

[Athena]

Le mag' **scientifique**

www.athena.wallonie.be • Mensuel ne paraissant pas en juillet et août • Bureau de dépôt Charleroi X

Qui es-tu, où vas-tu,
enfant difficile ?

Plus de **doutes**
sur le **réchauffement**



Wallonie

Édito

L'odyssée continue...

Texte: **Géraldine TRAN** • Rédac'teur • Photos: **IMAGEBROKER** (titre), **SPW-DGO6**

Nous voici arrivés au dernier numéro de cette année scolaire. Et comme pour tous les jeunes étudiants, l'heure de la trêve estivale. C'est sans doute pour cette raison qu'il sera beaucoup question d'eux dans ce numéro. De par notre rubrique «À lire avec nos enfants» tout d'abord, via le lancement du grand concours bisannuel organisé par la Direction de l'Évaluation et de la Sensibilisation (DGO6), *L'Odyssée de l'Objet*, ensuite. On ne pouvait pas trouver meilleur nom puisqu'il s'agit de concevoir et réaliser un objet de A à Z à partir d'un thème donné - en l'occurrence cette année «L'objet nomade». Les groupes participants auront à le trouver, le penser, le dessiner puis le réaliser. Le but est en tous cas d'INNOVER ! Cette odyssée sera aussi pour eux l'occasion de rencontrer des métiers puisqu'ils seront épaulés par un designer industriel et visiteront une usine de fabrication. C'est une opportunité unique de créer ensemble un objet qui pourquoi pas, deviendra peut-être un best-seller ! De nombreux prix sont à la clé, notamment de beaux voyages. N'hésitez pas à en parler autour de vous, à vos élèves, enfants, amis, enseignants,...

Philippe Lambert signe par ailleurs en page 30 un article très intéressant sur les enfants «difficiles». Entre un enfant turbulent et un enfant difficile nécessitant un suivi spécifique, la frontière est mince. Agressivité, rébellion, provocation, agitation, les «symptômes» sont nombreux et ne se manifestent pas tous dans les mêmes contextes (à l'école ou à la maison) ni envers les mêmes personnes (parents, enseignants, autres enfants). À chaque enfant difficile son propre profil et une intervention n'est pas toujours nécessaire. Quand cela le devient-il ? Face à quels signes faut-il être vigilant ? Isabelle Roskam, professeur en psychologie de l'UCL, préconise de s'atteler au problème dès l'existence d'une plainte émanant soit des parents, soit des enseignants. Il existe des solutions: les enfants difficiles ne versent pas systématiquement dans la délinquance. Heureusement !

Sensibilisation et vulgarisation, nos deux principales missions sont remplies ! Mais nous ne mettrons pas nos neurones au repos durant ces vacances pour autant et continuerons dans cette voie dès la rentrée scolaire pour vous offrir un magazine toujours plus utile, varié et de qualité. Vous pouvez nous aider en m'envoyant vos suggestions, idées, remarques à l'adresse mail indiquée ci-dessous. D'ici là, bonnes vacances à tous, qu'elles soient passionnantes ! ■

Lors de la 5^e édition du concours L'Odyssée de l'Objet en 2011, les inventeurs de l'Institut de la Providence de Champion se sont baladés à Paris.

ATHENA 282 • Juin 2012

SPW | Éditions

Tirée à 15 500 exemplaires, Athena est une revue de vulgarisation scientifique du Service Public de Wallonie éditée par le Département du Développement technologique de la Direction générale opérationnelle Économie, Emploi et Recherche (DGO6).

Place de la Wallonie 1, Bât. III - 5100 JAMBES

N° Vert du SPW: 0800 11 901 • www.wallonie.be

Elle est consultable en ligne sur <http://athena.wallonie.be>

Abonnement (gratuit)

Vous souhaitez vous inscrire ou obtenir gratuitement plusieurs exemplaires, contactez-nous !

• **par courrier**
Place de la Wallonie 1, Bât.III - 5100 JAMBES

• **par téléphone**
au 081/33.44.76

• **par courriel à l'adresse**
geraldine.tran@spw.wallonie.be





12

26



34

41



SOMMAIRE

Actualités	04
Actualités Concours L'Odysée de l'Objet: 6 ^e édition !	10
Le Dossier La thérapie par l' hypnose: efficace?	12
L'ADN de ... Céline Tedeschi • Comptable	16
Internet Google, l'ogre omnivore • 3 ^e partie	18
Santé Des fantômes dans l'oreille	22
Biologie	26
Psychologie Qui es-tu, où vas-tu, enfant difficile ?	30
Environnement Plus de doutes sur le réchauffement	34
Physique	38
Astronomie	41
Espace	42
À lire... avec nos enfants	46
Agenda	50

3

Éditeur responsable

Michel CHARLIER,
Inspecteur général
Ligne directe: 081/33.45.01
michel.charlier@spw.wallonie.be

Rédactrice en chef

Géraldine TRAN
Ligne directe: 081/33.44.76
geraldine.tran@spw.wallonie.be

Graphiste

Nathalie BODART
Ligne directe: 081/33.44.91
nathalie.bodart@spw.wallonie.be

Impression

Imprimerie Bietlot
Rue du Rond-point, 185 à 6060 Gilly

ISSN 0772 - 4683

Collaborateurs

Lucie Cauwe
Jean-Michel Debry
Paul Devuyt
Henri Dupuis
Philippe Lambert
Carine Maillard
Yaël Nazé
Théo Pirard

Jean-Claude Quintart
Michel Van Cromphaut
Christian Vanden Berghen

Dessinateurs

Olivier Saive
Vince

Comité de rédaction

Laurent Antoine
Michel Charlier

Couverture

Première
Crédit: BELPRESS

Sommaire

Crédit: AnneTanne/Flick'r



Neutrinos on Ice!

Texte: Jean-Claude QUINTART • jc.quintart@skynet.be • Photos: J. ROTH/Titre

4

Découverts il y a un siècle, ils demeurent toujours une énigme pour la communauté scientifique. Formés de particules chargées, les rayons cosmiques nous bombardent de partout avec des énergies atteignant plusieurs centaines de millions de fois celles produites par nos plus grands accélérateurs de particules. Au départ des considérations nécessaires à la formation de particules aussi énergétiques, les physiciens retiennent aujourd'hui deux sources potentielles: les trous noirs massifs lovés au centre de galaxies actives et les émissions intenses de rayonnement électromagnétique lors des sursauts gamma.

De quoi stimuler les neurones de chercheurs qui, pour les satisfaire, ont placé en Antarctique *IceCube*, un détecteur chargé d'observer les neutrinos supposés accompagner la production des rayons cosmiques et valider ainsi leurs théories. À leur plus grande surprise, ils n'ont détecté aucun neutrino ! Ce qui contredit, de façon inattendue, leurs prédictions et ébranle une des deux théories principales sur l'origine des rayons cosmiques. Pour le

professeur Greg Sullivan, de l'Université du Maryland et porte-parole de *IceCube*, «*Le résultat de cette recherche de neutrino est significatif, car pour la première fois, les scientifiques ont un instrument d'une sensibilité suffisante pour ouvrir une nouvelle fenêtre sur l'étude de la production des rayons cosmiques et des processus internes des sursauts gamma. Aussi, l'absence inattendue de neutrinos lors de sursauts gamma conduit à une réévaluation de la théorie de production des rayons cosmiques et de neutrinos lors de la production du sursaut et peut-être de la théorie selon laquelle les rayons cosmiques énergétiques sont produits lors de cet événement*».

Pour Nick Van Eijndhoven, professeur et responsable de l'équipe de l'Université libre de Bruxelles (ULB/VUB), «*L'analyse décrite par l'équipe dans Nature porte sur un travail réalisé avec un détecteur encore incomplet. Toutefois, l'absence de signal pose question sur la valeur du modèle standard, clé de voûte de l'explication de la production de rayons cosmiques*». Aussi, l'équipe de l'Institut interuniversitaire des hautes énergies (IIHE) de l'ULB/VUB planche depuis sur une méthode d'analyse alternative qui, dans sa forme abou-

tie, augmentera la sensibilité de l'instrument pour des modes non standards de production et apportera de nouvelles réponses à ce phénomène pour le moins interpellant.

Un sacré programme ! En effet, *IceCube* détecte les neutrinos en enregistrant la faible lumière bleue produite lors de leur interaction dans la glace. De nature fantomatique, sans laisser de trace, les neutrinos traversent bâtiments, personnes et même la Terre entière ! Devant compenser leur nature furtive et relever leurs rares interactions, *IceCube* est un énorme détecteur, consistant en un kilomètre cube de glace, instrumenté de 5 160 détecteurs optiques et enfoui dans la glace de l'Antarctique à 2,5 km de profondeur. Bref, une aventure dont on reparlera à n'en pas douter et laquelle œuvre pour la recherche wallonne.

Explosions les plus violentes de l'Univers, les sursauts gammas sont en général observés par des satellites artificiels équipés de détecteurs de rayons X et/ou gamma à raison d'un par jour. Ne durant que quelques secondes, ils sont si lumineux qu'ils sont visibles jusqu'à une distance couvrant la moitié de l'Univers et peuvent, pendant ce temps, occulter tout autre objet de l'Univers. ■

<http://w3.iihe.ac.be>

et <http://icecube.wisc.edu>



Actus...

d'ici et d'ailleurs

Texte: Jean-Claude QUINTART · jc.quintart@skynet.be

Photos: The American Ceramic Society (p.6), B. SNEESSENS (p.7), CGP Europe (p.7), Cenaero (p.9)

Le cancer en raison sociale

L'Institut Ludwig de recherche sur le Cancer (LICR) et l'Institut de Duve de l'Université catholique de Louvain (UCL) ont créé, le 3 mai dernier, iTeos Therapeutics SA, avec comme objectif le développement d'un nouveau portefeuille préclinique d'immunomodulateurs en vue de booster le système immunitaire dans son attaque contre le cancer. Un domaine mis en évidence, ces deux dernières années, grâce à l'arrivée dans les officines de médicaments et vaccins stimulant la réponse du système immunitaire dans le traitement des patients souffrant du cancer. Un plus mais hélas, des applications thérapeutiques encore limitées suite au développement par les tumeurs de mécanismes leur permettant de déjouer le système immunitaire. Aussi, les professionnels d'iTeos ont l'ambition de concocter de petites molécules immunomodulatrices afin de vaincre l'immunosuppression.

«L'immunothérapie est l'avenir dans le traitement du cancer», note Benoît Van

den Eynde, directeur de la branche bruxelloise du LICR, professeur à l'UCL et cofondateur d'iTeo. «L'idée est d'amener le système immunitaire à détruire spécifiquement les cellules tumorales, avec potentiellement une meilleure efficacité pour le patient tout en occasionnant moins d'effets indésirables que les traitements actuels». Un projet que compte mener à bonne fortune la nouvelle entreprise. «La mission d'iTeos est de transformer des découvertes scientifiques novatrices en traitements utiles pour les patients. Nous savons que la combinaison de traitements est susceptible d'être plus efficace que les monothérapies dans le contrôle et finalement, dans l'éradication du cancer. Ainsi, nous poursuivons cette approche en combinant des vaccins existants avec des immunomodulateurs développés par l'Institut Ludwig», poursuit Michel Detheux, cofondateur et administrateur délégué d'iTeos. Dans l'immédiat, la stratégie de l'entreprise est d'obtenir une preuve de concept chez l'homme via une étude clinique pour un premier candidat médicament et de soumettre une demande d'investigation au National Drug pour un second candidat d'ici quatre ans. ■

michel.detheux@iteotherapeutics.com



À table!

Mangeons oui, mais bien. Pas facile de nos jours ! Sauf qu'aujourd'hui, les initiatives en faveur de produits alimentaires innovants et à haute valeur ajoutée ne cessent de se multiplier, notamment chez WagrALIM, le pôle de compétitivité de l'Agro-Industrie Wallonne. Après le jambon Columbus de la société Marcel Biron, dont WagrALIM a participé au développement, le pôle annonce maintenant le sirop de son, produit dont il supporte aussi le développement avec l'aide de la Wallonie.

L'idée des entreprises partenaires du défi (Meurens Natural et Stiernon) est de valoriser le son du blé, plus exactement la couche extérieure du grain de blé, contenant des molécules dont le potentiel antioxydant méritait d'être exploité. Après l'extraction naturelle du son, mise au point par le Laboratoire de l'Unité de valorisation des agro-ressources de Gembloux Agro-Bio Tech (GX ABT), Meurens Natural opère l'industrialisation du processus. Santé oblige, c'est ensuite le Département de chirurgie cardiovasculaire de l'Université de Liège (ULg) qui éclaire de ses savoirs la validation des vertus des effets antioxydants (vasorelaxation) sur la santé humaine. La commercialisation du sirop passera par Oxylent, une spin-out créée récemment par la société Stiernon. ■

<http://www.wagralim.be>

Du sable au verre

Si depuis plusieurs siècles, Wallonie rime avec verrerie, personne n'avait encore pu assister à la naissance de ce produit. Et pourtant, déjà connu des Égyptiens, le verre est l'un des matériaux les plus anciens fabriqués par l'homme ! D'où l'intérêt de l'expérience conduite par *Saint-Gobain* avec le CNRS et qui a permis de visualiser la transformation du sable en verre en temps réel et en trois dimensions grâce à la tomographie X.

Le mélange utilisé était voisin de celui du verre à vitres: un tiers de carbonate de sodium et de calcium et deux tiers de sable de silice. Porté à 1 500 degrés, dans des fours industriels, il y reste plusieurs jours pour supprimer les bulles et défauts cristallins. Ce procédé énergivore explique le désir de produire du verre de qualité à des températures moins élevées. «*Pour ce défi, nous devons comprendre les différentes étapes de la transformation des matières premières, et le couplage entre les réactions chimiques et la microstructure du mélange final*», explique Emmanuelle Gouillart, chercheur chez *Saint-Gobain*.

Grâce à la puissante ligne de lumière ID15a du synchrotron de l'*European Synchrotron Radiation Facility (ESRF)* de Grenoble, elle a obtenu *in situ* une image en 3D, toutes les quinze secondes, d'une résolution spatiale de 1,6 micro. Avec son équipe, elle a ainsi observé les contacts s'opérant entre éléments présents et la transformation granulaire en verre fondu. Ces images illustrent l'importance des contacts entre grains d'espèces différentes qui déterminent si les réactions menant à la production du verre se produisent ou pas ! Selon l'absence ou la présence de tels contacts, le carbonate de calcium peut soit être incorporé à un liquide très réactif, soit produire des défauts cristallins. Les chercheurs ont aussi été surpris de la haute réactivité du carbonate de sodium à l'état solide: sa grande mobilité avant la fonte des matériaux augmente le nombre de contacts avec les autres grains, favorisant ainsi les réactions.

De prochaines recherches feront varier la taille des grains ou monter la température. «*À long terme, nous espérons trouver la clé qui permettra de réduire la quantité de défauts produits au début de la formation du verre, de trouver des procédés plus rapides et moins énergivores, et enfin développer des méthodes d'imagerie et de traitement de données pour que chercheurs et industriels puissent imaginer la transformation d'autres mélanges granulaires réactifs intervenant dans l'élaboration des verres et matériaux différents*», conclut Emmanuelle Gouillart. Les résultats de ce travail sont publiés sur le site de *The Journal of the American Ceramic Society*. Largement présente en Wallonie (Jemeppe-sur-Sambre, Sambreville, Chaineux), *Saint-Gobain*, fondée en 1665 comme *Manufacture Royale des Glaces et Miroirs* a fait de l'innovation son credo. Vingt pourcents de ses produits actuels n'existaient pas il y a cinq ans ! ■

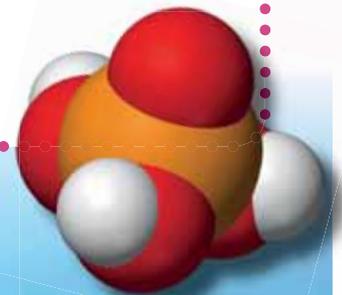
<http://www.saint-gobain.com> et <http://www.esrf.eu>



Nouvelle pureté

Fruit de ses recherches, Solvay ajoute l'acide phosphorique de haute pureté à sa gamme de produits chimiques humides pour l'industrie des semi-conducteurs, tels que l'acide fluoridrique et les peroxydés. L'unité de production de cet acide exploite la technologie innovante et très précise de cristallisation, développée par Solvay avec l'aide d'un partenaire technologique *TNO innovation for life*, organisation néerlandaise pour la recherche appliquée. ■

<http://www.solvay.com>
et <http://www.tno.nl>



Des briques pour la recherche

Entrez, c'est ouvert !

Les scientifiques piaffaient d'impatience d'y travailler, les politiques de l'inaugurer ! Cette fois, c'est fait, depuis le 24 avril, l'*Incubator 2* du Biopark de l'Aéropole de Charleroi est opérationnel. Quelque 4 800 m² de bureaux et de laboratoires modulables ainsi qu'un étage complet de salles blanches, sont le creuset de la Wallonie nouvelle, la Wallonie gagnante !

Déjà évoquée dans nos colonnes, cette infrastructure entend héberger les jeunes pousses, les conseiller en financement et accompagner leurs projets entrepreneuriaux. Parmi les premiers occupants, on trouve *Aliwen*, spécialiste du diagnostic phytosanitaire des

arbres urbains (<http://www.aliwen.com>) *CF Pharma*, actif dans le domaine pharmaceutique (<http://www.cf-pharma.com>); *MaSTerCell*, spécialisé en thérapie cellulaire; *Microcyc*, informaticien orienté sur les logiciels pour le secteur des soins infirmiers (<http://www.microcyc.be>); et *CareSquare*, développeur de solutions informatiques destinées à améliorer la vie des patients à domicile (<http://www.caresquare.com>).

Créé par l'Université libre de Bruxelles (ULB), *Igretec*, *Héraclès* et *Sambrinvest*, le *Biopark Incubator 2* s'inscrit également dans la communauté des *Smart Work Centers*, pouvant offrir un lieu de travail flexible et pré-équipé en tech-



nologie pour une durée limitée à des télétravailleurs, transitant notamment par le *Brussels South Charleroi Airport (BSCA)*, associé au projet. Enfin, et sur base du même principe, le bâtiment abrite le *BioWin Partner Port*, proposant des espaces flexibles réservés aux travailleurs de la biotechnologie. ■

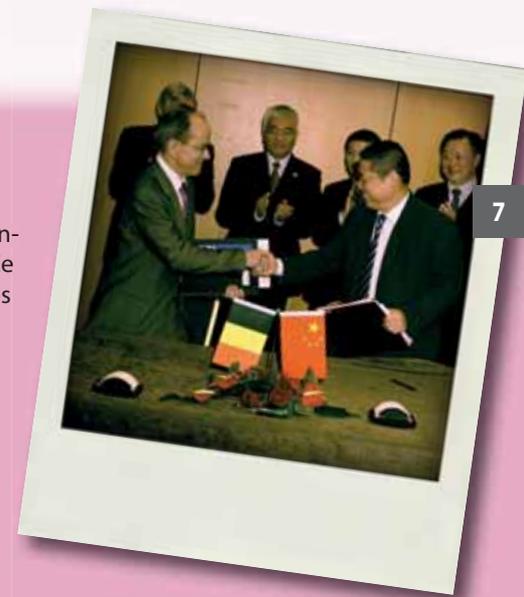
<http://bioparkincubator.be>

La Chine en Wallonie

L'Université catholique de Louvain (UCL) participera à l'accueil, dans le parc scientifique de Louvain-la-Neuve, du *China-Belgium Technology Center (CBTC)*. Ce centre recevra et guidera, dans leur trajet européen, des entreprises chinoises high-tech.

