n'en déplaise à ceux qui, en France, ne cessent de prétendre que le français est une langue mineure par rapport à l'anglais... Viennent ensuite l'espagnol (37 %), le mandarin (25 %), le polonais (19 %), l'arabe (19 %), le cantonais (12 %), le russe (11 %), le japonais (11 %), le portugais (6 %) et le

coréen (3%). On est très loin du tout-anglais dont on nous vante les bienfaits...

Cette prise de conscience, dont il existe d'autres exemples, n'a pas lieu qu'en Grande-Bretagne ou aux États-Unis. C'est aussi le cas en Allemagne, où la HRK, la Conférence des présidents d'université, demande à ce que l'on fasse machine arrière sur le tout-anglais. Dans une résolution de 2011, la HRK va jusqu'à parler de « distorsion de la concurrence », les chercheurs qui ne sont pas de langue maternelle anglaise n'étant pas à égalité avec les anglophones pour publier dans les revues scientifiques à facteur d'impact élevé, la plupart en anglais.

On connaît l'adage *Publish in English or perish*. Ce n'est nullement une fatalité. Il y a quelques décennies, le physicien bengali Satyendra Nath Bose, voyant son article rejeté par les revues de langue anglaise,

s'adressa en désespoir de cause à Einstein, qui le traduisit en allemand dans la revue *Zeitschrift für Physik*. L'article parut en 1924, donnant naissance à la statistique dite de Bose-Einstein et au terme de bosons, type de particules dont l'une d'elles, le boson de Higgs, a récemment défrayé la chronique.

Avant la Seconde Guerre mondiale, la science était polyglotte. N'est-il pas temps qu'elle le redevienne, et n'est-ce pas ce qui est en train de se produire ? Et plutôt que de prôner le tout-anglais au moment où le monde anglophone le considère comme obsolète, ne vaut-il pas mieux promouvoir un plurilinguisme raisonné et raisonnable, afin de faire face aux enjeux cruciaux de notre époque ? Comme le démontre le Cadre européen commun de référence pour les langues, sorte de guide en vue de l'apprentissage des langues élaboré par le Conseil de l'Europe

dès 2001, un tel objectif n'a rien d'utopique. N'est-ce pas là un « investissement d'avenir » stratégique, où la traduction (dont le coût, réputé exorbitant, ne représente en réalité que un pour cent du budget des institutions de l'Union européenne, soit moins de deux euros par citoyen et par an) est appelée à jouer un rôle majeur, puisqu'il est impossible d'apprendre toutes les langues ? Poser la question, c'est y répondre. ■

Michaël OUSTINOFF, maître de conférences à l'Université Paris 3- Sorbonne Nouvelle, est actuellement en délégation à l'Institut des sciences de la communication du CNRS, à Paris. Il est l'auteur de Traduire et communiquer à l'heure de la mondialisation (CNRS Editions, 2011).



Réagissez en direct à cet article sur www.pourlascience.fr

DÉVELOPPEMENT DURABLE

Alimentation durable : agir du champ à l'assiette

Une analyse globale des systèmes alimentaires donne des pistes pour les rendre plus durables.

Catherine ESNOUF

Comment nourrir le monde aujourd'hui et demain tout en intégrant la notion de « durabilité » ? Lancé en 2009 par l'INRA (Institut national de la recherche agronomique) et le CIRAD (Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement), achevé en 2011, le projet du ALIne (Durabilité de l'alimentation face à de nouveaux enjeux) s'est penché sur la question. À l'inverse de nombreuses études, il ne s'est pas focalisé sur l'agriculture, mais a surtout considéré les systèmes alimentaires situés en aval : la transformation, la distribution et la consommation (le régime alimentaire, les quantités consommées...).

Quelque 125 chercheurs du secteur public et de l'industrie ont ainsi dressé l'état des lieux des systèmes alimentaires à l'échelle de la planète. Un exemple illustre bien la nécessité de prendre en compte ces systèmes de façon globale : en l'an 2000, aux États-Unis, l'agriculture ne représentait que 22 pour cent de la consommation d'énergie liée à l'alimentation. Le reste était lié aux diverses opérations en aval : 13 pour cent pour le transport, 31 pour cent pour la préparation domestique (stockage, cuisson...), etc.

Le transport, notamment, entraîne des flux considérables, les produits alimentaires représentant 20 pour cent des flux de marchandises ; s'y ajoutent les déplacements des consommateurs vers les lieux d'achat.

Précisons qu'une plus grande distance parcourue n'implique pas toujours un impact environnemental supérieur. La viande de mouton congelée importée par bateau de Nouvelle-Zélande, par exemple, peut avoir moins d'impact que la viande locale, l'agriculture y étant pratiquée de façon extensive et le transport par bateau étant écologique.

