

SENSIBLES À LA LUMIÈRE, MAIS AVEUGLES

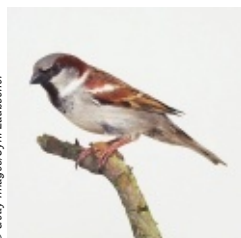
Chez la plupart des organismes, l'horloge biologique se cale sur la lumière du jour. Certains sont dotés d'organes photosensibles qui ne participent pas à la vision. Ces derniers sont aussi utilisés pour d'autres réponses non visuelles à la lumière, telles celles qui avertissent les animaux qu'ils doivent se cacher. Bien que chez l'homme et d'autres mammifères les récepteurs non visuels soient localisés dans l'œil, ce n'est pas toujours le cas.

© Getty Images/Kim Taylor and Jane Burton



Les têtards et d'autres amphibiens détectent la lumière à l'aide de cellules pigmentées de leur peau, de sorte qu'ils peuvent adapter leur camouflage à différents contextes.

© Getty Images/Cyril Laubscher



L'horloge circadienne fonctionne même lorsque les moineaux sont privés de leurs yeux. Des cellules spécialisées dans leur cerveau peuvent détecter la lumière qui traverse les plumes, la peau et le crâne.

© Getty Images



Les souris ont été les premiers mammifères dont il a été montré que leur horloge circadienne fonctionne même lorsqu'elles sont aveugles. Dans ce cas, les récepteurs non visuels de la lumière sont dans les yeux.

redondance. Ces cellules peuvent soit détecter la lumière de façon autonome, soit relayer les informations en provenance des cônes et des bâtonnets, ou les deux.

L'énigme était résolue – au moins pour les souris. Des données récentes suggèrent que les mêmes mécanismes existeraient chez l'homme. R. Foster et ses collègues ont publié en 2007 une étude concernant deux personnes aveugles n'ayant pas de cônes ni de bâtonnets fonctionnels, mais dont le rythme circadien restait correct à condition qu'elles soient périodiquement exposées à de la lumière bleue. La lumière bleue correspond précisément à la gamme des longueurs d'onde activant la mélanopsine.

L'énigme est résolue

Encore plus intéressant, nous avons montré que la mélanopsine déclenche une cascade de réactions biochimiques dans les cellules éclairées qui ressemble plus à ce qui se passe chez la mouche et le calmar que dans les cônes et les bâtonnets des mammifères. En fait, nous avons déjà remarqué que la séquence du gène de la mélanopsine ressemble plus à celles de gènes codant des photopigments d'invertébrés qu'à celles de gènes de vertébrés. Ainsi, chez les mammifères, la mélanop-

sine serait le photopigment d'un système photorécepteur non visuel primitif, encore présent aujourd'hui dans la rétine.

Au-delà de son intérêt scientifique, la découverte de cet « organe » caché aura peut-être des conséquences en clinique, car il suggère des liens entre santé de l'œil et santé mentale. Certaines études avancent qu'une exposition à la lumière bleue augmenterait la vigilance, limiterait le décalage horaire ou le manque de sommeil, et soulagerait la dépression saisonnière. Cette pathologie, plus fréquente sous les latitudes élevées, est due au manque de lumière et de soleil ; elle peut déclencher des dépressions graves, voire conduire au suicide. La luminothérapie est efficace parce qu'elle stimule les cellules ganglionnaires photosensibles.

D'autres études ont montré que les enfants aveugles chez qui les cellules ganglionnaires de la rétine sont endommagées présentent plus de troubles du sommeil que les enfants dont la cécité est due à d'autres causes. L'intégrité et le bon fonctionnement des cellules ganglionnaires photosensibles représentent aujourd'hui un nouvel enjeu pour la médecine. Une classe inédite de traitements visant une large gamme de pathologies résultera peut-être de ces recherches sur des souris aveugles. ■

✓ BIBLIOGRAPHIE

M. Tri Hoang Do et K.-W. Yau, **Intrinsically photosensitive retinal ganglion cells**, *Physiological Reviews*, vol. 90, n° 4, pp. 1547-1581, 2010.

P. Bourgin *et al.*, **Au rythme du jour et des saisons**, *Pour la Science*, n° 397, pp. 108-114, novembre 2010.

Le sens du temps, *Cerveau & Psycho*, n° 32, mars-avril 2009.