Installé sur un terrain de quelque 8,5 ha, le *CBTC* comprendra aussi un incubateur technologique de 100 000 m² ! Montant total de l'opération: 100 millions d'euros financés par la banque chinoise *ICBC*. Au-delà des liens socio-économiques et scientifiques qui se tisseront entre les deux pays, cette initiative, soutenue par l'Ambassade de Chine à Bruxelles, confortera également les relations entre la Chine et la Wallonie. ■

<http://www.uclouvain.be>



7

IBW toujours au créneau

Avec la présentation cette fois, au salon immobilier *REALTY Brussels*, de son projet de construction de bureaux high tech au cœur du *business park* de Nivelles Nord.

«Il s'agit de développer, en plusieurs phases, douze bâtiments d'une superficie totale de quelque 20 000 m², avec bureaux, laboratoires et petits ateliers pour les PME/PMI», dévoile Henri Fischgrund, administrateur délégué de *Global Construct*. Dans ses grandes lignes, le nouveau projet s'inspire du concept développé à l'*AXISPARC*, affichant aujourd'hui un taux d'occupation de 97%. «Avec la réalisation de ce projet, le parc Les Portes de l'Europe confortera son attractivité dans le tertiaire en Brabant wallon», ajoute Bernard de Traux de Warden, président de l'*Intercommunale du Brabant Wallon (IBW)*. ■

<http://www.ibw.be>



Bouillon de neurones

Il n'est pas inutile de rappeler les défis que croise notre monde moderne. Ni de répéter l'importance de l'innovation. Parler c'est bien, y réfléchir c'est mieux. Sur base de ce principe, et sur l'initiative du *Groupe Belge de Recherche et Développement (GRD)*, se sont retrouvés, en avril dernier, au quartier général de *CMI* à Seraing (Liège), une trentaine de cadres supérieurs de la Recherche & Développement de grands comptes belges (*Prayon, IBA, Magotteaux, Groupe Herstal*, etc.) autour du thème: «Construire une organisation de confiance, de compétences et d'innovation». Un événement dont le but était pour *CMI* de rappeler l'importance de l'innovation, qu'elle soit technologique, managériale ou organisationnelle.

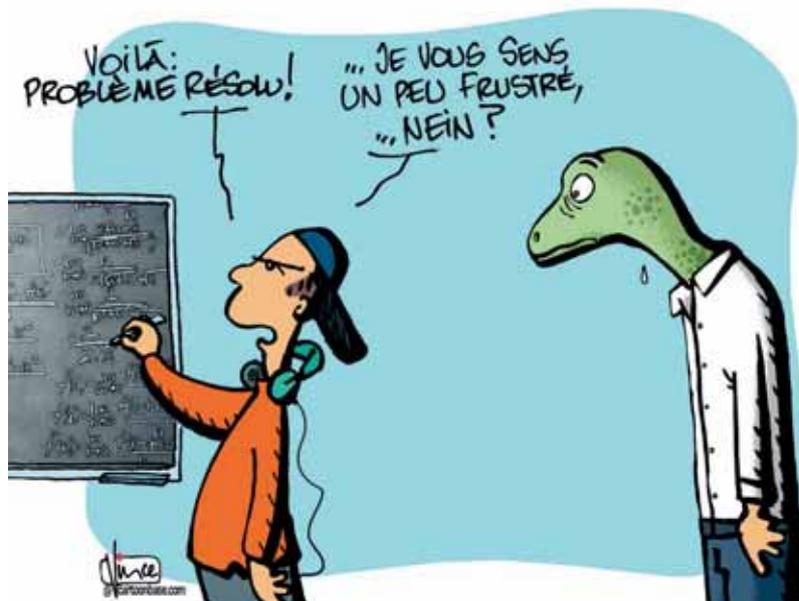
«L'innovation constitue un levier essentiel pour s'adapter à un monde économique en plein changement», devait souligner Bernard Serein, Administrateur-délégué de *CMI*. Tandis que Paulk Neirinck, Group Chief Technology officer ajoutait que «Si l'innovation contribue à l'amélioration continue au sein de l'entreprise, elle est aussi un formidable vecteur de plaisir et d'enthousiasme, qui renforce la coopération et la solidarité au sein des équipes». ■

<http://www.cmigroupe.com>



Coup d'crayon

Illustrations: Vince • vince@cartoonbase.com



Un adolescent allemand de 16 ans seulement a récemment résolu un problème mathématique énoncé par Newton il y a plus de 300 ans relatif à la circulation des projectiles dans l'air ! Cette nouvelle a fait le tour du monde. Shourrya Ray a d'ailleurs reçu une bourse de recherche pour cette prouesse. La bosse des maths, il n'y a pas de doute, ça existe !

Mieux faire le fer

Des bas-fourneaux de la pré-histoire aux installations les plus à la pointe de l'art d'aujourd'hui, la sidérurgie n'a cessé de rythmer la vie de la Wallonie, de son économie, de ses habitants et *in fine*, de sa culture. Toutefois, si aujourd'hui, dans la foulée des crises et de la globalisation, ses usines n'affichent plus la même santé de fer qu'hier, la sidérurgie wallonne a toujours un moral d'acier !

Les raisons d'espérer sont nombreuses: entreprises globales, savoir-faire, compétences, qualité des outils et des produits, réseau mondial... et, *last but not least*, la Recherche et Développement, avec notamment le *Centre de Recherche Métallurgique (CRM)* de Liège. Créé en 1948, par les sidérurgistes belges, le *CRM* est un outil unique en Europe dont la mission est d'animer des projets de développement et d'amélioration des procédés et produits métallurgiques.

Misant sur ses quelque 250 chercheurs sidérurgistes, la Wallonie entend plus que jamais soutenir de ses deniers leurs efforts dont nous récoltons déjà les premiers fruits. Songeons ici à la mise au point par *Arceo* (Liège), avec l'aide de la Wallonie, d'une technologie de revêtement d'acier par plasma sous vide. Ce résultat parmi d'autres et la volonté des industriels d'aller de l'avant dans la sidérurgie de demain à l'aide de nouveaux produits, ont incité la Wallonie à débloquer une série de subsides pour les facilités de recherche liées à l'avenir des entreprises du bassin sidérurgique wallon. Mais cette fois, «La recherche menée avec des fonds wallons devra d'abord profiter aux entreprises wallonnes», prévient Jean-Marc Nollet, Ministre de la Recherche du Gouvernement wallon. Une fermeté que ne lui reprochera d'ailleurs aucun Wallon ! ■

<http://nollet.wallonie.be>

Des avions aux maisons

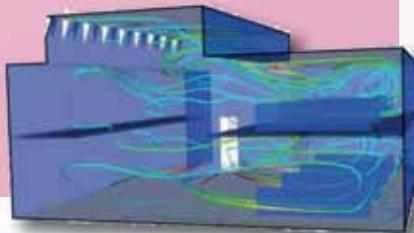
Pour faire plus, il faut travailler plus. Ce que fait le *Cenaero* en mettant désormais au service du bâtiment les outils de modélisation et de simulation numériques qu'il a développés pour le domaine aérospatial en vue de simuler réellement ce qui se passe au niveau d'un avion pour comprendre la mécanique des structures ou les contraintes qui vont apparaître dans les pièces. Un domaine où l'entreprise wallonne de Charleroi excelle avec des références comme *Airbus*, *Snecma*, *Techspace Aero*, etc. Au fil des succès, *Cenaero* a étendu sa superficie commerciale à des secteurs comme le ferroviaire, l'automobile, l'énergie et le biomédical. Bref, là où la simulation aide à saisir à l'instar du «fais-moi un dessin» d'hier !

Les chercheurs, ingénieurs et autres professionnels de la construction se posent bien souvent la question: quid si une telle force s'exerce sur cet élément ? Pour répondre, il faut tenter l'expérience ! Ce qui est souvent impossible. En permettant de déduire les résultats, le recours à la simulation est devenu incontournable. «*Nous offrons désormais des solutions à l'optimisation des bâtiments du point de vue énergétique et confort, sur base de simulations numériques. Il s'agit, en*

fait, de caractériser par des modèles de calcul en trois dimensions et simplifiés les échanges thermiques et les flux d'air dans les habitations et les grands immeubles», explique les promoteurs de l'initiative.

Sur ce nouveau domaine, *Cenaero* propose ses services au dimensionnement de système de ventilation naturelle et mécanique afin d'assurer le renouvellement d'air supportable par habitant et limiter les risques de condensation dans les lieux humides ou bâtiments basse énergie, toujours plus étanche. La société évalue aussi le contrôle des apports énergétiques, comme les apports solaires et la meilleure régulation des systèmes énergétiques. Enfin, *Cenaero* s'attache encore aux déperditions thermiques vers l'extérieur dues à une mauvaise isolation et aux économies d'énergie en étudiant des revêtements de surface particuliers pour une meilleure isolation thermique. ■

<http://www.cenaero.be>



Le biomédical fait son master

L'initiative était attendue, espérée même avec impatience par beaucoup. Dès septembre 2012, la Faculté de médecine de l'Université de Namur lancera un master en sciences biomédicales, en français et en anglais. Inspiré par l'industrie et le monde hospitalier, ce master sera axé sur la recherche clinique et l'indentification des biomarqueurs, deux niches qui cartonnent en Belgique. «*Nous avons retenu ces deux orientations, non seulement parce qu'elles sont porteuses, mais aussi pour éviter d'offrir une formation similaire à celles des autres universités du royaume et éviter de la sorte une concurrence inutile*», explique Bernard Masereel, doyen de la Faculté de médecine. Les promoteurs pointent également la formation en anglais, langue que les étudiants doivent aujourd'hui maîtriser et qui devrait aussi attirer des étudiants étrangers. De même, pour favoriser l'intégration des diplômés dans le monde du travail, les cours seront complétés par un stage de cinq mois dans un laboratoire belge ou étranger. ■

<http://www.fundp.ac.be>

Le chiffre

50 000

C'est le nombre d'entreprises affiliées aujourd'hui à la *Fédération des Entreprises de Belgique (FEB)*. En passant ce cap, la *FEB* représente désormais plus de 80% des salariés du privé en Belgique.

Selon ses statuts, la Fédération entend œuvrer à la création d'un environnement entrepreneurial; promouvoir les intérêts des entreprises sur les plans fédéral, européen et international; et favoriser la cohérence du message et de l'action des entrepreneurs.

<http://vbo-feb.be>



T'AS DES IDÉES ?

CRÉE TON OBJET !

L'édition 2012-2013 du concours «L'Odyssee de l'Objet» aura cette année pour thème: «l'objet nomade». À une époque où l'on vit à cent à l'heure, nous avons plus que jamais besoin d'objets pratiques, transportables et innovants. Ce concours, qui te fera user de tes neurones autant que de tes mains, va te permettre de concrétiser tes idées en «produisant» TON objet de A à Z ! Alors, à toi de jouer et d'innover !

10

Qui ne s'est jamais demandé comment était fabriqué un objet ? Qui y a pensé et pourquoi ? Quelles étapes a-t-il fallu franchir pour que cette invention se retrouve chez toi ? Loin de tomber du ciel, les objets de notre vie quotidienne sont le fruit d'un long et fastidieux processus qui implique beaucoup de personnes, de métiers, de compétences, de matériaux.

Sa maison sur le dos

Prenons le sac à dos: c'est un objet pratique, utile et relativement sophistiqué dont on peut se servir pour différents contextes d'activités de détente ou professionnels. Mais entre le sac à dos militaire de 1914 et les différentes déclinaisons de sacs à dos actuels, quelle évolution !

Depuis toujours, l'homme doit transporter des choses: eau, nourriture, outils, armes,... Si l'objet était originellement l'apanage des militaires, on en comprend aisément les raisons (être autonome), c'est en 1936 qu'il fut breveté par Lafuma sous le nom «sac tyrolien perfectionné» et prit sa forme moderne. Cantonné dans un premier temps aux sports de montagne, Hervé Chapelier lui fait connaître une importante mutation au début des années 80, en en faisant un sac de ville. En 1986, Lafuma lance le 1^{er} sac à dos pour écoliers. Plus résistant,



Texte: DGO6 · Photos: Joadl, Eastpack, Lafuma

imperméable, ergonomique, le sac à dos est devenu un objet incontournable car multifonctionnel.

Le sac à dos, comme tout objet nomade, a, par essence, la vocation d'être déplacé et transporté facilement. Il se doit d'être léger, simple et joue souvent d'astuces de montage et de rationalisation du procédé de fabrication.

La thématique de l'objet nomade est donc extrêmement large. Les chemins de recherche peuvent être envisagés dans diverses directions comme la problématique de la sécurité, du handicap, des nuisances corporelles, des accessoires vestimentaires, des outils d'écriture ou encore de la technologie.

Y-a-t'il un objet nomade qui pourrait te faciliter la vie ? Quel objet serait susceptible de devenir un succès commercial ? Tu as plein d'idées en tête et tu veux innover ? Alors inscris-toi sans tarder ! Ton leitmotiv: créativité, innovation, esprit d'entreprendre et développement durable ...

Tu pourras trouver toutes les informations utiles en page 11 et sur le site <http://odyssee.wallonie.be> ■

Contact: Michel VAN CROMPHAUT
Tél. 081/33.44.11



En pratique...

Qui peut participer ?

Tous les groupes d'élèves de la 1^e à la 7^e année du secondaire de tous les réseaux et de tous les types d'enseignements, inscrits dans un établissement scolaire situé au sein de la Fédération Wallonie-Bruxelles et de la Communauté germanophone.

Les groupes seront classés en 3 degrés:

- 1^{er} degré: 1^e et 2^e années
- 2^e degré: 3^e et 4^e années
- 3^e degré: 5^e, 6^e et 7^e années

Ils seront constitués de 5 à 10 élèves maximum, tous inscrits dans la même école et faisant partie du même niveau.

Le nombre de groupes inscrits par établissement est limité à 4 avec un maximum de 60 groupes au total.

Comment ça se déroule ?

Le concours se déroule en 4 phases:

- La **phase 1** est la procédure d'inscription.
- La **phase 2** sera consacrée au lancement d'un débat d'idées en vue de définir le projet qui sera développé collégalement avec l'aide d'un designer industriel professionnel et comportera une visite d'usine, la découverte des matériaux, la réalisation d'avants-projets avec en bout de course, la remise d'un rapport intermédiaire à l'organisateur.
- La **phase 3** est la finalisation et la mise au point de la présentation du projet en vue de sa remise définitive. À ce stade, les groupes devront mettre au point l'ensemble des détails fonctionnels, techniques, ergonomiques et formels avant la réalisation de l'objet défini en trois dimensions. La présentation finale (fiche d'identité, panneaux graphiques, vidéo, carnet

de route et objet) devra être rentrée pour le mercredi 13 mars 2013.

- La **phase 4** sera l'occasion d'exposer les projets et de procéder à la remise des prix, du 20 au 24 avril 2013 à l'Euro Space Center (Transinne).

Comment s'inscrire ?

Le groupe, qui sera encadré par au moins un professeur, doit s'inscrire en complétant le formulaire de candidature «en ligne» repris sur le site <http://odyssee.wallonie.be>.

Le formulaire dûment complété doit nous parvenir par courrier, fax ou mail pour le vendredi 21 septembre 2012 au plus tard. Une confirmation d'acceptation du dossier d'inscription sera envoyée au professeur responsable. Dès réception de celle-ci, le groupe se verra associé à un designer qui l'épaulera et le guidera tout au long du concours.

Que gagne-t-on ?

Trois prix seront attribués pour chacun des trois degrés:

- Les lauréats des 1^{er} prix auront la chance de participer à un voyage culturel à l'étranger. Où ? Surprise !
- Les établissements lauréats des 2^e prix recevront un bon d'achat de 1 500 euros pour l'acquisition de matériel didactique.
- Les établissements lauréats des 3^e prix recevront un bon d'achat de 750 euros pour l'acquisition de matériel didactique.

Le Prix du Public récompensera le groupe ayant recueilli le plus de votes lors de l'exposition (tous degrés confondus) et attribuera un bon d'achat de 1 500 euros à son école pour l'acquisition de matériel didactique. ■



LES DATES-CLÉS

INSCRIPTION AU CONCOURS

Du 3 au 21 septembre 2012

DÉBUT DU TRAVAIL AVEC LE PARRAIN-DESIGNER

1^{er} octobre 2012

VISITE D'UNE USINE

Avant mi-décembre 2012

REMISE DU RAPPORT INTERMÉDIAIRE

16 janvier 2013

REMISE DÉFINITIVE DES PROJETS

Mercredi 13 mars 2013 à 16h00 au plus tard, à l'Euro Space Center rue Devant les Hêtres, 1 à 6890 Transinne

VISITE DE L'EXPOSITION DES PROJETS

du samedi 20 au mercredi 24 avril 2013 à l'Euro Space Center Rue Devant les Hêtres, 1 à 6890 Transinne

CÉRÉMONIE DE REMISE DES PRIX

24 avril 2013 à 14h30 à l'Euro Space Center

INFOS

DGO6 - Michel Van Cromphaut
michel.vancromphaut@spw.wallonie.be
 081/33.44.11
<http://odyssee.wallonie.be>

La thérapie par l'hypnose: efficace?

Si l'hypnose vous évoque les spectacles de foire où un hypnotiseur endort une personne pour lui faire réaliser une série d'actes bien involontaires, alors votre vision est largement biaisée... Car l'hypnose a conquis ses lettres de noblesse et s'invite désormais chez un certain nombre de médecins. Le souci, c'est que la pratique n'étant pas réglementée, des thérapeutes autoproclamés peuvent s'en prévaloir...

Pour commencer, définissons ce qu'est l'hypnose. Bien loin de l'image classique d'une personne endormie (l'étymologie du mot est trompeuse...) qui obéit au doigt et à l'œil, la personne hypnotisée est en réalité dans ce que l'on peut appeler un état de conscience modifiée. «Non pas un état de conscience altérée, ce qui laisserait supposer que le retour à la normale n'est pas possible, précise le Pr Marie-Elisabeth Faymonville, anesthésiste et responsable du Service d'Algologie - Soins Palliatifs au CHU de Liège. *L'état hypnotique est une forme particulière de disponibilité de l'esprit (1). En réalité, il s'agit d'un état que nous expérimentons probablement tous un jour: alors que nous sommes hyper concentrés sur une tâche, lorsque notre esprit s'évade pendant que nous assistons à une conférence, quand, en voiture, nous arrivons à destination sans nous souvenir de notre trajet habituel, parcouru en pilote automatique...* »



Texte: Carine MAILLARD · carine.maillard@com-media.be

Photos: REPORTERS/Photononstop (p.15)

Il est donc possible de se mettre dans cet état spontanément: «*Tout un chacun a la capacité innée de se laisser aller dans un état de conscience modifiée dans des circonstances favorables. Via un apprentissage à l'autohypnose par une personne de qualité et éthiquement irréprochable, on se place alors en hypnose et on vit un autre rapport à soi et à son environnement: la focalisation attentionnelle est très augmentée, ce qui permet un accès plus facile à la mémoire, avec un fonctionnement cérébral particulier.*»

Une «vieille» technique !

Depuis longtemps, les scientifiques ont compris que cet état de conscience modifiée pouvait constituer un atout dans certains types de traitements. Au 19^e siècle déjà, elle était largement utilisée pour des soins douloureux: cet état d'intense relaxation permettait en effet de diminuer la sensation de douleur et l'utilisation de l'analgésie hypnotique était courante. Mais avec l'apparition

des techniques d'anesthésie en 1846, le recours à cette technique est tombé dans l'oubli. La pratique de l'hypnose la plus courante se retrouvait alors dans les foires, dévoyée dans un but lucratif...