Le projet du ALIne a apporté de nouveaux éléments à plusieurs controverses majeures, telles que l'impact carbone (la quantité de gaz à effet de serre émise par la production, la transformation et le transport des produits, en équivalent CO₂) d'une alimentation majoritairement carnée. Celle-ci est réputée entraîner plus d'émissions de gaz à effet de serre qu'une alimentation fondée sur des



→ pouirlascience.naturejobs.com

Nouveau service d'offres d'emplois scientifiques sur

POUR LA SCIENCE

en partenariat avec **naturejobs**



- Chaque semaine, plus de **8000 offres d'emploi** dans le secteur des sciences.
- En un clic la **sélection des postes à pourvoir en France** et dans les pays francophones ou voisins.
- Une équipe Naturejobs spécialisée, **au service des recruteurs francophones**.
Contact : Muriel Lestringuez
E-mail : m.lestringuez@nature.com
Tél. : +44 20 7843 4994

POUR LA SCIENCE.fr

Le site de référence de l'actualité scientifique

produits végétaux. La réalité est plus complexe. Prenons la consommation française moyenne de viande et de charcuterie, qui est de 100 grammes par jour et par personne (sans compter les plats préparés). Une réduction de 20 pour cent de cette consommation entraînerait une baisse de quatre pour cent des émissions de gaz à effet de serre sans compensation calorique, et des émissions identiques si l'on compensait cette réduction par des fruits et légumes. Si l'on réduisait la consommation de moitié, les émissions baisseraient de 12 pour cent sans compensation calorique et de 2,7 pour cent avec compensation. La baisse serait donc réelle, mais faible.

Cela peut sembler étonnant, car les produits animaux sont associés à plus d'émissions de gaz à effet de serre par kilogramme que les produits végétaux. Cependant, ces derniers doivent être ingérés en quantité supérieure. De façon plus générale, l'analyse de différents régimes alimentaires français montre qu'en moyenne, les régimes nutritionnellement adéquats (apportant la quantité de calories et de nutriments nécessaires) sont associés à des émissions aussi importantes (cas des hommes), voire légèrement plus (cas des femmes), que les régimes nutritionnellement inadéquats.

Ces résultats restent à confirmer par des études plus poussées, et d'autres impacts environnementaux que les gaz à effet de serre doivent être pris en compte (consommation d'eau, surfaces mobilisées...). Quoiqu'il en soit, une modification des types d'aliments consommés ne suffira sans doute pas à réduire notablement les émissions de gaz à effet de serre associées à l'alimentation : il faudrait aussi diminuer les quantités totales produites. Si ce constat était confirmé, il remettrait en cause de nombreuses études et poserait la question de la faisabilité d'une telle limitation : dans quelle mesure, sous quelles conditions et dans quels délais les acteurs économiques du secteur agro-alimentaire et les consommateurs y seraient-ils prêts ?

Il faudrait notamment convaincre les « surmangeurs » – ceux qui mangent plus que les 2 000 kilocalories par jour qu'on estime nécessaires (avec bien sûr des variations en fonction du sexe, de la taille...) – de consom-

mer moins. Un autre moyen, plus indolore, de diminuer les quantités produites serait de limiter les pertes tout au long de la chaîne alimentaire. Au niveau mondial, elles représentent 30 à 40 pour cent de la masse des denrées. En Europe, les produits jetés chaque année tout au long de la chaîne de l'alimentation pèsent en moyenne 280 kilogrammes par personne. Une partie d'entre eux sont difficiles à récupérer, tels les os ou les épluchures, mais certains rejets correspondent à un gâchis. Selon une étude de l'ADEME

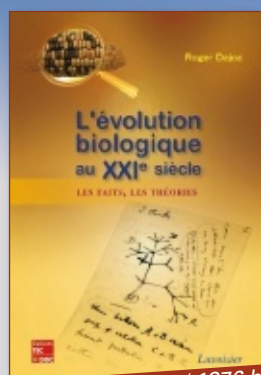
LES PERTES REPRÉSENTENT 30 à 40 pour cent de la masse des denrées alimentaires.

(Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie) réalisée en 2007, chaque consommateur français jette plus de 72 kilogrammes de produits par an, dont au moins 20 kilogrammes sont gaspillés (sept kilogrammes d'aliments encore sous emballage et 13 kilogrammes de restes comestibles).

Le projet du ALIne a dégagé de nombreuses pistes d'études : quelles incitations (du type taxes et subventions) et quelles modifications des normes sociales permettraient l'adoption de nouveaux comportements ? Comment valoriser les déchets liés à l'alimentation ? Ces pistes donneront lieu à des programmes de recherche publics et privés, visant à augmenter la durabilité des systèmes alimentaires. L'INRA coordonne à ce titre un nouveau réseau européen consacré à ce sujet. L'un des défis sera d'intégrer les impératifs alimentaires dans une agriculture sollicitée par d'autres applications, telles l'énergie (biocarburants) et la chimie (substituts aux produits pétrochimiques). La tâche est compliquée par le fait qu'aujourd'hui, selon le critère retenu (acceptabilité sociale, limitation des impacts environnementaux, etc.), les préconisations peuvent différer. Dans un premier temps, nous devons donc améliorer nos méthodes d'évaluation de la durabilité... ■