U. Kraft, **Coup de blues en hiver**, *Cerveau & Psycho*, n° 9, pp. 70-75, mars-mai 2005.

D. M. Berson *et al.*, **Phototransduction by retinal ganglion cells that set the circadian clock**, *Science*, vol. 295, pp. 1070-1073, 2002.

I. Provencio *et al.*, **Melanopsin : an opsin in melanophores, brain and eye**, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, vol. 95, n° 1, pp. 340-345, 1998.

La sélection de livres

■ POUR LA SCIENCE

Pour bien commencer l'année 2012, approfondissez vos connaissances scientifiques. Primés pour la plupart et devenus des titres de référence dans leur domaine, les livres présentés vous donneront matière à réfléchir sur le monde, les nanosciences, l'architecture, la physique, l'évolution humaine, etc. Bonne lecture !

Matière et matériaux

De quoi est fait le monde ?

Étienne Guyon (dir.)

Secrets des pneumatiques, textiles antibactériens,

rôle des levures dans la pâte à pain... L'Homme a su façonner la matière pour améliorer son quotidien. Mêlant physique, chimie et biologie, cet ouvrage propose 100 sujets illustrés. Un passionnant voyage au cœur de la matière.

Prix Roberval Grand Public 2011

Éditions Belin/Pour la Science 2010
336 pages – 27,50 euros – 978-2-7011-5182-3



Réf. 005182

Nouvelle édition

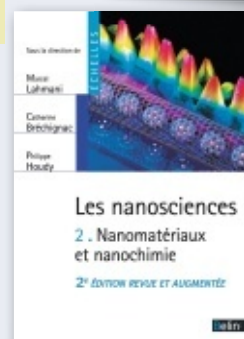
Nanomatériaux et nanochimie

Marcel Lahmani, Catherine Bréchnignac,
Philippe Houdy

Ce livre propose un tour d'horizon des nanomatériaux, de leurs propriétés fondamentales et des nouvelles applications que ces matériaux inédits pourraient offrir. L'ouvrage détaille en outre les principales méthodes présidant à l'élaboration des nanomatériaux, ainsi que les procédés de fabrication qui en découlent, sans oublier la nanochimie.

La série des Nanosciences a reçu le Trophée Roberval 2011

Éditions Belin 2012
736 pages – 51,50 euros – ISBN 978-2-7011-6175-4



Réf. 006175

Vient de paraître

Bâtir en terre

Du grain de sable à l'architecture

Laetitia Fontaine et Romain Anger

Entre science et architecture, ce livre explore le patrimoine en terre, de la Shibam au Yémen jusqu'aux Hakkas en Chine. À l'aide d'expériences simples et ludiques, les auteurs présentent aussi les propriétés physico-chimiques de ce «bêton naturel» qu'est la terre.

Prix Le Goût des sciences 2010 • Prix Roberval 2010

Éditions Belin 2009
224 pages – 30 euros – ISBN 978-2-7011-5204-2



Réf. 006123

En partenariat
avec les éditeurs

Belin:
ÉDITEUR INDÉPENDANT
DEPUIS 1777



Tous ces livres sont
également disponibles
en librairie.

Nouvelle édition

Les mathématiciens

Collectif

«Nul ne peut être mathématicien s'il n'a une âme de poète», disait Sophie Kowalevskaïa. D'Archimède à Jacques Hadamard, cet ouvrage dresse les portraits d'une vingtaine de mathématiciens, autant artistes que scientifiques.

Éditions Belin/Pour la Science 2010
280 pages – 24,00 euros – ISBN 978-2-8424-5109-7



Réf. 075109

Darwin, dessine-moi les hommes

Claude Combes

«Yin me demanda un jour de lui dire qui avait dessiné les hommes, mais elle voulait aussi savoir qui avait dessiné les dinosaures, les chevaux et... les moutons bien sûr. Alors, j'ai parcouru avec elle l'histoire du vivant, cette histoire que l'on appelle "évolution".»

Prix La Science se livre 2007

Éditions le Pommier 2006
528 pages – 25,00 euros – ISBN 978-2-7465-0300-7



Réf. 090372