Depuis les années 90 cependant, elle retrouve peu à peu une place dans les soins à l'hôpital... Mais son crédit retrouvé, force est de constater qu'à nouveau, certains praticiens ou pseudo-thérapeutes s'en emparent, lui conférant des «pouvoirs» qui n'ont pas encore fait toutes leurs preuves...

L'hypnose: pour traiter quoi ?

Il faut dire que la liste des bienfaits de l'hypnose telle qu'elle est présentée sur les sites Internet des (pseudo)thérapeutes est particulièrement longue, jugez-en plutôt: gestion de la douleur aiguë ou chronique, nausées et vomissements, reflux gastro-œsophagien, excès de salivation, obésité, encoprésie et énurésie de l'enfant, maladie de Crohn, asthme,

sinusites, toux persistante, acouphènes, ronflements, rhinite allergique, hypertension artérielle, tachycardies, rééducation après un infarctus, facilitation de l'accouchement, intestin irritable, migraines et céphalées, tabagisme et autres addictions (alcool, drogues, médicaments...), bouffées de chaleur, toutes sortes de maladies de la peau (psoriasis, verrues, eczéma, excès de transpiration, brûlures, acné, lupus, herpès, alopecie...), tics nerveux, troubles du sommeil, règles irrégulières, difficultés pendant l'allaitement, syndrome prémenstruel, cystites à répétition, lombalgies, spasmophilie, syndrome de fatigue chronique, phobies, maladies auto-immunes, anxiété généralisée, TOCs, dépression, impulsivité, émotivité, irritabilité, troubles alimentaires, manies, troubles sexuels, bégaiement, et on en passe encore !

Encore faudrait-il savoir dans quelles indications l'hypnose est vraiment efficace... Or, pour évaluer l'efficacité d'un traitement médicamenteux, par exemple - des scientifiques réalisent des études randomisées en double aveugle. Autrement dit, des malades sont divisés aléatoirement en deux groupes, chaque groupe recevant soit le médicament, soit un placebo. En double aveugle parce que le médecin ignore quel traitement il donne, et le patient ne connaît pas celui qu'il reçoit. Les résultats peuvent ensuite être comparés. Avec l'hypnose, cette

méthode, qui est considérée comme la plus rigoureuse, est difficilement réalisable. «*Il n'est pas possible de soumettre une personne à l'hypnose sans que celui qui l'utilise soit au courant (double aveugle). Il faut donc se limiter au 'simple' aveugle*», explique le Pr Faymonville.

Ceci dit, des études ont tout de même tenté d'objectiver la présence ou l'absence d'efficacité de l'hypnose pour traiter une série de maladies, certains comportements ou pour limiter certains symptômes.

Une efficacité réelle dans la douleur aiguë...

Un tour de la littérature scientifique peut alors nous donner des éléments de réponse. Commençons par les indications qui ont fait leurs preuves, même si la méthodologie des études n'est pas optimale.

Tout d'abord, un domaine que Marie-Elisabeth Faymonville connaît bien : l'hypnosédation. «*Depuis quelques années, certains hôpitaux l'utilisent au bloc opératoire. Au lieu de provoquer un coma pharmacologique par l'anesthésie*

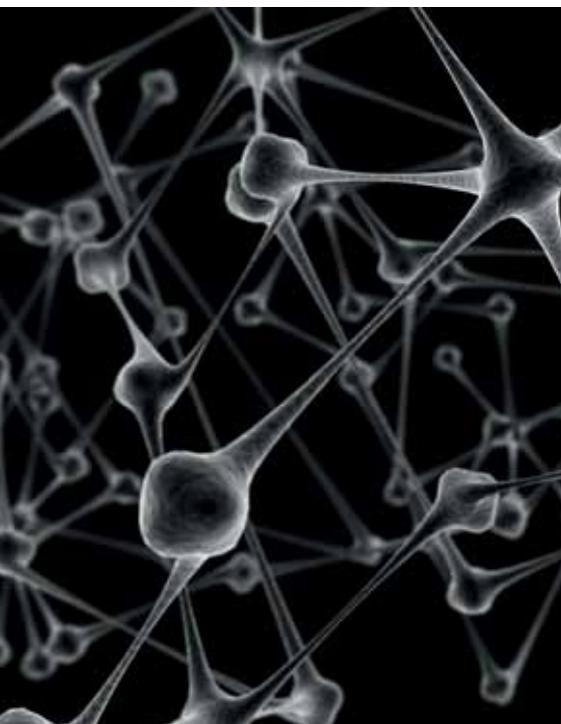
générale, nous utilisons l'hypnose, associée ou non - cela dépend de l'intervention - à une sédation intraveineuse consciente et l'anesthésie locale. Cette hypnosédation a fait l'objet de bon nombre d'études qui attestent qu'elle augmente le confort du patient, qu'elle réduit la quantité de médicaments de confort administrés pendant et après l'intervention, que la récupération est meilleure - les patients reprennent le travail plus rapidement - ou encore que les niveaux des marqueurs inflammatoires postopératoires sont abaissés.» (2-9)

Toutes les interventions chirurgicales ne sont pas éligibles pour l'hypnosédation, mais celle-ci ne doit pas pour autant être réservée aux interventions mineures. Elle est ainsi utilisée aussi bien pour la pose de sondes, le changement des pansements chez les grands brûlés ou la pose de drains, que dans des chirurgies plus ou moins importantes, comme l'extraction de dents de sagesse, la ligature des trompes, une opération de la thyroïde ou encore des interventions de chirurgie esthétique (lifting facial, par exemple). De même, la douleur au moment de l'accouchement chez les femmes qui refusent la péridurale ou chez qui elle est contre-indiquée peut aussi être atténuée si la future maman est dans un état de conscience modifiée (7,10,11). Une étude a montré que l'hypnose avait supprimé la sensation subjective de douleur chez 25% des femmes qui l'avaient testée (12).

Des zones spécifiques du cerveau activées

Le Centre Médical du Cyclotron de Liège est à la pointe dans l'étude et la compréhension des processus mentaux et neuronaux. Grâce à l'équipe des Prs Pierre Maquet, Steven Laureys et Marie-Elisabeth Faymonville, les processus neurophysiologiques de l'hypnose ont été investigués. Depuis la mise au point de techniques performantes pour voir ce qui se passe dans le cerveau, les scientifiques ont pu prouver que la personne sous hypnose n'est pas endormie. Elle n'est pas non plus en simple état de relaxation ou de distraction. «*Si l'on compare le fonctionnement cérébral chez une personne à qui on demande de revivre de beaux moments de vacances sous hypnose, et chez cette même personne de se souvenir de ces mêmes moments, mais en conscience normale, on constate que certaines zones du cerveau sont significativement plus activées sous hypnose, et d'autres sont significativement désactivées. Cela démontre donc un fonctionnement cérébral spécifique sous hypnose.*» D'autres études sur la modulation de la douleur par l'hypnose ont montré que le réseau de la douleur est moins activé si l'individu est en hypnose. (13-14)

La méditation parvient à des résultats comparables à ceux de l'hypnose. (15) Ce qui montre l'influence du cerveau sur le corps, et qui mérite donc encore pas mal de recherches !



Autohypnose

L'hypnose n'est pas un don ! Ce n'est pas non plus une croyance: il ne faut pas «y croire» pour que «ça marche». L'hypnose est un état dans lequel on se laisse glisser spontanément, avec l'aide et sous la supervision d'un hypnothérapeute. Et si l'on doit y recourir régulièrement, il est possible d'apprendre à se mettre soi-même en état d'hypnose, et d'en sortir lorsqu'on le souhaite. «Nous formons les patients à l'autohypnose, pour qu'à chaque fois qu'ils en éprouvent le besoin, ils soient capables de reprendre le contrôle sur des douleurs, ou une anxiété, par exemple. Cela demande plusieurs séances, mais ils y parviennent et gèrent ainsi les épisodes problématiques. Et ils y gagnent en qualité de vie !», explique le Pr Faymonville.

14

... et chronique !

L'hypnose a aussi fait ses preuves dans la gestion des douleurs chroniques. «*Il ne s'agit pas, entendons-nous bien, de traiter les causes de la douleur chronique, mais d'apprendre à la gérer, à l'apprivoiser pour améliorer sa qualité de vie.*» C'est pourquoi, l'hypnose est une aide accessible pour vivre avec des douleurs résistantes aux antalgiques, mais qui sont d'origines très diverses: fibromyalgie, lombalgies, douleurs oncologiques, céphalées, intestin irritable... «*La douleur, en particulier la douleur chronique, est une entité très complexe. Tout d'abord, il existe une variété génétique des récepteurs à la douleur; c'est pourquoi nous ne sommes pas tous aussi facilement soulagés par les médicaments contre la douleur. Ensuite, il y a une tolérance individuelle à la douleur. Enfin, celle-ci présente plusieurs versants. Dans son versant biologique, la douleur provoque simultanément l'activation de différentes zones cérébrales: le thalamus, le lobe pariétal (S1-S2), le cortex cingulaire, certaines parties du lobe frontal (responsables de l'attention que l'on porte à la sensation douloureuse et de l'analyse et de la réflexion sur l'origine, la gravité et la durée de cette douleur), le cortex cingulaire, l'insula et l'amygdale (qui déterminent l'intensité et l'émotion liées à la douleur), le noyau caudé et la région pré-moteur, qui nous permettent de manifester un comportement en cas de douleur. C'est sur ces facteurs que vont agir les médicaments et l'hypnose. Et puis il y a le versant psychologique: nous connaissons la douleur, par nos expériences passées. Elle fait donc intervenir non seulement le présent («J'ai mal»), mais aussi le passé («je sais à quel point cette douleur peut devenir intense...») et le futur (cette connaissance de la douleur génère une anxiété parce que l'on anticipe la durée de cette sensation*

douloureuse, ou parce que l'on imagine des causes graves ou une évolution négative)», enchaîne le Pr Faymonville. Une douleur aiguë de départ peut devenir chronique surtout en présence d'une anxiété, d'une inactivité importante, d'un catastrophisme et d'une hyperfocalisation sur cette sensation. Tout cela peut entretenir la douleur, qui progressivement envahit littéralement la vie de celui qui la ressent. Ce stress entretient également un souvenir de douleur qui active en fin de compte tout le système de la douleur au niveau du cerveau. L'hypnose est donc efficace pour briser ce cercle vicieux.

Réduire l'anxiété

L'hypnose est aussi efficace pour permettre à des personnes de maîtriser des maladies qui ont une composante psychosomatique importante. «*Ce n'est pas étonnant, puisque l'hypnose consiste à parvenir à un état de bien-être, en s'hyperfocalisant sur des images, des événements positifs. La personne peut alors surmonter un état d'anxiété, de stress, facteurs favorisant ces troubles somatiques. Je pense par exemple à la crise d'asthme, au côlon irritable, aux céphalées de tension, aux troubles du sommeil, à plusieurs maladies cutanées...*», poursuit le Pr Faymonville.

En effet, plusieurs études vont dans ce sens. Les crises d'asthme peuvent être contenues grâce à un travail de relaxation, voire d'hypnose (16-17). Car on sait désormais à quel point le stress est lié au déclenchement de ces crises... Cependant, il semble bien qu'il ne faut pas attendre de l'hypnose qu'elle modifie l'inflammation (18).



La douleur de la fibromyalgie reste encore une énigme médicale et fait intervenir des facteurs bio-psycho-sociaux. C'est ce qui explique aussi probablement l'effet positif d'un état d'hypnose pour réduire l'anxiété et la douleur (19). On pense aussi à des problèmes de peau, également liés au stress. C'est le cas par exemple de l'eczéma. Cependant, toujours pour les raisons méthodologiques citées, il est difficile de généraliser et d'assurer que l'effet est rigoureusement prouvé... (20). Tous les états directement liés au stress et à l'anxiété, comme les phobies, les insomnies, les attaques de panique et autre hypochondrie pourront aussi être maîtrisés si la personne parvient à reprendre le contrôle de ses émotions grâce à l'hypnose.

Résultats décevants

À voir les indications présentées par les thérapeutes sur leur site Internet, on pourrait penser que l'hypnose est la clé à au moins 80% de nos maladies et troubles ! Il faut dire qu'ils jouent avec les mots... Dire que l'hypnose peut aider lorsque l'on est atteint par exemple du cancer ne signifie certainement pas qu'elle le guérit ! Par contre, ce qui est vrai, c'est que les douleurs dues au cancer, par exemple des os, ou l'anxiété qu'il peut générer, pourront être atténuées par l'hypnose... C'est bien différent ! On

pourrait aussi évoquer les acouphènes: l'hypnose ne les supprime pas mais sera utile pour réduire l'anxiété qui fait que la personne focalise sur ces sons fantômes qu'elle seule entend, ce qui en réduira l'intensité... On pourrait multiplier les exemples: pyrosis, perte de cheveux, douleurs menstruelles ou maladies auto-immunes...

Une attente importante est aussi portée sur l'aide que peut apporter l'hypnose dans l'arrêt tabagique ou toute autre forme de sevrage. La littérature est très partagée sur ce sujet... Certaines concluent à l'absence d'efficacité chez les fumeurs alors que d'autres auraient constaté un taux de réussite allant jusqu'à 50% ! (21) Pour la perte de poids, par contre, il existe davantage d'études montrant des résultats décevants que d'études encourageantes... L'hypnose pourrait cependant aider des cas particuliers, qui ont un comportement compulsif lié à une anxiété.

Difficile d'être exhaustif sur le sujet, tant il est complexe. Entre les constatations des praticiens, dans leur clinique, et les preuves scientifiques, il risque toujours d'y avoir une différence... C'est largement le cas ici. La solution est donc avant tout de bien choisir son praticien pour éviter ceux qui promettent monts et merveilles (voir encadré): à lui d'adapter son intervention en fonction du patient qu'il a devant lui... ■

Savoir choisir son praticien !

Le Pr Faymonville est claire : «Choisissez un praticien qui peut s'occuper de votre problème sans hypnose aussi bien qu'avec l'hypnose ! Vous cherchez une solution pour des douleurs chroniques ? Allez vers une équipe multidisciplinaire où psychologues, médecins et kinésithérapeutes connaissent ce type de problème: ils pourront combiner les techniques pour plus d'efficacité ! Vous cherchez une solution pour des maladies cutanées invalidantes ? Choisissez un dermatologue qui par ailleurs pratique l'hypnose. Et si vous avez des phobies ou des angoisses à contrôler, allez vers un psychologue !

Il est important de connaître la formation initiale de l'hypnothérapeute: le titre n'étant pas protégé, n'importe qui peut, après une formation d'un week-end, s'autoproclamer hypnothérapeute... C'est tout le danger: chercher de l'aide auprès de personnes qui peuvent être de bonne volonté, mais incompetentes...» Sans compter que cette idée de maîtriser le corps par l'esprit ouvre les portes à tous les charlatans de patasciences...

- (1) Rev Med Liège 2007;62:10-12
- (2) Reg. Anesth. 20 (1995) :145-151
- (3) Pain 73 (1997) :361-367
- (4) Acta Chir. Belg 99 (1999) :141-146
- (5) Lancet 355 (2000) :1486-1490
- (6) Am. J. Roentgenol. 162 (1994) :1221-1226
- (7) Anesthesia and Analgesia 94 (2002) : 1639-1645
- (8) Int. J of Clin and Experim Hypnosis 48(2) (2000) :138-153
- (9) Contemp. Hypnosis 26 (2009) :15-23
- (10) Br J Anaesth 2004 ;93 :505-11
- (11) Anaesthesia 2003 ;58 :101-2.
- (12)Textbook of Pain. New York : Churchill Livingstone, 1984 ;377-91.
- (13) Prog Brain Res 2005 ;150 :251-268
- (14) Rev Med Liège 2008 ;63 :5-6 :424-428
- (15) Eur J Pain. 2005 Oct ;9(5) :581-589
- (16) Thorax. 2002 ;57(2) :127-31.
- (17) J Asthma. 2000 ;37(1)1-15
- (18) Int J Clin Exp Hypn. 2007 Apr;55(2):220-49.
- (19) BMC Musculoskeletal Disorders 2011,12 :133
- (20) Cochrane Database Syst Rev. 2007 Jul 18;(3):CD004054.
- (21) Cochrane Database Syst Rev. 2010 Oct 6;(10):CD001008.





Nom: TEDESCHI
Prénom: Céline
Âge: 28 ans
État civil: Mariée
Enfants: pas encore

Profession:
 Senior consultant,
 Ernst & Young,
 département fiduciaire.

Formation:
 Athénée Royal Ernest
 Solvay de Charleroi
 (option latin-math-
 sciences) et Ingéniorat
 de gestion à l'UMONS
 faculté Warocqué (option
 finance et contrôle de
 gestion).

Adresse(s) :
 Rue Antoine de Saint-
 Exupéry, 18
 6041 Gosselies

Tél.: 071/79.72.11



L'ADN de...

Propos recueillis par **Géraldine TRAN** · geraldine.tran@spw.wallonie.be

Photos: **BSIP/REPORTERS** (fond), **J. METZGER**

Côté pile

Les chiffres, c'est une vocation que vous avez depuis toute petite ? Comment l'idée d'exercer ce métier vous est-elle venue ?

J'ai toujours aimé les chiffres mais je ne pensais pas du tout à la comptabilité. J'ai choisi d'étudier l'économie pour la diversité des débouchés. En entrant dans le monde professionnel, je me suis intéressée de plus près à la comptabilité et à la fiscalité.

Comment devient-on comptable fiscaliste et en quoi consiste votre job actuel ?

Il faut faire un baccalauréat ou un master à orientation économique. Dans le cadre de mon job actuel, je travaille pour différents types de clients. Cela va du médecin en SPRLU à la filiale de multinationale. Les tâches récurrentes sont les déclarations TVA, les déclarations fiscales et l'établissement des comptes annuels.

À cela s'ajoute des missions ponctuelles comme une création d'entreprise, une fusion, l'établissement de rapports financiers... Nous accompagnons nos clients dans toutes les étapes de la vie de leur entreprise et nous leur donnons des conseils au niveau comptable, fiscal et légal.

Vous êtes actuellement stagiaire pour devenir expert-comptable ? Pourquoi ce diplôme en plus ? Que cela vous donne-t-il comme nouvelles perspectives ?

Certaines missions spéciales sont réservées par la loi aux experts-comptables. De plus, le titre donne une reconnaissance supplémentaire dans la

profession. Le stage est en fait peu contraignant. Les heures de stage sont accomplies dans le cadre de mon travail et mon entreprise me donne accès aux formations nécessaires. Il faudra ensuite réussir l'examen d'aptitude.

Quels sont vos rapports avec la science ? Quels sont vos premiers souvenirs «économico-scientifiques» ?

J'ai toujours aimé les chiffres et surtout pouvoir les interpréter. Je me rappelle en particulier de mes premières analyses de bilan.

Quelle est la plus grande difficulté rencontrée dans votre métier ?

Nous sommes confrontés à de nombreux délais en terme de TVA, déclaration d'impôt, dépôt des comptes annuels... Il est important d'être organisé.

Quelle est votre plus grande réussite jusqu'à aujourd'hui ?

Lorsque je suis arrivée chez Ernst & Young, j'ai rapidement fait mes preuves et j'ai été promue 6 mois plus tard au grade de Senior consultant. Cela m'a permis d'apprendre à déléguer, à coacher et à former les juniors.

Quel conseil donneriez-vous à un jeune qui aurait envie de suivre vos traces ?

Je lui conseillerais de choisir son job en fonction de ce qui lui plaît et des possibilités d'évolution et pas seulement en fonction du salaire. La filière économique offre énormément de débouchés et de types de fonctions. Le tout est de trouver ce qui lui correspond le mieux. ■

Céline TEDESCHI

Comptable fiscaliste

Côté face

Je vous offre une seconde vie, quel métier choisiriez-vous ?