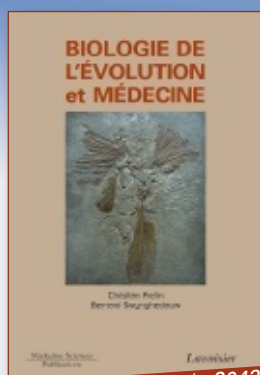
Catherine ESNOUF est directrice scientifique adjointe en charge de l'alimentation à l'INRA. C. Esnouf et al. (coordonateurs), Pour une alimentation durable, Quæ, 2011.

Lavoisier



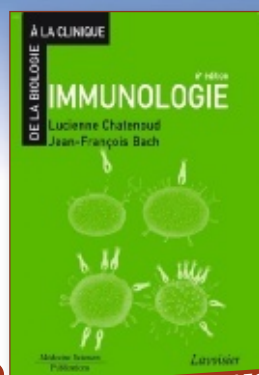
www.lavoisier.fr/livre/t1376.html

R. DAJOZ
336 pages, 17 x 24 cm, 2012
ISBN : 978-2-7430-1376-9, **79 €**



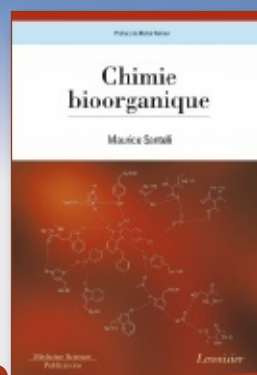
www.lavoisier.fr/livre/m20423.html

C. FRELIN, B. SWYNGHEDAUW
178 pages, 16 x 24 cm, 2011
ISBN : 978-2-257-20423-3, **40 €**



www.lavoisier.fr/livre/m20529.html

L. CHATENOU, J.-F. BACH
569 pages, 19,4 x 26 cm, 2012
ISBN : 978-2-257-20529-2, **49 €**



www.lavoisier.fr/livre/m20526.html

M. SANTELLI
269 pages, 17 x 24 cm, 2012
ISBN : 978-2-257-20526-1, **59 €**



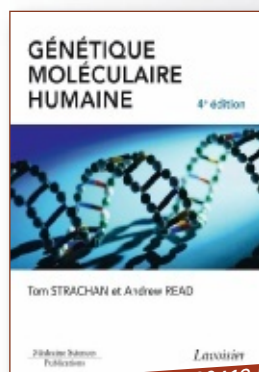
www.lavoisier.fr/livre/m20402.html

B. ALBERTS et al.
864 pages, 21 x 27,5 cm, 3^e éd. 2012
ISBN : 978-2-257-20402-8, **85 €**



www.lavoisier.fr/livre/m20431.html

A. CHANCHOLLE, C. SUREAU
160 pages, 15 x 24 cm, 2011
ISBN : 978-2-257-20431-8, **51 €**



www.lavoisier.fr/livre/m20419.html

T. STRACHAN, A. READ
810 pages, 21 x 27,5 cm, 2012
ISBN : 978-2-257-20419-6, **125 €**



www.lavoisier.fr/livre/h3911.html

A. PAVÉ
634 pages, 16 x 24 cm, 2012, relié
ISBN : 978-2-7462-3911-1, **195 €**



www.lavoisier.fr/livre/m20449.html

G. DAVID, R. HENRION, P. JOUANNET, C. BERGOIGNAN-ESPER
246 pages, 15,5 x 24 cm, 2011
ISBN : 978-2-257-20449-3, **61 €**



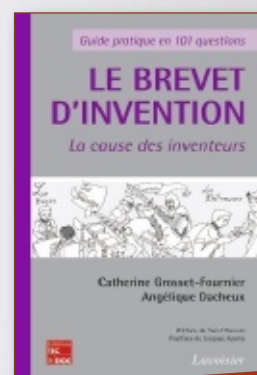
www.lavoisier.fr/livre/h3137.html

O. VANBÉSIE
378 pages, 16 x 24 cm, relié, 2012
ISBN : 978-2-7462-3137-5, **110 €**



www.lavoisier.fr/livre/h3218.html

Sous la direction de J. TROCCAZ
448 pages, 16 x 24 cm, 2012, relié
ISBN : 978-2-7462-3218-1, **155 €**



www.lavoisier.fr/livre/t1449.html

C. GROSSET-FOURNIER, A. DACHEUX
384 pages, 15,5 x 24 cm, 2012
ISBN : 978-2-7430-1449-0, **59 €**

Médecine Sciences
Publications

Editions
TEC
& DOC

Hermès
& Science

En vente chez votre libraire, par correspondance chez Lavoisier ou sur

www.lavoisier.fr

Lavoisier • 14, rue de Provigny • 94236 Cachan Cedex