Si je devais choisir autre chose que mon métier actuel, je ferais ingénieur en électro-mécanique. C'est une option que j'ai envisagée en sortant de secondaire.

Je vous offre un super pouvoir, ce serait lequel et pour quoi faire ?

Le don d'ubiquité. Il y a tellement de choses que j'aimerais faire ou découvrir, il me faudrait plus d'une vie pour tout faire.

Je vous offre un auditoire, quel cours donneriez-vous ?

Un cours de comptabilité. Ce qui est intéressant, c'est d'expliquer la logique comptable, la façon dont le bilan et le compte de résultat sont construits et certainement pas de retenir les écritures par cœur.

Je vous offre un laboratoire, vous plancheriez sur quoi ?

Sur un projet dans le domaine du recyclage. Vu les quantités énormes de déchets produits, ça me paraît une priorité.

Je vous transforme en un objet, ce serait lequel ?

Une voiture, pour voir du pays.

Je vous offre un billet d'avion, vous iriez où et qu'y feriez-vous ?

Je pars justement aux États-Unis dans un mois pour faire un road trip. Vous m'offrez le billet ?

Je vous offre un face à face, qui rencontreriez-vous et pourquoi ?

Kurt Cobain. J'aurais adoré voir Nirvana en concert. ■



Plus d'infos:

<http://www.umons.ac.be>

<http://www.ey.be>

celine.tedeschi@be.ey.com

ERNST & YOUNG
Quality In Everything We Do

17





Google, l'ogre omnivore

Texte: **Christian VANDEN BERGHEN** · cvb@easi-ie.com · <http://www.easi-ie.com>

http://www.twitter.com/easi_ie · <http://www.inventerlefutur.eu>

Illustrations: **O. SAIVE/ Cartoonbase**

Le troisième volet de cette série d'articles consacrés à Google commence par répondre à une question que beaucoup d'utilisateurs se posent: comment Google gagne-t-il de l'argent si ses services sont gratuits ? Nous verrons ensuite quelques outils proposés par Google, en dehors de ceux que chacun utilise quotidiennement pour trouver de l'information sur le Web ou dans les images

Comment Google gagne-t-il de l'argent ?

Nous vous recommandons la lecture de deux ouvrages:

- *La méthode Google*, de Jeff Jarvis (faberNovel et Télémaque, 2009);
- *Internet rend-il bête ?*, de Nicholas Carr (Robert Laffont, 2011).

Le premier explique le modèle économique de *Google*, qui est particulièrement intéressant. À un annonceur qui lui demandait combien coûterait une publicité sur la page d'accueil de *Google*, son CEO lui répondit par un chiffre absolument astronomique. Puis il dit, «non, je plaisante, il n'y aura pas de publicité sur la page d'accueil de *Google* parce que les utilisateurs n'en veulent

pas». Voilà une réponse surprenante ! Alors que toutes les autres marques - si l'opportunité se présentait - vendraient des publicités à prix d'or sur leur page d'accueil, *Google* ne le fait pas parce que ses clients ne le souhaitent pas.

À l'heure où presque toutes les entreprises sont en difficulté, *Google* continue sa chevauchée. Pourquoi ? Parce que cette entreprise se met toujours et systématiquement à la place de l'utilisateur. Certes, il ne s'agit pas de philanthropie, loin de là ! Mais voici un conseil: si vous souhaitez que votre entreprise ou votre institution - quelle qu'en soit la nature (école, hôpital, université, restaurant, presse, etc.) - croisse, demandez-vous ce que ferait *Google* s'il en était le propriétaire. Demandez-vous ce que vous pourriez offrir gratuitement à vos clients.

Mais alors, quel est le but de *Google* ? *Google* n'en a qu'un seul: vendre de la

publicité. Et pour que les annonceurs aient envie de dépenser leur argent chez eux, il faut que les visiteurs soient le plus ciblés possible. C'est la raison pour laquelle le groupe fait tout pour mieux nous connaître. Il nous offre de gérer notre courrier électronique, nos documents, nos favoris, notre carnet d'adresses. Il nous invite à créer gratuitement un site, à utiliser son outil d'analyse de trafic. Tous ces merveilleux services gratuits n'ont qu'un seul but: nous cerner et connaître nos envies et nos besoins pour nous vendre de la publicité de plus en plus ciblée.

Et pour attirer de plus en plus de visiteurs, et donc d'annonceurs, *Google* numérise aussi les livres, crée son réseau social *Google+* pour tenter de lutter contre *Facebook*.

Google a réalisé ainsi le rêve de tout annonceur: profiler au plus près les clients pour connaître leurs besoins et attentes. Plus il possède d'informations dans ses bases de données (pages Web, images, livres, courrier électronique, documents de bureautique), plus il propose de services gratuits, rapides et performants, plus les clients affluent et acceptent de fournir des informations personnelles, et plus les annonceurs se précipitent. C'est pour cela que *Google* a l'ambition d'offrir une connexion gratuite à chacun d'entre-nous, pour que le coût d'accès à la technologie ne soit jamais un frein à notre présence en ligne et donc à notre consommation de publicités...

Les connaissez-vous ?

Chacun connaît évidemment *LE Google*, celui qui permet de trouver des informations parmi des milliards de pages Web, des images ou de suivre l'actualité dans toutes les langues du monde.

Chacun connaît sans doute également le service *Google Translate* (<http://translate.google.fr/>) qui permet de traduire des mots, des phrases ou des pages entières en quelques secondes. Ce ne sont évidemment pas des traductions académiques, mais le résultat est déjà bien supérieur à ce qu'il était il y a quelques années. La qualité est en tout cas suffisante pour comprendre le sens général d'un document rédigé dans une langue inconnue. Des dizaines de langues sont prises en charge.

Vous connaissez sans doute aussi *Google Maps* (<http://translate.google.fr/>) qui permet de trouver un lieu et des itinéraires. La visualisation peut se faire en mode plan, en mode satellite ou en mode mixte. Nous avons consacré l'année dernière un article détaillé à *Google Earth* (<http://translate.google.fr/>) avec une série d'astuces et de fonctions méconnues. Ce service propose également *Google Sky* pour les passionnés d'astronomie. N'oublions

pas *Google Moon* (<http://www.google.com/moon/>) et *Google Mars* (<http://www.google.com/mars/>), deux programmes un peu anecdotiques.

Parmi les services les plus connus figure encore le site de vidéo: créé en 2006, *Google Video* (<http://www.google.fr/videohp>) a été remplacé définitivement dans la nuit du 22 au 23 février 2012 par *Youtube* (<http://www.youtube.com/>), qui connaît un succès incroyable puisque chaque minute, les internautes y publient 600 nouvelles vidéos, soit plus de 25 heures ! (Source: <http://goo.gl/qIRwH>)

Beaucoup d'autres services «*Google*» existent cependant, mais sans doute moins connus du grand public:

@ *Google Apps*

Google propose des services gratuits que chacun connaît pour gérer son courrier et ses documents. Dans cette version gratuite, le courrier est analysé et des publicités ciblées s'affichent dans la partie droite de l'écran. Mais *Google* propose également une solution professionnelle destinée aux entreprises de toutes tailles: *Google Apps*. Globalement, le service proposé est identique sauf qu'il est possible de disposer de son propre nom de domaine et donc d'adresses électroniques personnalisées (comme par exemple *cvb@easi-ie.com* au lieu de *cvb@gmail.com*).

Google Apps propose également toute une série d'applications qui viennent se greffer sur le service existant, comme par exemple *Insightly*, un outil de CRM (gestion de clientèle) parfaitement intégré dans *Gmail* et dans l'agenda.

Il existe enfin une version payante, sans publicité, commercialisée à 40 euros par





20

Google, c'est un peu le superman des moteurs de recherche: omniprésent, omniscient, omnipotent, il offre tellement de déclinaisons et d'outils que l'on pourrait finir par croire qu'il pourrait aussi faire la cuisine, tondre la pelouse ou repasser nos chemises !

an et par utilisateur, offrant davantage d'espace de stockage et promettant une plus grande confidentialité des données.

@ Google Livres

Un des services les plus controversés de Google est sans doute Google Livres (<http://books.google.fr/>) dont l'ambition est de numériser l'ensemble des livres disponibles dans toutes les bibliothèques du monde... Selon le PDG de Google, la «mission de son entreprise est d'organiser l'information mondiale et de la rendre universellement accessible et utile» (source: Ken Auletta, *Googled: The End of the World as We Know It*, New York, Penguin, 2009, p.22). En 2005, Google annonçait qu'il lui faudrait 300 ans pour mener à bien cette mission.

Les sujets d'inquiétude à propos de Google Livres ne manquent pas:

- Que se passera-t-il quand tout le savoir sera aux mains d'une entreprise privée ?
- Qui garantira l'accès libre au savoir ?
- Que se passerait-il en cas de rachat de Google par un autre groupe plus riche et plus puissant ?
- Comment faire respecter les droits de propriété intellectuelle des auteurs ?

- Qu'advient-il des éditions «papier» ?
- Comment notre cerveau réagira-t-il lorsque nous accéderons uniquement à du savoir au format numérique ?

Comme l'écrit fort justement Nicholas Carr dans son ouvrage *L'internet rend-il bête ?* (p.232), «faire qu'un livre puisse être découvert et consulté en ligne, c'est aussi le disloquer. C'est sacrifier la cohésion de son texte, le caractère linéaire de son argumentation ou de son récit quand il défile sur des dizaines de pages».

@ Google Scholar

Google Scholar (<http://scholar.google.com/>) est une base de données permettant d'effectuer des recherches sur des articles scientifiques approuvés ou non par des comités de relecture (*peer-reviewed*), des thèses de type universitaire, citations ou encore des livres scientifiques. Même si la qualité des résultats n'atteint pas celle des bases de données payantes, Google Scholar reste un bon choix pour une première recherche.

@ Google Transit

Peu connu, Google Transit (<http://www.google.com/transit/>) permet de rechercher un itinéraire par transports en commun dans près de 500 villes du monde (en Belgique, seule la ville de Bruxelles est couverte).

@ Google Dashboard

Vous avez une adresse Gmail ? Alors faites un tour sur Google Dashboard (<http://goo.gl/Ke5LF>) pour savoir tout ce que Google sait de vous... Ensuite, vous pourrez aussi télécharger toutes vos informations déposées sur les services de Google avec Google Takeout (<https://www.google.com/takeout/>).

@ Google Analytics

Google Analytics (<http://goo.gl/zjjh>) est un service d'analyse d'audience. Avec environ 85% du marché, Google Analytics écrase tous ses concurrents. Cet outil devrait faire partie du tableau de bord quotidien de tout responsable de site

Web qui souhaite connaître ses visiteurs pour mieux répondre à leurs attentes.

Une impressionnante série d'informations sont fournies par cette application à installer dans les codes des pages du site. On découvre par exemple les données suivantes:

- origine géographique des visiteurs;
- nombre de pages vues, de visiteurs uniques et de visiteurs nouveaux;
- mots-clés utilisés par les visiteurs;
- données techniques sur le matériel utilisé par les visiteurs;
- sources du trafic;
- pages les plus consultées.

@ Google Tendances

Tous les responsables marketing devraient utiliser *Google Tendances des Recherches* (<http://www.google.com/insights/search/>) qui permet de comparer la popularité de plusieurs recherches. L'idée est de comparer la popularité de plusieurs produits en partant du principe que plus il y a de recherches sur un produit, plus celui-ci est populaire. Il est possible de limiter la recherche à un pays et à une période donnée. Quand on limite la recherche à un pays, on obtient une comparaison pour les régions et les villes de ce pays.

Wikipedia (<http://goo.gl/qDljm>) dit ceci: «Le service offre à l'utilisateur une courbe représentant un indicateur du nombre de recherches du terme en fonction du temps. L'échelle du temps remonte

jusqu'au 1^{er} janvier 2004 et va jusqu'à environ deux jours avant le jour actuel, les mises à jour étant très rapides. L'utilisateur a également accès à des actualités associées à la courbe, lui permettant de tirer des conclusions sur l'influence d'un tel événement et sur l'intérêt que portent les internautes à son sujet».

@ Google Art Project

En janvier 2009, Google a annoncé la réalisation d'une première mondiale: la mise en ligne de 14 chefs-d'œuvre du musée du Prado à Madrid: des tableaux de Vélasquez, Jérôme Bosch, Francisco Goya, Pierre Paul Rubens, Rembrandt et du Greco numérisés en très haute définition, grâce à la technologie de *Google Earth*. Des centaines de clichés de chaque tableau, reproduisant chacun une petite partie de l'œuvre, ont été pris, ce qui permet d'obtenir un niveau de résolution tel qu'apparaissent des détails invisibles à l'œil nu.

C'est en utilisant la même technologie que Google a lancé, en février 2011, un nouveau site Internet (<http://www.googleartproject.com/>) en collaboration avec dix-sept des plus grands musées au monde, dont le MOMA de New York, la Tate Gallery de Londres, le Château de Versailles en France, l'Alte Nationalgalerie à Berlin, le Rijksmuseum d'Amsterdam ou encore le musée de l'Hermitage de Saint-Petersbourg. D'autres partenariats devraient être prochainement signés.

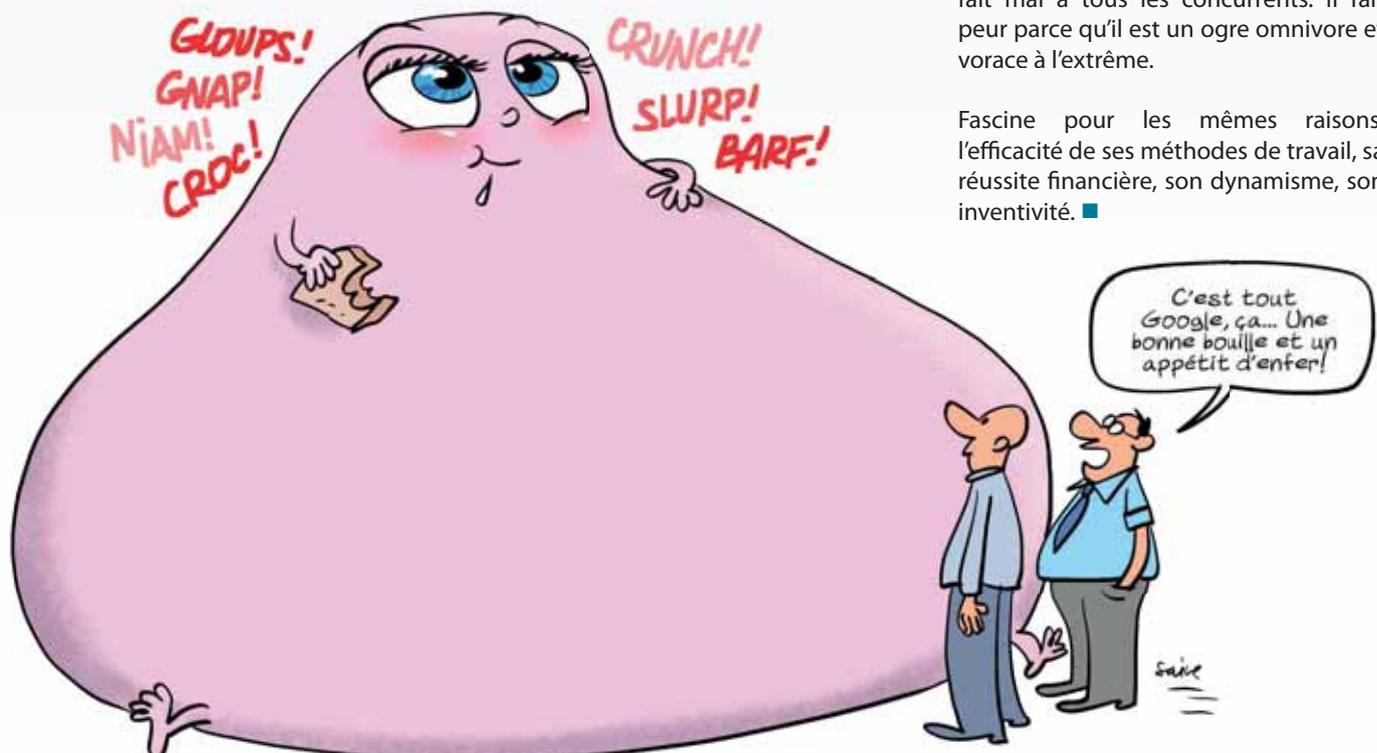
Utilisant la technologie de *Google Street View*, le site permet de visiter virtuellement les musées. Il est ainsi possible d'aller voir la disposition des œuvres au musée Van Gogh à Amsterdam d'un simple clic. De plus, pour chaque musée, une œuvre a été photographiée en très haute résolution (7 milliards de pixels), ce qui permet, là encore, de voir des détails pratiquement invisibles à l'œil nu. Outre l'œuvre en elle-même, Google propose une fiche explicative, des informations liées au musée, des liens renvoyant vers d'autres pages...

Google a déjà permis la numérisation en 3D de 32 000 œuvres de 151 musées ou lieux différents à travers 40 pays. Ce projet est un merveilleux outil, d'une qualité absolument exceptionnelle, un régal pour les amoureux de l'art.

Conclusion

Google inquiète et fascine. Inquiète à cause de son gigantisme et de sa soif de tout apprendre sur nos besoins, nos désirs, notre vie. Il touche à tout. Et chaque industrie redoute de le voir arriver sur son marché. Quand il a attaqué le marché des *smartphones*, il s'est positionné immédiatement en concurrent d'entreprises déjà bien implantées. Quand il est arrivé sur les *smartphones* avec ses cartes (*Google Maps*), les ventes de GPS ont corollairement baissé. Quand il a créé le système d'exploitation *Android*, il a fait mal à tous les concurrents. Il fait peur parce qu'il est un ogre omnivore et vorace à l'extrême.

Fascine pour les mêmes raisons, l'efficacité de ses méthodes de travail, sa réussite financière, son dynamisme, son inventivité. ■



Des fantômes dans l'oreille

Avoir la sensation d'entendre un bourdonnement, un sifflement, un chuintement ou encore des cliquetis dans une ou dans les deux oreilles, alors qu'aucun son n'émane de l'environnement, est le lot d'une quinzaine de pour cent d'entre nous.

De telles sensations auditives, appelées acouphènes, ne relèvent pas de l'hallucination. Non, elles sont bien réelles et peuvent être temporaires (notamment après une exposition à de la musique tonitruante), intermittentes ou chroniques.

Récemment, une équipe de chercheurs liégeois a étudié le phénomène sous l'angle de l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle



Texte: **Philippe LAMBERT** · ph.lambert.ph@skynet.be

Photos: **REPORTERS/BSIP** (p.22), **Ph. LAMBERT** (p.23), **ULg/IRMf** (p.25)

22

Parmi les personnes souffrant d'acouphènes, 10 à 20% seulement s'en plaignent et sont confrontées à une altération de leur qualité de vie. Dans ce cas, l'acouphène peut drainer dans son sillage une comorbidité sous la forme d'irritabilité, d'insomnies (et donc de fatigue), de troubles de la concentration, de dépression. «*L'acouphène est parfois très mal vécu et a déjà conduit au suicide*, indique le professeur Philippe Lefebvre, chef du service d'oto-rhino-laryngologie du CHU de Liège. *Toutefois, chez le patient déprimé, il est quelquefois pris*

comme excuse à la dépression, alors que le problème est beaucoup plus profond.»

Les acouphènes correspondent la plupart du temps à des bruits de 10 à 30 décibels. Cependant, il arrive de façon beaucoup plus exceptionnelle qu'ils soient assimilables à des sons de 70 ou 80 décibels - une conversation normale se situe vers 55 décibels. Chez les personnes qui ne se sentent pas handicapées par leur acouphène, intervient un phénomène dit d'habituation: le cerveau filtre les informations parasites, de sorte que les «sons fantômes» se circonscrivent au niveau de l'incons-

cient. Ainsi que le souligne le professeur Lefebvre, c'est le même mécanisme qui fait que nous n'avons pas l'attention attirée en permanence par le tic-tac d'une horloge ou le frottement de nos vêtements sur le corps.

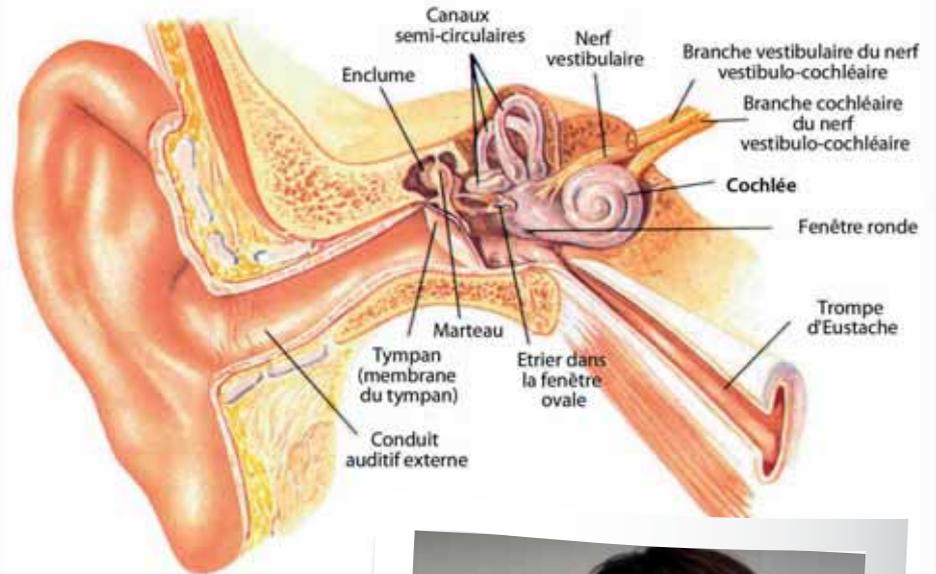
Évaluation subjective

En fait, on distingue deux types d'acouphènes. Qualifiés d'«objectifs», les premiers sont très minoritaires (5% des

cas peut-être). Muni de son stéthoscope, un médecin peut les entendre. Ils résultent habituellement d'une malformation vasculaire (on entend, par exemple, un souffle au niveau de la carotide) et, de ce fait, sont de caractère pulsatif, car synchronisés avec les battements cardiaques, ou appellent l'idée d'un chuintement (flux sanguin). «Pour supprimer de tels acouphènes, il faut apporter une solution au problème sous-jacent - par exemple, lever un rétrécissement carotidien», rapporte Philippe Lefebvre.

La majeure partie des acouphènes sont donc «subjectifs». Liés à un dysfonctionnement de la voie auditive, ils ne sont perçus que par la personne qui en souffre. On les classe en deux grandes catégories: la première renferme les acouphènes découlant d'une augmentation de la fréquence des décharges de potentiels d'action au niveau de la cochlée (cellules ciliées, neurones). Autrement dit, l'oreille se met à envoyer des signaux qui ne répondent à aucun stimulus externe. La seconde catégorie, elle, est constituée des acouphènes dont l'origine première est une détérioration de l'acuité auditive, notamment en relation avec l'âge. Que se passe-t-il ? À la diminution de fonction de la voie auditive répondrait une réduction des inhibitions au niveau du cortex cérébral. Du moins, telle est l'hypothèse la plus probable. Cela suggère que le cerveau tenterait de compenser la perte auditive en augmentant son activité, ce qui générerait des «sons fantômes».

L'acouphène est le symptôme d'un dysfonctionnement. S'il est subjectif, son étiologie est souvent malaisée à établir lorsqu'il n'est pas en lien avec une perte d'audition. Les causes qui peuvent l'avoir initié sont multiples. Citons la toxicité de certains traitements par antibiotiques ou anti-inflammatoires et de certaines chimiothérapies, les traumatismes auditifs (pétard, concert...), la surdité brusque (1), l'hypoacousie, un neurinome, des problèmes cervicaux ou mandibulaires, des infections chroniques, une maladie de Ménière (2), de l'hypertension, une anémie sévère, le stress et la dépression, un fort état de fatigue... «Un des problèmes est que les études cliniques jettent généralement tous les acouphènes subjectifs dans le même panier», explique Philippe Lefebvre. Aussi, au niveau de l'approche thérapeutique, est-ce un peu comme si l'on traitait de la même façon



des pommes, des poires et des bananes.»

Il n'existe aucun paramètre objectif permettant de mesurer l'intensité d'un acouphène. Dès lors, le médecin n'a d'autre choix que de s'en remettre à l'évaluation subjective du sujet acouphénique. «Si on demande à un patient de situer l'intensité de son acouphène sur une échelle allant de 0 à 10, son estimation reflétera plutôt la manière dont il le perçoit, c'est-à-dire sa capacité à l'éloigner ou non du champ de sa conscience, que l'intensité sonore réelle», souligne Audrey Maudoux, aspirante au Fonds national de la recherche scientifique (FNRS), doctorante et assistante au service ORL du CHU de Liège.

Le type de son (bourdonnement, sifflement...) n'est pas caractéristique d'un acouphène particulier ni de la cause qui l'aurait engendré. De surcroît, il a été montré que sa fréquence (grave, aigu) ne prédispose pas à être ou ne pas être gêné par sa présence. «On retrouve plus ou moins le même pattern dans les groupes de personnes incommodées par leur acouphène et dans les groupes qui ne s'en plaignent pas», précise Audrey Maudoux.

Phénomène d'habituation

Lorsque des patients consultent pour un acouphène d'apparition récente, les chances de le faire régresser et disparaître sont relativement bonnes s'il est lié à une infection de l'oreille, à une surdité



Audrey Maudoux, aspirante au Fonds national de la recherche scientifique (FNRS), doctorante et assistante au service ORL du CHU de Liège

brusque ou plus largement, à des pathologies de l'oreille traitables. En phase aiguë, des corticoïdes seront généralement donnés en première intention. Les acouphènes peuvent également avoir d'autres causes médicales que l'on peut espérer résoudre: par exemple, de l'hypertension, un neurinome ou un problème vasculaire cérébral.

Souvent néanmoins, l'étiologie de l'acouphène reste mal définie et les traitements de la phase aiguë ne sont pas couronnés de succès. Il y a alors chronicisation du phénomène. Peut-on émettre une prédiction sur l'évolution du problème ? Difficilement. L'acouphène peut très bien disparaître un jour pour une raison inconnue, accompagner le sujet le reste de sa vie, varier par son intensité ou sa forme. Une fois rassurés quant au caractère bénin de leur acouphène, situation la plus commune, la plupart des individus ne sont cependant plus perturbés par les bruits fantômes qui le caractérisent - le cerveau parvient à les confiner au niveau de l'inconscient.

Malheureusement, certaines personnes échappent au phénomène d'habituation et en viennent à considérer leur acouphène comme un désagrément de nature à saper leur qualité de vie. «*Il n'est pas rare que l'acouphène se soit développé sur un terrain de fragilité préexistante fait d'anxiété, de stress ou de dépression, ce qui tend à en rendre la perception plus négative*», dit Audrey Maudoux. Dans d'autres cas, peu fréquents, son intensité est telle qu'il devient insupportable en soi. Des sections chirurgicales du nerf auditif ont été tentées, mais sans résultat digne de ce nom. Initialement, on croyait en effet que les acouphènes résultaient exclusivement d'un problème localisé au niveau de l'oreille, alors que tout indique aujourd'hui que le problème est surtout neuronal.

Les acouphènes chroniques sont malaisés à traiter, d'autant, rappelons-le, que leur étiologie est souvent incertaine. En cas de perte auditive conjointe, le port d'un appareil auditif peut améliorer la situation de façon substantielle sur les deux tableaux. Pourquoi ? «*Parce que la transmission d'une meilleure information sonore restimule les processus d'inhibition au niveau du cortex cérébral*», explique le professeur Lefebvre.

La voie de l'inconscient

Prescrits de façon quasi systématique en phase débutante, les corticoïdes sont utilisés pour leurs propriétés anti-inflammatoires, dans la mesure où l'on suspecte assez fréquemment que l'acouphène soit

apparu à la suite d'une atteinte initiale au niveau auditif - traumatisme sonore, surdité brusque, etc. Ce sont pratiquement les seuls médicaments à avoir fait la preuve d'une certaine efficacité sur les acouphènes en phase aiguë. Plusieurs autres approches médicamenteuses sont proposées dans le cadre des acouphènes chroniques, mais avec des succès mitigés: le magnésium, le Ginkgo biloba, des vasodilatateurs, des anticonvulsivants ou encore des anxiolytiques ou des antidépresseurs. Ainsi que le soulignait le professeur Lefebvre, il faudrait identifier des sous-groupes de patients pour espérer obtenir des résultats plus probants.

On recense en outre des traitements par laser, dont l'efficacité n'a été prouvée à ce jour dans aucune étude scientifique contre placebo. Une autre technique, invasive et réservée à des cas rigoureusement sélectionnés, repose sur l'implantation d'électrodes au niveau cérébral. Pratiquée en Belgique par le groupe du professeur Dirk De Ridder, de l'Université d'Anvers, cette approche déboucherait sur un résultat positif chez deux tiers des patients traités. «*Les causes initiales de l'acouphène sont souvent liées à une atteinte périphérique neurosensorielle, c'est-à-dire touchant l'oreille et/ou le nerf auditif (trauma sonore, surdité brusque, ototoxicité...), commente Audrey Maudoux. Quand le cerveau ne reçoit plus certaines informations sensibles en provenance de la périphérie (on parle alors de désafférentation), il se produit une réorganisation fonctionnelle (principalement une hyperactivité) au niveau des zones cérébrales qui traitent, dans notre cas, des informations sonores. Dans le cadre des acouphènes, les électrodes implantées stimulent le cortex auditif. Cela a deux effets: premièrement, fournir une stimulation aux zones cérébrales qui n'en reçoivent plus de la périphérie (réafférentation); deuxièmement, stopper l'activité pathologique des zones impliquées dans la génération de l'acouphène (effet neuromodulateur).*»

Quoi qu'il en soit, les prises en charge globalement les plus efficaces sont le fait des thérapies de type perceptionnel, dont le but est de transformer la perception consciente des «sons fantômes» en une perception inconsciente. Ainsi, la *Tinnitus Retraining Therapy (TRT)* fait appel, entre autres, à un générateur de bruit suggérant une prothèse auditive et diffusant un son

proche de l'acouphène. Installé par un audioprothésiste spécialement formé, il doit généralement être porté durant une période de 12 à 18 mois. L'espoir est que le patient s'habitue à ce nouveau bruit et, par ricochet, au son de l'acouphène, dont la fréquence est voisine. La dimension psychologique est essentielle dans ce traitement. Car si la charge émotionnelle est majeure dans l'intolérance à l'acouphène, étant donné son caractère permanent, inextinguible, le patient sait ici qu'il peut «couper» le son à tout moment en déconnectant le générateur de bruit. «*Dans la TRT, l'intervention psychologique d'un coach, d'un audiologiste, d'un psychologue, voire d'un psychiatre est habituelle*», indique Audrey Maudoux. Et Philippe Lefebvre d'ajouter que le patient acouphénique doit être pris en charge dans sa globalité.

Une autre technique très prisée est l'autohypnose, qui a pour objectif de permettre au sujet de moduler ses sensations, de les maîtriser et de parvenir ainsi à rejeter l'acouphène dans l'inconscient. Parmi les autres approches régulièrement employées pour combattre l'acouphène chronique, les thérapies cognitivo-comportementales occupent une place de choix. Dans un tout autre registre, la stimulation magnétique transcrânienne est utilisée dans des traitements expérimentaux.

Plusieurs réseaux

Comme nous l'avons évoqué, le mécanisme physiopathologique sous-tendant les acouphènes demeure mal connu. Récemment, des chercheurs du Centre de recherches du cyclotron de l'Université de Liège et du service ORL du CHU de Liège ont entrepris d'enregistrer l'activité cérébrale de 28 sujets, dont 13 souffrant d'un acouphène unilatéral ou bilatéral. Cette acquisition se réalisa en imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf) alors que les sujets étaient au repos, c'est-à-dire allongés dans le scanner sans aucune tâche à effectuer et pouvant donc laisser vagabonder leurs pensées.

Baptisée «*resting-state fMRI*» (IRMf au repos), cette technique permet de dégager l'activité «brute» du cerveau au



La connectivité fonctionnelle observée au sein du réseau auditif chez des patients acouphéniques diffère de celle observée chez des sujets contrôles

repos et d'en extraire ensuite l'activité de divers réseaux particuliers - auditif, attentionnel, visuel... Quel était l'objectif des chercheurs liégeois ? «*Nous voulions déterminer quelles différences de connectivité fonctionnelle pouvait présenter le réseau auditif de patients avec acouphène par rapport à celui de sujets contrôles*», rapporte Audrey Maudoux.

L'expérience révéla que de telles différences existent bel et bien, ce qui corrobore les données d'études effectuées selon d'autres protocoles (notamment en PET scan et en électroencéphalographie) par d'autres centres. Par ailleurs, ces différences de connectivité concernent à la fois des régions corticales et sous-corticales et englobent les systèmes attentionnel, émotionnel et mnésique. «*Il paraît logique que quelqu'un qui accorde beaucoup d'importance à son acouphène et le vit mal voie ses réseaux attentionnels et émotionnels s'activer davantage et interagir avec les aires auditives*, dit Audrey Maudoux. *Quant aux régions impliquées dans la mémoire, telle la région parahippocampique, on pense qu'elles «décident», après comparaison avec l'ensemble des sons répétés comme habituels, si un son perçu - en l'occurrence celui de l'acouphène - doit être «étouffé» ou traité plus en profondeur, car impliquant un danger.*»

Évidemment, si les résultats enregistrés par les chercheurs du CRC et du service ORL du CHU de Liège semblent «logiques», il n'en demeure pas moins que le «jeu des influences» reste trouble. En effet, les études réalisées ne permettent pas de définir le sens initial du dialogue entre les aires cérébrales. Est-ce la région auditive qui influe au départ sur l'activité des aires attentionnelles, émotionnelles et mnésiques ou sont-ce ces dernières qui ont initié les échanges d'informations ? Cette question n'est pas anodine, entre autres parce qu'elle est au centre des interrogations relatives à l'étiologie du trouble et à la façon de le traiter. «*En électroencéphalographie, la technique du Dynamic Causal Modelling*

(DCM) permet de définir la directionnalité des relations, mais elle n'a pas encore été utilisée dans le cadre des acouphènes, commente Audrey Maudoux. *Nous espérons initier des études en IRMF qui recourraient à une technique similaire.*»

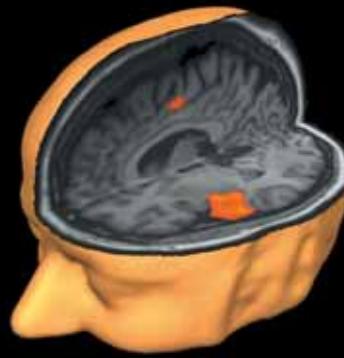
Définir des sous-types

Publiée dans la revue *PLoS ONE*, l'étude liégeoise n'en suggère pas moins que différentes régions cérébrales seraient impliquées dans la prise de conscience persistante de l'acouphène, ainsi que dans le développement du stress associé, conduisant à la chronicisation du phénomène.

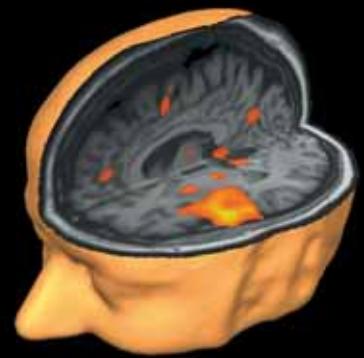
Données IRMF et questionnaires à l'appui, les chercheurs se sont également demandé si l'intensité de l'activité des aires cérébrales interconnectées était corrélée avec un marqueur d'importance de l'acouphène. Il semble que oui. «*Les résultats de ce travail ont fait l'objet d'une publication dans Brain Research en mai 2012*, dit Audrey Maudoux. *Toutefois, avec un échantillon de 13 patients acouphéniques seulement, nous n'avons pu dégager qu'une tendance. Nous allons essayer de conforter et d'affiner les résultats de nos différents travaux en analysant une cohorte d'une centaine de patients.*»

Les résultats publiés dans *PLoS ONE* ressortissent à une étude de groupe. Ils expriment donc des valeurs moyennes. Les futurs travaux basés sur un échantillon plus vaste permettront peut-être

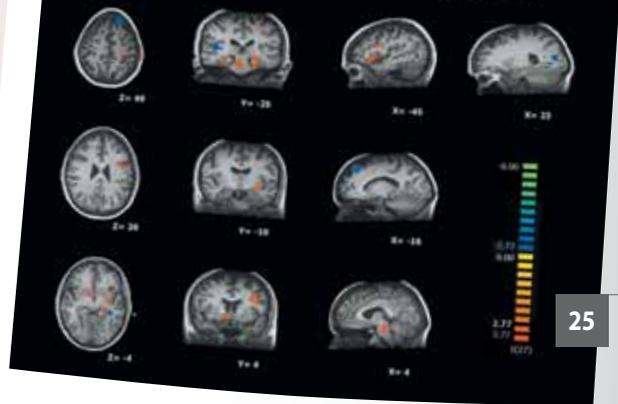
GRUPE
CONTROLE



GRUPE
ACOUPHENE



ACOUPHENE versus CONTROLE



de distinguer plusieurs sous-types d'acouphènes et d'en définir les caractéristiques propres. Par ailleurs, un suivi longitudinal en «*resting-state fMRI*» serait d'un grand intérêt, car il permettrait de déterminer les variations de l'activité cérébrale d'un sujet selon que son acouphène demeure stable, disparaît, est mieux supporté ou devient insupportable. La voie serait balisée pour des traitements plus individualisés. ■

(1) Perte subite de l'audition dans une oreille.

(2) Voir notre article *Qu'est-ce que tu dis ?* dans Athena n° 277 (janvier 2012), pp. 26-29.

Pour tous les goûts !

Texte : Jean-Michel DEBRY • j.m.debry@skynet.be

Photos : J. OLDENETTEL/Flickr (p.26), BELGA/AFP (p.26), R.MENDEZ/National Geographic Society (p.27), REPORTERS/SPL (p.28), Bbski/drosophile (p.28)

Une fleur d'un autre âge qui ressuscite, un rat-taupe nu et aveugle, une petite mouche modèle, une ville mythique sous eau, un métagénome presque décrypté, un cours d'éducation physique et un régime au fructose: voilà ce que vous réserve la rubrique «bio» de ce mois de juin. Bonnes découvertes !

26

Une fleur hors d'âge

La presse s'est émue, il y a quelques mois, de la renaissance - le mot n'est pas trop fort - d'une plante qui a rejailli d'une graine enfouie dans le sol... il y a 30 000 ans. Ce qui fait figure de record du monde en la matière méritait bien cette citation. Mais se limiter à cette seule évocation fait perdre l'essentiel.

D'abord, la graine originelle a été extraite d'un site de fouille du nord-est sibérien. Elle n'était bien entendu pas seule et a dû constituer, il y a bien longtemps, la réserve alimentaire d'un écureuil local; une réserve bien opportune dans cette steppe à mammoths confrontée à la glaciation de Würm. Ce qui s'est passé ensuite est un ensemble de circonstances qui a favorisé la conservation: l'ensevelissement de fruits - dont les graines ont été

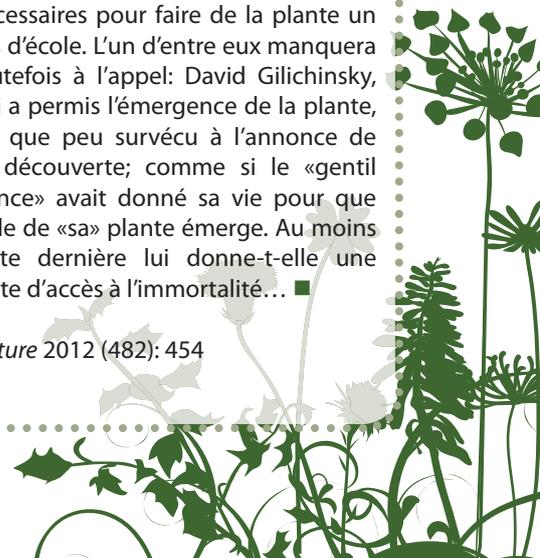
extraites - dans la profondeur d'un sol qui, depuis, est resté en permanence gelé. C'est le Permafrost (ou pergélisol, si on préfère). Rien de tel en effet que le froid profond et permanent pour maintenir dans un état de conservation aussi long que possible des tissus organiques, surtout si ceux-ci - comme la plupart des graines végétales - sont par avance déjà conçus pour durer. Le résultat est désormais connu: une dormance façon «belle au bois dormant» jusqu'à ce qu'un gentil prince - un scientifique russe - vienne y mettre fin.

Si une graine a germé et a donné lieu au développement d'une plante qui a fleuri et a, à son tour, déjà donné des graines, d'autres ont également entamé le même processus mais ont assez rapidement régressé. C'est la preuve, si cela était nécessaire, que toutes les voies métaboliques doivent être bien conservées pour permettre un développement total. Et la plante en question est donc apparue après clonage aux yeux du monde médusé; encore qu'il s'agisse d'un modeste silène (*Silene stenophylla* - voir photo à gauche), bien

proche du silène enflé (*Silene vulgaris* - voir photo ci-dessus) qui garnit à l'été le bord de nos chemins de campagne. Une plante modeste par conséquent qui, en soi et pour ses seules structures, ne mérite pas forcément une citation au panthéon de la flore internationale. Ce qui est en revanche intéressant, c'est d'étudier son génome et de voir de quelle façon et au gré de quelles mutations les espèces proches de celle-là ont évolué en l'espace de 30 000 ans. Parce que c'est un peu Hibernatus qui revient à nous...

Sûr que les scientifiques - qui ne nous ont pas attendus pour commencer - vont se livrer à tous les examens nécessaires pour faire de la plante un cas d'école. L'un d'entre eux manquera toutefois à l'appel: David Gilichinsky, qui a permis l'émergence de la plante, n'a que peu survécu à l'annonce de sa découverte; comme si le «gentil prince» avait donné sa vie pour que celle de «sa» plante émerge. Au moins cette dernière lui donne-t-elle une sorte d'accès à l'immortalité... ■

Nature 2012 (482): 454



Petit, nu, aveugle, mais drôlement costaud

Depuis que le génome humain a fait l'objet d'un décryptage complet au tout début de ce siècle, les biologistes moléculaires n'ont eu de cesse que de tenter la même aventure avec d'autres espèces, microbiennes, végétales et animales. Chaque année, ce sont trois espèces nouvelles au moins qui voient leur génome intégralement séquencé, prélude à des études affinées et souvent très orientées ensuite. Puisqu'un choix prioritaire est chaque fois à effectuer (en raison d'un coût qui n'est pas anodin), priorité est donnée aux espèces d'«intérêt» et, jusque-là, cet intérêt apparaissait très clairement. Mais la dernière espèce pour laquelle le génome a été séquencé peut surprendre: c'est le rat taupe nu... De quoi s'agit-il ? D'un animal gros comme une souris mais aux mœurs souterraines vivant dans l'est africain. Il est totalement nu et (presque) aveugle et, pour ces raisons, ne devrait pas avoir mérité l'intérêt que les spécialistes du séquençage lui ont

porté. Ce n'est bien sûr qu'apparence. Car *Heterocephalus glaber* a bien des qualités qui n'apparaissent qu'à la faveur d'un examen attentif.

C'est d'abord un des rares mammifères qui ne régule pas spontanément sa température, ce qui fait du froid – dont il sait se préserver – son principal ennemi. Il vit ensuite en colonies nombreuses, un peu à la façon des insectes sociaux, avec une reine chargée de façon exclusive de la reproduction et des individus dévolus à des tâches spécifiques. Tout cela est déjà particulièrement intéressant, mais ce n'est sans doute pas ce qui a motivé les généticiens. L'animal a en effet d'autres particularités de nature à intéresser les humains que nous sommes. D'abord, il fait preuve d'une longévité exceptionnelle: plus de 30 ans en conditions contrôlées, soit 10 fois plus vieux que sa lointaine parente, la souris ! Il semble par ailleurs totalement insensible à la douleur. Comme les taupes auxquelles



il emprunte le milieu souterrain, il est capable de vivre dans des conditions de raréfaction d'oxygène extrêmes. Mais enfin – et surtout – il présente une résistance étonnamment élevée aux cancers de tous ordres, auxquels sa longévité devrait presque inmanquablement le condamner. C'est donc bien à une énigme vivante que la génétique compte s'attacher. Peut-être avons-nous quelque chose à y gagner dans l'un ou l'autre des domaines dans lesquels l'animal excelle ? À l'évidence, ce n'est pas celui de la beauté: le rat taupe nu est bien loin des canons de beauté mammifères ! ■

Médecine/science 2012 28(1): 53

Après nous, les mouches

Depuis une quarantaine d'années, on a noté une réduction substantielle du nombre des spermatozoïdes produits par les hommes. Les causes sont nombreuses, d'importance différentielle selon les régions, mais sont globalement connues; elles sont pour la plupart environnementales et tiennent à des pesticides, des métaux lourds, des polluants industriels et des composants des matières plastiques. Nombre de ces substances, regroupées sous l'appellation générique de «perturbateurs endocriniens», agissent sur notre système hormonal en altérant son bon fonctionnement.

Il serait évidemment naïf de penser que ces effecteurs environnementaux n'ont un effet que sur l'homme, même si le problème rencontré par ce dernier est celui qui nous est *a priori* le plus sensible. De nombreuses autres espèces en font aussi les frais et une documentation scientifique importante en a déjà rapporté quelques uns: réduction de la fertilité des alligators du lac Apopka en Floride, intersexualité induite de poissons dans le lac Ontario, etc. Les insectes – qui constituent le groupe des invertébrés le plus abondant – ne sont évidemment pas épargnés non plus; encore faut-il prendre la peine de s'y intéresser de ce point de vue.

C'est précisément ce qu'ont fait des chercheurs qui ont pour mission de gérer des élevages de ces petits volatiles et en particulier d'hyménoptères. Des élevages ? En effet: certains de ces insectes qui appartiennent au même ordre que les guêpes et les abeilles ont la particularité de se développer aux dépens

d'autres insectes, plus gros et nuisibles, notamment pour les cultures. Ils s'inscrivent par conséquent dans le cadre d'une lutte intégrée et strictement écologique. Ils sont produits et commercialisés dans ce cadre, ce qui permet aux responsables de ces élevages d'avoir un regard particulièrement attentif sur les paramètres susceptibles de réduire leurs populations ou leur efficacité reproductrice. D'où l'intérêt qui est porté à l'effet de polluants divers, de pesticides ou de variations climatiques anormales, le tout reproduit et modélisé en laboratoire. Résultat: la performance reproductrice des mâles est, là aussi, réduite. Cette réalité a au moins deux conséquences. La première tient à la recherche de variétés ou mutants qui résistent aux effecteurs environnementaux et gardent donc tout leur potentiel reproductif. La seconde nous concerne quant à elle indirectement: si les hyménoptères mâles parasitoïdes répondent de façon analogue aux hommes à certains effecteurs issus de l'environnement, ils peuvent dès lors servir de modèles expérimentaux. La démarche n'est pas dénuée de sens: nous partageons avec les insectes environ 60% de nos gènes, évolutivement bien conservés. D'autre part, les petits hyménoptères, bien connus des spécialistes, ont une durée de génération de 14 jours en conditions contrôlées. Il est donc facile et rapide de mesurer les effets de substances ou conditions diverses sur leurs aptitudes reproductrices. À charge ensuite de transposer les effets observés aux humains, avec toutes les précautions requises liées aux différences spécifiques; lesquelles, on l'aura clairement compris, ne sont pas minces... ■

Médecine/science 2012 28(1): 76-81

La question du mois

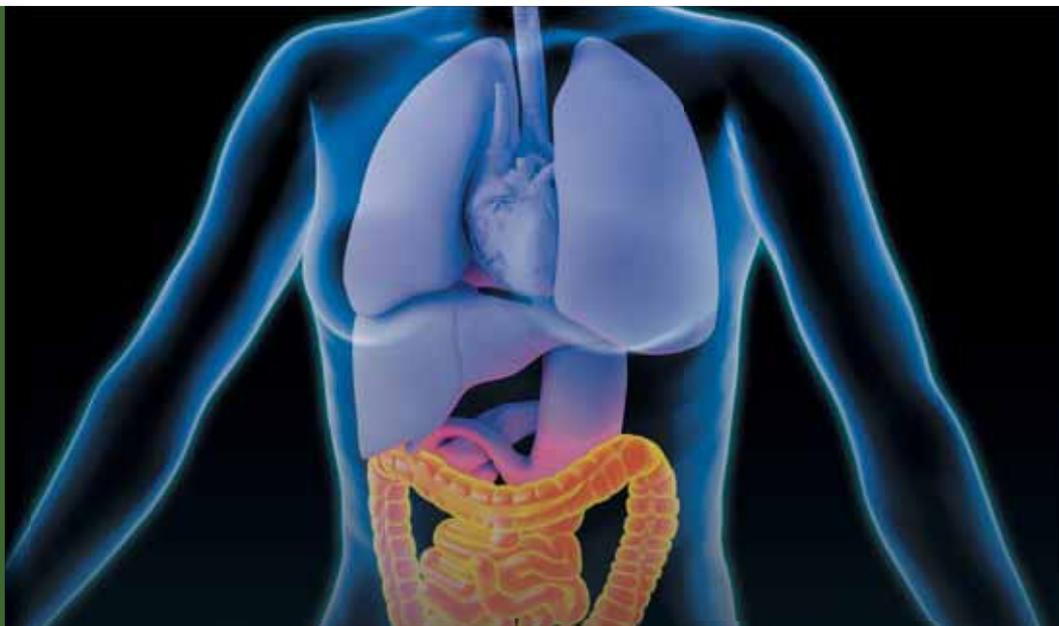
Quelle ville fait l'objet d'une attention soutenue et présente un risque accru d'inondation ?

Réponse: Venise, bien sûr !

En dépit de tout ce qui a été entrepris pour la mettre à l'abri d'un enlèvement progressif, la ville continuerait à s'enfoncer, en même temps qu'elle dériverait lentement vers l'est. Ce sont des observations radar menées sur une période de 10 ans à partir de satellites qui le révèlent. La ville continuerait à s'enfoncer de 1 à 2 millimètres par an dans la lagune et connaîtrait une dérive guidée par le déplacement de plaques tectoniques. À défaut de mieux, ces informations devraient permettre aux habitants de se préparer à des inondations, et en particulier à celles qui sont liées aux marées saisonnières ou celles qui pourraient l'être à la montée annoncée des mers et océans. ■

Nature 2012 ; 483 : 512

28



Métagénomique et croissance

Tous ceux qui s'intéressent au développement de la biologie d'aujourd'hui savent qu'on est entré dans l'ère des « omiques » : génomique (étude des gènes), transcriptomique (étude des ARN, messagers de l'ADN), protéomique (étude des protéines produites), métabolomique (étude des métabolites cellulaires)... la liste n'est pas close. Pour preuve, la métagénomique qui n'est autre qu'une génomique appliquée à des milieux complexes; des milieux où plusieurs espèces sont présentes assurant une mixité des génomes identifiés; espèces qui, par ailleurs, entretiennent entre elles des liens trophiques souvent complexes, eux aussi.

Un de ces milieux est le tube digestif et celui de l'homme en particulier. On n'en a peu conscience en général: notre bonne santé, notre croissance et notre immunité doivent beaucoup à ces milliards de microorganismes qui colonisent nos voies internes et permettent à nos cellules et à notre organisme tout entier de bénéficier des bienfaits alimentaires.

C'est à ce point important qu'une vaste étude européenne (métaHIT) est actuellement en cours, avec pour objectif de détailler le métagénome fécal humain à partir de celui de 22 individus. Cela n'empêche qu'on peut tenter la même approche chez des organismes moins complexes. C'est en particulier le cas pour la drosophile dont le métagénome est en cours de décryptage. On a commencé

par identifier les différentes espèces de microorganismes présents (en particulier grâce à leurs ARN, et par conséquent par transcriptomique) avant d'évaluer la fonction précise de chacune d'entre elles. *Lactobacillus plantarum*, par exemple, est capable d'assurer l'alimentation de la larve de l'insecte, y compris à partir d'un substrat pauvre. Via des voies métaboliques identifiées, elle agit directement sur certaines glandes pour stimuler leur production hormonale, protéique ou de médiateur neuronal. C'est essentiel: en l'espace de quelques jours et de trois stades larvaires, l'embryon de la mouche accroît sa taille d'un facteur 200 ! La bactérie citée n'est pas la seule à agir sur le métabolisme; d'autres le font aussi et les expériences d'élimination sélective ont démontré qu'une absence est essentiellement synonyme de malformation.

Ce qui est établi pour la drosophile est, on l'aura compris, également vrai pour les autres organismes, des plus simples aux plus complexes et l'homme se retrouve dans la liste. Sans que nous en ayons réellement conscience, nous devons donc aussi notre santé à ces milliards d'hôtes besogneux qui nous habitent, dans le silence d'un tube digestif fonctionnel. ■

Médecine/science 2012 ; 28(1) : 47



Exercice et longueur de vie

La réalité n'est pas neuve: la pratique régulière d'une activité sportive est de nature à améliorer non seulement la qualité de vie, mais aussi sa durée. Les esprits grincheux pourraient la mettre en doute: la longévité n'a jamais été aussi élevée qu'aujourd'hui alors que l'humain contemporain est plus sédentaire que jamais. Cette situation doit évidemment beaucoup à deux paramètres; d'abord, c'est à l'amélioration des conditions sanitaires que l'on doit cet accroissement de la durée de vie et cette longévité élevée est le fait de la génération qui nous quitte. Qu'en sera-t-il des grands sédentaires que sont nombre d'hommes et de femmes jeunes et dans la force de l'âge aujourd'hui ? On le saura assez tôt. On prédit déjà une réduction de cette espérance de vie pour la génération montante aux États-Unis. Surpoids et obésité obligent.

L'avenir s'annonce-t-il sombre pour autant ? Évidemment non et dans ce contexte, un article récemment publié apporte une note d'optimisme pour autant qu'on se plie aux efforts nécessaires. Pour faire court, il prétend que 15 minutes d'une pratique sportive et quotidienne «vigoureuse» augmenterait de 3 ans l'espérance de vie de la génération des trentenaires d'aujourd'hui, la tendance s'inversant au-delà de 50 minutes du même exercice physique quotidien. Rien n'est donc gratuit et le rab' s'acquiert en suant.

On peut bien entendu penser ce qu'on veut de ces résultats; certains spécialistes ont estimé, depuis la publication, qu'ils étaient surévalués. C'est possible. Aucun n'a toutefois mis le gain en doute. Et puis, il y a différentes façons d'assumer cette pratique vigoureuse; il est par exemple rapporté que ceux qui prennent les transports en commun - train, tram ou bus - effectuent en moyenne 19 minutes de marche ou de vélo pour se rendre à la gare ou à l'arrêt le plus proche. Bingo ! Cela suffit à gagner sa prolongation avec, de surcroît, une part de plaisir additionnel gagnée en cours de route (lèche-vitrine, discussion avec un collègue, etc.).

Il est évident qu'on ne saura jamais ce qu'un exercice quotidien auquel on s'est plié a fait gagner. C'est une évidence. On sait aussi que, quoi qu'on fasse, la fin est inéluctable. Il reste donc à «y croire» et marcher ou courir, sans raison précise. Qu'importe, pourvu que la vie à venir soit longue, saine et heureuse... ! ■

Lancet 2011(378) : 1244-1253
et *Lancet* 2012 (379) : 799-781



La piste du fructose

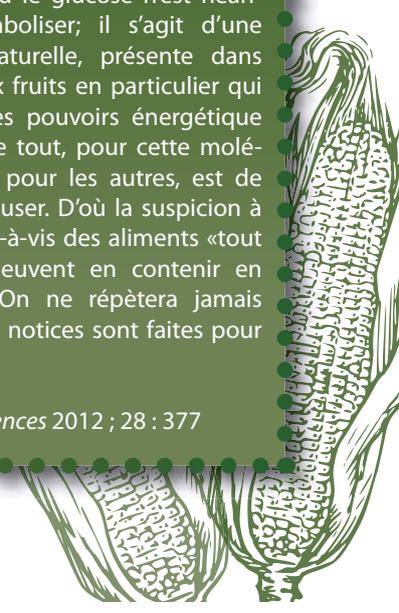
L'accroissement, en l'espace d'une génération, du surpoids et de l'obésité ne cesse d'inquiéter nombre de spécialistes de la santé qui tentent de débusquer les causes pour y apporter les remèdes les plus appropriés. On sait globalement que la nourriture est plus riche, plus abondante et disponible qu'auparavant et que par ailleurs la dépense physique est de moins en moins inscrite au rang des activités régulières. Pour les spécialistes, cela n'explique néanmoins pas tout, et en tout cas pas cette augmentation rapide de la problématique. D'où l'hypothèse «environnementale» régulièrement avancée pour laquelle les causes précises restent toutefois à identifier et à valider.

Une cause, bien précise celle-là, prend de plus en plus d'importance: elle tient à la richesse croissante des aliments en fructose. Si la consommation de matières grasses n'a guère changé dans les décennies passées (elle aurait même souvent eu tendance à diminuer), celle de fructose a au contraire augmenté, avec un doublement en l'espace des 30 dernières années. Une consommation parfois cachée, certains aliments étant «enrichis» alors qu'ils ne devraient *a priori* pas l'être. La raison ? Sans doute économique; la principale source de ce sucre simple – et par ailleurs tout à fait naturel – est le sirop de maïs, un maïs dont les

États-Unis sont le premier producteur mondial. N'est-ce pas de ce côté que la vague de surpoids et d'obésité a commencé ? Poser la question revient en partie au moins à y répondre. Car il paraît évident qu'une bonne partie de l'alimentation contient ce sucre dont la métabolisation diffère de celle du glucose – qui lui est pourtant proche – et qui se rapproche de celle de l'alcool; du coup, il favorise certaines altérations hépatiques (comme la stéatose) et cardiovasculaires. Il présente aussi l'inconvénient de stimuler la production de ghréline, une hormone qui stimule l'appétit. Les effets «négatifs» du fructose ne s'arrêtent pas là, mais la démonstration suffit à renforcer le lien avec l'épidémie de surpoids observée depuis quelques années.

Le fructose, pas davantage que le saccharose ou le glucose n'est néanmoins à diaboliser; il s'agit d'une substance naturelle, présente dans de nombreux fruits en particulier qui vaut pour ses pouvoirs énergétique et sucrant. Le tout, pour cette molécule comme pour les autres, est de ne pas en abuser. D'où la suspicion à entretenir vis-à-vis des aliments «tout prêts» qui peuvent en contenir en abondance. On ne répètera jamais assez que les notices sont faites pour être lues... ■

Médecine/sciences 2012 ; 28 : 377





Isabelle Roskam,
professeur à l'Institut de recherche en sciences
psychologiques de l'UCL

30



Qui es-tu, où vas-tu, enfant difficile ?

Agités, agressifs, rebelles, provocateurs ou coutumiers des comportements à risque..., les jeunes enfants difficiles ne sont pas rares. Pourquoi sont-ils ainsi ? Quels sont les facteurs de risque associés à leurs comportements ? Quel est leur futur ? Comment identifier ceux chez qui une intervention s'impose ?... Autant de questions sur lesquelles s'est penchée Isabelle Roskam, professeur à l'Institut de recherche en sciences psychologiques de l'Université catholique de Louvain

Propos recueillis par **Philippe LAMBERT** · ph.lambert.ph@skynet.be

Photos: **Ph. LAMBERT** (p.30), **Phanie/REPORTERS** (p.30), **REPORTERS/BSIP** (pp.32-34)

Il y a des enfants réputés difficiles. Les uns sont sans cesse punis à l'école, d'autres sont jugés ingérables par leurs parents, d'autres encore posent problème dans tous les milieux. Les plaintes à leur sujet peuvent porter sur différents éléments. L'agitation en est un. Les comportements d'opposition en sont un autre. Dans ce cas, l'enfant prend systématiquement le contre-pied de ce qui lui est demandé. Parfois, il va même jusqu'à la provocation, ce qui, par parenthèse, requiert une bonne intelligence. S'il sait que vous n'aimez pas le bruit ou que vous avez eu une dure journée, il mettra sa musique à fond ou commencera à jouer du tambour. C'est sa stratégie pour montrer qu'il est là, attirer l'attention sur lui.

Les problématiques de la colère et surtout de l'agressivité figurent aussi au menu des plaintes fréquentes émanant des enseignants et des parents. Agressivité qui n'est d'ailleurs pas uniquement réactive. De façon totalement inatten-

due, l'enfant peut très bien aller en frapper un autre qui ne lui a rien fait. De même, il peut s'en prendre à ses parents, par exemple leur donner des coups de pied dès qu'ils exigent quelque chose de lui.

La question de la mise en danger est régulièrement évoquée également. L'enfant va monter sur l'appui de fenêtre de sa chambre ou, désireux d'aller caresser un chat de l'autre côté de la rue, traverser sans regarder. Ce type de comportements est à mettre sur le compte de l'impulsivité, les éléments nécessaires à une planification de l'action n'étant pas pris en considération.

Mais à chaque enfant difficile, son propre profil, évidemment. Professeur à l'Institut de recherche en sciences psychologiques de l'Université catholique de Louvain (UCL), Isabelle Roskam a longtemps consulté en neuropédiatrie aux Cliniques universitaires Saint-Luc. Le seul motif de nombreuses consultations

relatives à des enfants de moins de 6 ans était la plainte de parents confrontés aux comportements d'agitation, d'agressivité, d'opposition, de provocation, de

prise de risques de leur petit garçon ou de leur petite fille. Ce constat interpella Isabelle Roskam et balisa ses activités de recherche.

que chez lui où, avec ses frères et sœurs éventuels, il fait l'objet de toute l'attention parentale.

I N T E R V I E W

L'enfant difficile l'est-il partout ou sa façon d'être diffère-t-elle selon le contexte ?

Les enfants les plus préoccupants sont précisément ceux qui n'arrivent à « bien fonctionner » nulle part, ni au sein de leur famille ni à l'école. Dans une étude récente au cours de laquelle nous avons suivi plus de 400 enfants âgés de 3 à 5 ans durant trois ans, il apparaissait clairement que ceux qui ont le plus mal évolué étaient ceux qui, dès le début, avaient été signalés difficiles dans tous les contextes de développement. Il y a manifestement chez eux un manque de ressources, un problème de maturation insuffisante qui, non pris en charge, ne se résoudra jamais totalement et fera obstacle à leur épanouissement.

Dans un important pourcentage de cas, des parents nous consultent en nous disant : *« Personnellement, nous n'avons pas de plainte particulière à formuler, mais l'instituteur affirme que notre enfant est infernal ; il menace de l'exclure de la classe. »* À l'inverse, il n'est pas rare que des parents se montrent très inquiets, alors que l'enseignant juge l'enfant bien adapté à sa scolarité.

Pourquoi cette discordance entre l'environnement familial et l'environnement scolaire ? Lorsque les difficultés se manifestent uniquement à la maison, on suspecte généralement une carence au niveau de la qualité éducative ou de la qualité relationnelle. À l'école, les règles sont claires, explicites. En famille, elles peuvent être beaucoup plus implicites. Certains parents ont d'ailleurs la volonté de ne pas enfermer leur enfant dans un carcan avec des limites bien établies, préférant qu'il se développe librement. Cela marche parfois très bien, mais pas toujours. Le tempérament de l'enfant, ses besoins, un manque de maturation de la zone frontale du cerveau impliquée dans la planification des actions et la gestion de l'impulsivité, notamment, peuvent expliquer que certains enfants aient besoin de vivre dans un cadre très

clair sans lequel ils adoptent des comportements inappropriés.

Le problème peut aussi se situer sur le plan relationnel. Avec la mère, par exemple. Il peut s'agir, entre autres, de troubles de l'attachement, le lien entre l'enfant et chacun de ses parents se construisant de manière peu optimale. Ainsi, il arrive que celui-ci soit hyperfusionnel, que le parent continue à considérer son enfant comme un bébé. C'est source de problèmes. Parfois, au contraire, le lien manque de consistance. Cela se rencontre notamment lorsqu'il s'est développé sur un soubassement d'anxiété, la mère ayant été victime d'une importante dépression post-partum ou le parent ayant présenté des problèmes d'alcoolisme, par exemple.

Attribution hostile

Et dans le cas où l'enfant ne se montre difficile qu'à l'école ?

Une des causes fréquentes est que, un peu perdu dans la masse des autres enfants, il est moins surveillé à l'école

Il est symptomatique que beaucoup d'enfants n'aient des problèmes à l'école que lorsqu'ils sont en récréation. Pourquoi ? Parce qu'ils se trouvent alors largement livrés à eux-mêmes et se révèlent incapables de gérer les mille choses qui se passent autour d'eux. Chez ces enfants, on observe fréquemment des déficits dans le traitement des informations sociales et en particulier, des « biais d'attribution hostile ». Ainsi, s'ils reçoivent un ballon sur la tête, ils ne vont pas analyser les informations sociales pour définir la manière appropriée de réagir - le ballon les a peut-être touchés de façon totalement accidentelle. Non, ils vont se précipiter sur celui qui a lancé la balle et se venger. Dans certains cas, ils pourront même agresser le premier enfant qui leur tombe sous la main.

À la maison, des problèmes de ce genre seront moins nombreux, car les parents, qui savent comment réagit leur enfant, vont normalement essayer de réguler les conflits, l'aider à donner du sens aux situations sociales ambiguës qu'il a peine à interpréter. En effet, un enfant qui ne sait pas analyser les signes qu'il perçoit en provenance de l'environnement se vengera facilement et, partant, sera perçu comme un enfant agressif. Il sera donc régulièrement puni à l'école, mis à l'écart du groupe, ce qui nuira à son intégration sociale et à son développement. Certes, il faut le punir, ne fût-ce que pour





32

protéger le reste de la classe, mais il est indispensable que l'enseignant ou les parents réanalysent ensuite la situation avec lui.

Agir est important, sinon l'enfant conservera probablement des comportements inadéquats par la suite. L'âge de la maternelle est idéal pour une intervention car il correspond à une période de la vie où le cerveau est encore très plastique. Les psychologues peuvent aider les parents à comprendre la situation, mais en outre, si nécessaire, prendre l'enfant en charge en lui proposant par exemple des séquences de dessins animés relatives à des situations sociales ambiguës et en l'aidant à leur donner une signification correcte.

En principe, on ne pose jamais de diagnostic quant aux troubles dont l'enfant de moins de 6 ans pourrait souffrir - par exemple, un trouble déficit de l'attention/hyperactivité (TDA/H). Est-ce justement parce que son cortex frontal bénéficie encore d'une grande plasticité ?

Oui. Entre l'âge de 2 et 7 ans, la région frontale du cerveau est en maturation.

Or elle est capitale pour gérer tous les comportements d'impulsivité et d'agitation. Chez certains enfants, elle est plus vite mature que chez d'autres. Ce serait une erreur d'établir un diagnostic prématuré qui pourrait poursuivre l'enfant toute sa vie. On peut stimuler cette zone de mille façons. Via des jeux de société, par exemple. Un simple «*Ni oui ni non*» exerce les facultés d'inhibition, puisqu'il suppose que l'on réprime une réponse automatique.

Bref, le jeune enfant difficile peut évoluer de façon assez radicale et il serait malvenu de lui coller une étiquette pathologique sur le front. Toutefois, il est important que la prévention soit précoce.

Cascades développementales

Le concept d'enfant difficile n'est-il pas relatif ?

Il y a des enfants chez qui les problèmes sont à ce point évidents qu'on ne peut les ignorer. Mais, chez les autres, il est effec-

tivement malaisé d'établir des critères objectifs. D'une part, il est normal que tous les jeunes enfants soient un peu agités et agressifs. À la crèche, ils se poussent, s'emparent des jouets des autres, etc. D'autre part, il faut tenir compte du niveau de tolérance de la personne qui procède à l'évaluation. Certains parents et enseignants sont beaucoup plus exigeants que d'autres... Enfin intervient la composante culturelle.

Des études effectuées dans 16 pays européens ont montré, par exemple, qu'un petit Néerlandais avait 90% de chances en plus d'être jugé difficile qu'un petit Italien. Motif: les compétences qui sont valorisées par le groupe social varient selon les cultures. Ainsi, en Italie, contrairement aux Pays-Bas, on aime les enfants extravertis, les «*enfants vedettes*», et ce sont les enfants timides qui sont considérés comme difficiles.

Par ailleurs, les normes évoluent avec le temps. Aujourd'hui, la pression exercée sur les enfants est beaucoup plus forte qu'il y a 20 ou 30 ans. Avant, on recensait peu de couples où les deux parents travaillaient. De nos jours, les enfants sont déposés très tôt à la garderie et rentrent tard à la maison. De même, le mètre carré coûtant cher, la vie familiale se déroule dans des espaces plus restreints. Etc. Aussi la probabilité d'être qualifié d'enfant difficile est-elle nettement plus élevée que par le passé.

Mais, au fond, le fait de savoir si un enfant est ou non objectivement difficile importe peu. Il doit vivre avec les contraintes du groupe social auquel il appartient et, si en fonction de ce critère, il rencontre des problèmes à l'école ou dans sa famille, il faut s'efforcer d'y remédier. Le but de l'éducation n'est-il pas d'amener l'enfant à devenir un adulte autonome et performant au sein de son groupe social ?

Vous êtes donc assez interventionniste ?

On n'a pas de raison de laisser pourrir une situation si on peut contribuer à la résoudre. Le cœur du problème est l'existence d'une plainte. Si elle est réelle, il faut procéder à un bilan complet pour déterminer les causes du dysfonctionnement et agir sur les facteurs de risque: immaturité des zones frontales, pro-

blèmes dans le traitement de l'information sociale, problèmes affectifs, éducatifs, de langage..., conflits parentaux en présence de l'enfant, etc.

Selon les cas, le psychologue ou le neuropédiatre se contentera de distiller des conseils ou initiera une thérapie dont la forme sera adaptée à chaque enfant: coaching éducatif, thérapie du lien, thérapie systémique, entraînement de type neuropsychologique (en cas d'immaturation du cortex frontal)...

L'enjeu tient à ceci: ne pas traiter les problèmes va en engendrer d'autres et conduire à ce que les spécialistes appellent des cascades développementales. Un enfant qui, à 3 ans, est déjà diabolisé par l'enseignant et les parents des autres élèves de la classe va être victime d'exclusion sociale, avoir une faible estime de soi à force d'être sans cesse puni, perdre de la stimulation intellectuelle en ne participant pas aux mêmes activités que les autres, entretenir de mauvaises relations avec ses condisciples. Dans ces conditions, il va probablement développer des troubles de l'apprentissage, parce que l'école ne peut pas l'intéresser dans un tel contexte. Autrement dit, des problèmes qui n'étaient peut-être liés au départ qu'à de l'immaturation sont susceptibles de dégénérer de façon catastrophique si rien n'est entrepris pour les résoudre au cours de la petite enfance.

De futurs délinquants ?

Un des risques est une dérive vers des troubles TDA/H (problèmes de concentration, d'agitation, d'impulsivité...) ou vers des troubles des conduites - opposition, provocation, agressivité. Faut-il souvent redouter un cheminement vers la délinquance ?

En 2005, l'INSERM a rédigé un rapport faisant le point sur l'ensemble des études existantes, dont beaucoup étaient américaines. Les travaux réalisés aux États-Unis concluaient que toute une série d'enfants difficiles non pris en charge se caractérisaient par d'importants troubles du comportement vers l'âge de 15-20 ans ou développaient un profil de délinquance.

Néanmoins, il faut nuancer ces conclusions, reprises par l'INSERM. D'une part, les études américaines sont culturellement marquées. D'autre part, plus on essaie de prédire des comportements à long terme, plus la marge d'erreur est grande. Par exemple, les études rétrospectives sont trompeuses. Parmi les délinquants d'aujourd'hui, il est clair que beaucoup avaient déjà des problèmes à 3 ans. Aussi, s'intéresser à des délinquants et aller creuser dans leur passé aboutit à un «biais de recrutement». Autre chose est de prendre des enfants de 3 ans et de les suivre jusqu'à l'âge de 15 ans.

Une proposition émanant d'élus français était qu'il soit procédé à un dépistage précoce, en maternelle, afin de repérer très tôt les délinquants potentiels de demain. Je trouve cela horrible ! Imaginez que votre enfant ait 3 ou 4 ans et qu'on lui colle déjà dans le dos l'étiquette de futur délinquant... Évidemment, la prophétie va se réaliser ! Personne n'entreprendra une relation normale, agréable, avec cet enfant, et il se retrouvera dans une «école pouvelle». On ne lui laisse aucune chance, alors qu'il aurait pu évoluer favorablement. Il me semble beaucoup plus important de définir comment il convient d'organiser une prise en charge préventive des enfants au sujet desquels les parents et les enseignants formulent des plaintes, et ce sans suspicion d'une évolution péjorative vers la délinquance. À ce jour, les initiatives prises en Belgique sont peu convaincantes. Il me paraît indispensable qu'une approche clinique des troubles du comportement chez l'enfant difficile se mette en place dans notre pays.

Demain comme hier ?

À l'UCL, vous avez mené une étude longitudinale, baptisée H2M (1), au cours de laquelle vous avez observé durant trois années consécutives des enfants difficiles initialement âgés de 3 à 5 ans ?...

Nous avons sélectionnés 121 enfants difficiles qui, pour la plupart, avaient été en consultation aux Cliniques universitaires Saint-Luc. Nous avons suivis également 300 enfants contrôles issus d'établissements scolaires de la Communauté

française. Par la technique du «design accéléré», nous avons pu établir des courbes de développement de l'âge de 3 ans à l'âge de 8 ans.

Toutes les années, nous avons vu l'ensemble des enfants à l'école et nous avons rencontré leurs familles. À chaque fois, nous avons mesuré leurs facteurs de risque - données sociodémographiques, bilan de langage, bilan d'attachement, bilan éducatif, bilan neuropsychologique... Parallèlement, nous avons suivi l'évolution de leur maturation et de leurs éventuels troubles du comportement. Qu'avons-nous découvert ? Qu'en l'absence d'intervention, la courbe d'évolution spontanée est plate. Autrement dit, si on ne fait rien, un enfant qui, à 3 ans, se singularise des autres par son agitation ou son agressivité, par exemple, le fera toujours à l'âge de 8 ans.

Toutefois, il s'agit là d'une tendance moyenne. Une analyse plus fine nous révèle qu'aux extrémités de la courbe, certains enfants vont mieux et d'autres moins bien. Parmi ces derniers figurent ceux qui sont jugés difficiles dans tous les milieux et qui, sans traitement, chemineront quasi inexorablement vers les cascades développementales. ■

(1) *Hard-t(w)o-Manage Children.*



Plus de **doutes** sur le **réchauffement**

Texte : **Paul Devuyst**

Photos : **OMM/schéma** (p.35), **BELPRESS** (p.36), **A. MILLER/© OECD/IEA(2009)** (p.37)

34

Des doutes sur le réchauffement climatique ? Certains voudraient encore le faire croire mais les faits et les chiffres sont là. La science ne doute pas. Il serait désormais fou de retarder encore le moment de s'attaquer au problème

D'après l'Organisation météorologique mondiale (OMM), l'année 2011 se classe au 11^e rang des plus chaudes depuis 1850, date des premiers relevés. La température moyenne présentait une anomalie estimée à + 0,40 °C par rapport à la normale de 14 °C calculée pour la période 1961-1990. Moyennées à l'échelle du globe, les précipitations en 2011 arrivent au 2^e rang des plus abondantes qui aient été enregistrées depuis 1901. Le compte-rendu sur le climat en 2011 vient corroborer les conclusions énoncées dans les rapports précédents, à savoir que le changement climatique n'est plus une vague menace et qu'il est au contraire bien réel.

Ces dix dernières années

L'OMM a aussi rendu publics les résultats d'une évaluation du climat mondial pour la période 2001-2010. Il en ressort que le changement climatique s'est accéléré pendant cette décennie, la plus chaude jamais observée sur tous les continents du globe depuis le début des observations, en 1850. La température moyenne à la surface du globe (terres émergées et océans confondus) accusant une anomalie positive estimée à 0,46 °C par rapport aux 14 °C de la normale calculée sur la période 1961-1990. Neuf de ces années font partie des dix années les plus chaudes, et parmi elles, 2010 est la plus chaude jamais observée. D'autre part, la moyenne mondiale des précipitations (pluie, neige, etc.) tombées sur les terres émergées entre 2001 et 2010 se classe au 2^e rang des plus élevées depuis 1901 (juste après la décennie 1951-1960).

Cette décennie a d'ailleurs été marquée par de multiples phénomènes météorologiques et climatiques extrêmes un peu partout dans le

monde: deux vagues de chaleur exceptionnelles en Europe (2003) et Fédération de Russie (2010); des inondations en Europe orientale en 2001 et 2005, en Afrique en 2008, en Asie (en particulier le Pakistan) en 2010 et en Australie également en 2010; enfin, des sécheresses extrêmes notamment en Australie, en Afrique de l'Est, dans le bassin de l'Amazone et dans l'ouest des États-Unis. Les conséquences ont été très graves sur le plan humanitaire en Afrique de l'Est: pénurie alimentaire généralisée et lourdes pertes en vies humaines, sans parler des pertes de bétail.

Cette période a également été marquée par une activité cyclonique record dans le bassin de l'Atlantique Nord. Survenu en 2005, l'ouragan *Katrina*, de catégorie 5, est l'ouragan qui a coûté le plus cher aux États-Unis, et le bilan humain a été très lourd (plus de 1 800 victimes). En 2008, le cyclone tropical *Nargis* a lui causé la mort de plus de 70 000 personnes: c'est la pire catastrophe naturelle subie par le Myanmar.

Dans l'Arctique, le recul de la banquise, constaté depuis la fin des

années 60, s'est poursuivi avec un minimum historique enregistré en septembre 2007, durant la saison de la fonte des glaces. Son étendue a encore été très inférieure à la moyenne en 2011: d'après le *Centre national de données sur la neige et la glace* des États-Unis, elle a atteint, le 9 septembre, son minimum saisonnier, soit 4,33 millions de km² (35% de moins que la moyenne calculée pour la période 1979-2000), ce qui la classe au 2^e rang des moins étendues jamais observées lors du minimum estival, après le minimum record de... 2007. Quant au volume de la banquise, il a atteint un nouveau minimum record de 4 200 km³, contre 4 580 km³ en 2010.

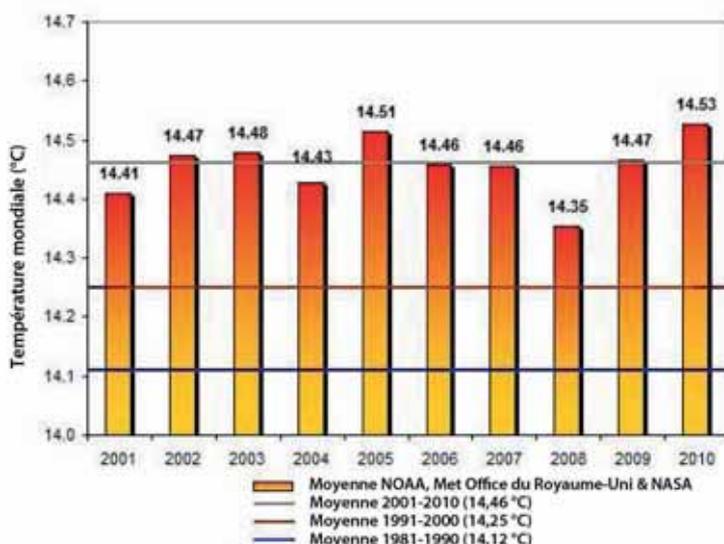
La position des chercheurs

Face à ces données, la communauté scientifique est - presque - unanime: le réchauffement climatique provoqué par les activités humaines menace l'équilibre de notre planète et l'avenir de générations futures. Certains scientifiques (minoritaires), dont l'ancien ministre français Claude Allègre et le géophysicien Vincent Courtillot, non climatologues, s'inscrivent à contre-courant de ce consensus. Pour ceux-ci, ce réchauffement correspondrait à la sortie d'un cycle de 1 000 ans piloté par l'activité du Soleil et l'aide aux politiques d'adaptation coûterait beaucoup plus cher que de lutter contre les émissions de CO₂. Il ne faut pas oublier non plus les enjeux économiques et la concurrence que représente le «*green business*» par rapport aux industries traditionnelles.

Les grands cycles glaciaires et interglaciaires traversés par la Terre sont par contre l'objet des recherches en paléoclimatologie de Michel Crucifix. «Le climat a toujours fluctué» dit-il, «Il y a eu par le passé des périodes plus chaudes, parfois localement, comme lors de la dernière période interglaciaire, il y a 125 000 à 130 000 ans (+ 2° à + 5 °C aux pôles), parfois globalement comme il y a 3 millions d'années avec plus de CO₂. Le climat est un système partiellement instable en raison du fait qu'il est composé entre autres de l'atmosphère et des océans qui eux, obéissent à la dynamique des fluides turbulents. Mais il y a également des facteurs de stabilité, comme le forçage astronomique. Il est donc très important de tenir compte de l'existence de la biosphère, c'est-à-dire des océans et de la végétation lorsque l'on parle du climat. Il ne s'agit pas seulement de la température, qui peut monter ou baisser, mais de beaucoup d'autres variables qu'il faut considérer ensemble, ce qui n'est pas fait dans la plupart des discours climato-sceptiques», dit-il.

«Les chercheurs sont habitués à communiquer entre eux. Aujourd'hui les climatologues ont le devoir d'informer le public et communiquer avec lui. Mais il faut s'astreindre à un discours rigoureux, honnête, dans un terrain miné, politisé et ultra-polarisé et ceci alors que la science continue d'avancer chaque jour. C'est une discipline de chaque instant», poursuit le chercheur.

Quels que soient les efforts présents et futurs de nos sociétés pour réduire les concentrations de gaz à effet de serre, la plupart des projections tablent à présent sur un réchauffement global d'au moins 2 à 3 °C pour la fin du 21^e siècle. La glace



Bio express



Nom : CRUCIFIX

Prénom : Michel

Formation:

Licence en sciences physiques aux Facultés universitaires Notre Dame de la Paix à Namur (1998), Docteur en sciences à l'Université catholique de Louvain (2002), Palaeoclimate Research Scientist, Met Office Hadley Center UK (2002-2006),

Activité professionnelle:

Chercheur qualifié du Fond national de la recherche scientifique (2006); Chargé de cours à l'UCL (2006).

Adresse:

Université catholique de Louvain, Georges Lemaître Center for Earth and Climate Science, Earth and Life Institute (ELI), Chemin du cyclotron 2, box L7.01.11, B-1348 Louvain la Neuve.

Tél.: 010/47.33.00

Fax: 010/47.47.22

E-mail: michel.crucifix@uclouvain.be

Évolution de la température moyenne à la surface du globe (terres émergées et océans confondus) de 2001 à 2010. Les lignes horizontales indiquent la moyenne de chacune des trois dernières décennies



maritime arctique s'est réduite d'environ 40% depuis les années 1980.

Cela signifie qu'en été, une zone de l'océan de la taille de l'Europe devient de l'eau sombre, au lieu d'être de la glace réfléchissant le rayonnement solaire. Elle absorbe ainsi plus de chaleur et la relâche dans l'atmosphère en automne et au début de l'hiver. Une hausse du niveau des mers signifie aussi inondations plus fréquentes et graves dans les régions côtières et deltaïques, îles submergées, raréfaction des ressources d'eau potable, fonte du permafrost dans les zones montagneuses et boréales et dégradation des infrastructures, cyclones tropicaux plus violents, désertification, extension des zones touchées par les maladies à vecteur (paludisme, dengue...). De plus, les populations ne sont pas égales face aux changements climatiques. Certaines, sans y être préparées, devront affronter des conditions de vie plus dures. En effet, leur alimentation, leur santé et leurs infrastructures seront affectées plus ou moins sévèrement, selon les régions. Sans parler des habitants obligés de migrer pour fuir leurs terres devenues hostiles.

36

La nécessaire adaptation

Mais quelles sont, tous pays confondus, les autres mesures d'adaptation à prendre d'urgence ? La montée du niveau des océans risquant d'augmenter massivement les menaces d'inondation dans les villes situées au bord de l'eau, des protections côtières (digues, systèmes de drainage, pompes - voir photo ci-dessus) vont devoir être installées un peu partout sur la planète. Il faudra voir au cas par cas comment et par quels dispositifs peuvent être financés et, lorsque cela sera impossible, programmer le retrait stratégique des zones trop difficiles ou trop chères à protéger.

Autre problème majeur: la gestion de l'eau potable. Inondation rimant avec salinisation (des nappes phréatiques), il importe de développer de nouvelles méthodes de désalinisation. Par

Le Oosterscheldekering / Barrage de l'Escaut oriental à Neeltje Jans est le plus important ouvrage du Plan Delta à Zélande, Pays-Bas. Ce barrage comprend de grandes glissières qui peuvent être abaissées en cas de fortes tempêtes.



ailleurs, en 2025, selon les scénarios climatiques les plus pessimistes, 5 milliards de personnes pourraient vivre dans des régions souffrant d'une pénurie d'eau, notamment en Afrique et au Moyen-Orient, de quoi envisager de graves conflits autour du liquide vital. D'où l'importance d'améliorer l'étanchéité des canalisations (en Afrique du Nord, 50% des pertes d'eau proviennent de tuyaux qui fuient !), de s'intéresser au dimensionnement optimal des barrages-réservoirs pour mieux stocker les surplus hivernaux d'eau, d'accélérer la construction d'usines de dessalement (bien que le sel relargué dans la mer perturbe les écosystèmes), de progresser en matière de recyclage (pour qu'une même quantité d'eau puisse servir à de multiples usages successifs, de la toilette au nettoyage des rues) et de généraliser des systèmes d'irrigation économes en eau.

Quid de l'habitat et de l'agriculture ?

L'habitat serait aussi bien inspiré de faire sa mue, et vite. Mais attention ! En Europe par exemple, la réduction des émissions de gaz à effet de serre vise notamment les consommations de chauffage des logements. Mais est-ce réellement une bonne idée de modifier les bâtiments en ne pensant qu'à réduire la consommation de chauffage, alors que l'usage de la climatisation

risque d'exploser dans 30 ans avec l'augmentation des températures ? Ne faut-il pas l'anticiper ? Investir dans une économie sans carbone qui serait vulnérable au changement climatique constituerait un non-sens. À l'inverse, il serait absurde que l'adaptation se fasse au prix d'une consommation d'énergie fossile qui mettrait à mal les objectifs d'atténuation. Quant à l'urbanisme, sous nos latitudes, les experts préconisent d'habiller les rues de verdure pour les protéger des attaques d'un soleil qui se fera de plus en plus écrasant, de les orienter de préférence Est-Ouest, de recourir, pour la construction, à des matériaux réfléchissants de couleur claire, de multiplier les patios (des cours fermées qui, à la tombée de la nuit, se remplissent d'air frais du bas vers le haut, cet air frais restant en place toute la matinée tant que le rayonnement solaire ne l'a pas entièrement réchauffé).

Comment atténuer, en Asie et en Amérique centrale et du Nord, les ravages des cyclones, vu que les pertes directes liées à ces événements, aux États-Unis, pourraient augmenter de 50% pour un réchauffement de 2°C ? Deux solutions: soit construire des maisons plus résistantes aux vents extrêmes, soit opter pour des habitations légères et bon marché, donc faciles à reconstruire après l'évacuation de la zone touchée, comme cela se fait en Floride.

Concernant l'agriculture, la planète restera selon toute vraisemblance capable de nourrir sa population au cours du



Le **GIÉC**, c'est quoi ?

Le **GIÉC** (*Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat*) a été créé en novembre 1988, à la demande du G7 (aujourd'hui G20), par deux organismes de l'ONU: l'*Organisation météorologique mondiale (OMM)* et le *Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE)*. Ouvert à tous les pays membres de l'ONU, il a pour mission d'évaluer, sans parti-pris et de façon méthodique, claire et objective, les informations d'ordre scientifique, technique et socio-économique qui nous sont nécessaires pour mieux comprendre les risques liés au changement climatique d'origine humaine, cerner plus précisément les conséquences possibles de ce changement et envisager d'éventuelles stratégies d'adaptation et d'atténuation. Il ne s'agit pas d'un organisme de recherche, mais d'un lieu d'expertise visant à synthétiser des travaux menés dans les laboratoires du monde entier. Le Groupe est présidé, depuis 2002, par le docteur Rajendra Pachauri (Inde), ci-contre. En 2007, il a reçu le Prix Nobel de la Paix, conjointement avec Al Gore.

21^e siècle. Mais le réchauffement devrait surtout augmenter les rendements dans certaines régions froides, comme la Sibérie, et amplifier la dépendance déjà forte du Sud aux marchés agricoles internationaux et aux productions du Nord. En Belgique, tout indique qu'il faut s'attendre, en moyenne, à des hivers plus doux marqués par de fortes pluies et à une augmentation des sécheresses estivales. Une remontée des cultures est envisageable, un réchauffement de 1 °C équivalant à un déplacement vers le nord d'environ 180 km. Le réchauffement pourrait ainsi permettre l'extension de cultures réservées traditionnellement au Sud de l'Europe (sorgho, tournesol...) et il ne serait sans doute pas impossible, techniquement parlant, d'introduire des cultures réservées actuellement aux pays chauds. Pourquoi pas la vigne ? Cela paraît possible avec un réchauffement modéré, plus problématique dans une hypothèse de 4 à 5 °C.

Un accord international en 2015 ?

En 1992, les pays des Nations unies réunis à Rio pour le Sommet de la Terre signèrent la «Convention cadre des Nations unies sur les changements climatiques». Son article 2 stipule que les pays signataires s'engagent à limiter les concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère à un niveau ne devant pas occasionner

de «*perturbation anthropique dangereuse pour le système climatique*». Si ce texte historique affiche l'objectif non contraignant d'un retour, en l'an 2000, au niveau d'émission des gaz à effet de serre de 1990, il ne contient cependant aucune donnée précisant comment y parvenir et n'est, au fond, qu'une simple déclaration.

Chaque année, depuis 1995, se tient en décembre une conférence internationale sur le changement climatique, qui réunit les pays signataires. Au fil des ans, ces conférences sont devenues de véritables arènes politiques dont la machinerie ne se réduit pas aux discussions entre les États. À côté de la rencontre officielle, un gigantesque «off», fait de colloques, d'expositions, de journées de réflexion, réunit des milliers de personnes. Pourtant, depuis le retrait des États-Unis du protocole de Kyoto en février 2001, le processus, entré en fait en vigueur en 2005 après avoir été ratifié par 175 pays, s'apparente à un grand surplace. L'Union européenne, devant l'impossibilité de mettre en œuvre un «Kyoto sans les États-Unis», a du coup décidé de développer son propre système de quotas d'émission de gaz à effet de serre (appelé *European Union Emissions Trading Scheme*) destiné à réduire les émissions dans les industries lourdes et le secteur électrique.

Bali en 2007, Poznan (Pologne) en 2008, Copenhague en 2009, Bonn et Cancun en 2010, les conférences se succèdent sans marquer d'avancées spectaculaires, parfois même bien du contraire. Cependant, à l'issue du sommet tenu

en décembre 2011 à Durban (Afrique du Sud), deux décisions importantes ont été prises: le prolongement du protocole de Kyoto débutant en 2013 (ce qui signifie que les pays développés - à l'exception des États-Unis, du Canada et de la Russie - devront formuler leurs cibles d'émissions des gaz à effet de serre pour 2017 ou... 2020) et, deuxièmement, la fixation d'un nouvel accord climatique impliquant tous les pays d'ici à 2015, avec un jeu d'engagements débutant en 2020. Durban a également vu l'installation d'un «Fonds vert pour le climat». S'il a bien été question d'un montant de 100 milliards de dollars pour aider les pays pauvres à lutter contre le réchauffement climatique, les négociateurs ont «oublié» de préciser qui y mettra de l'argent, ni pour quel montant ! En outre, des améliorations sur le financement de projets tels que la lutte contre la déforestation ou la capture et le stockage du dioxyde de carbone ont été décidées.

Lorsque le 5^e rapport d'évaluation du *Giec* (*Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat*) sera publié (avant 2015) peut-être auront nous la chance historique de passer à une coopération internationale ambitieuse sur le climat ! ■

À la recherche du temps perdu

Texte: Henri DUPUIS • dupuis.h@belgacom.net • Photos: US-Pacific Fleet (p.40)

38

Ce mois de juin 2012 est un peu particulier: il durera une seconde de plus. La dernière minute de la dernière heure du 30 juin vaudra en effet 61 secondes ! Un ajustement de plus en plus contesté au point que, pour la première fois dans l'histoire de l'humanité, on pense briser le lien entre définition du temps civil et mouvement des corps célestes. Mais alors, que signifierait encore le mot «jour» ?

L'histoire de la mesure du temps est probablement presque aussi longue que celle de l'humanité. Ou plus exactement l'histoire de la mesure d'intervalles de temps, car c'est toujours cela que nous mesurons. L'homme s'est donc très naturellement tourné vers des phénomènes qui présentaient une grande régularité comme la rotation de la Terre sur elle-même ou celle de la Lune autour de la Terre. Puis, il a essayé de réaliser des instruments capables d'objectiver ces observations et de mesurer de tels intervalles: cadrans solaires ou sabliers par exemple. Le 17^e siècle, dans la foulée des travaux de Galilée sur le pendule, va connaître une avancée décisive: la mise au point des horloges à balancier. Dans les horloges mécaniques, la période d'oscillation dépend de la longueur

du balancier et de l'accélération de la pesanteur. Autrement dit, si la longueur du balancier se modifie (à cause de la température par exemple), l'horloge perd de sa précision; il en est de même si l'accélération de la pesanteur change (par exemple en prenant de l'altitude). Les horlogers n'auront donc cessé de perfectionner leurs systèmes avec, il faut le reconnaître, des succès certains: en 1759 déjà, John Harrison fabrique une horloge dont la précision est d'un dixième de seconde par jour !

Mais il faut attendre 1918 - du moins pour le principe, la réalisation viendra dans les années 1930 - pour connaître une nouvelle percée scientifique: le système à quartz. Cette fois, ce qui oscille n'est plus un système mécanique mais une tension électrique. La vibration mécanique du cristal induit un champ électrique qui

oscille à une fréquence précise et surtout, bien plus élevée (quelques millions de fois par seconde) que celle des pendules. Or, plus le nombre d'oscillations dans un intervalle de temps donné est élevé, plus précise est potentiellement la mesure. On imagine donc sans peine que ces horloges à quartz, comme on les a nommées, ont un degré de précision et d'invariabilité largement suffisant pour toutes les applications de la vie quotidienne. Mais les physiciens, s'ils expliquent les phénomènes de la vie quotidienne, doivent aussi s'en évader. La recherche d'une plus grande précision et fiabilité les a ainsi conduits vers la mise au point d'horloges atomiques (Voir Athena n° 280, pp. 42-43).

Temps atomique ou astronomique?

Jusqu'en 1960, la seconde est définie comme le $\frac{1}{86400}$ d'un jour moyen, c'est-à-dire du temps moyen qu'il faut à la Terre pour accomplir sa rotation autour d'elle-même avec le Soleil comme référence. Mais au fil du temps,

la Terre tourne de moins en moins vite ! C'est évidemment minime: dans 100 ans, elle mettra environ 2 millisecondes de plus qu'aujourd'hui pour accomplir un tour sur elle-même. Notre planète tournait sur elle-même en environ 23 h il y a 200 millions d'années et elle tournera sur elle-même en 25 h dans 200 millions d'années. En outre, indépendamment de ce ralentissement général sur le long terme, il y a aussi des irrégularités et des variations saisonnières, dans un sens ou dans l'autre. Autrement dit, un jour n'est pas l'autre. Pour le comprendre, il faut se souvenir du patineur sur glace: lorsqu'il tourne sur lui-même les bras écartés puis qu'il ramène ses bras le long du corps, il accroît sa vitesse de rotation. Il en va de même pour la Terre dont la vitesse de rotation change en fonction de la distribution des masses à sa surface, ce qui se produit par exemple lorsqu'il y a un tremblement de terre.

À cause de ces deux effets, il est difficile de baser une définition précise de la seconde sur la rotation de la Terre. Du moins si l'on veut que l'intervalle de temps nommé seconde reste constant à travers les siècles et même les millénaires. En 1960, il a donc été décidé de baser la définition de la seconde sur la révolution de la Terre autour du Soleil, phénomène plus stable que la rotation. La seconde a dès lors été définie comme la durée de cette révolution divisée par le nombre précis de jours qu'elle requiert (un peu plus de 365), puis par 24 et enfin par 3 600, soit très rigoureusement la 31 556 925,9747^e partie de l'année dite tropique centrée sur 0 janvier 1900 à 12 h Greenwich. C'est la seconde dite des éphémérides dont la durée équivaut à celle de la seconde basée sur la rotation de la Terre telle qu'elle avait typiquement lieu à la fin du 19^e siècle. Cette nouvelle définition de la seconde n'a perduré que jusqu'en 1967. Cette année-là, le temps est devenu atomique et non plus astronomique.

La précision des horloges atomiques est en effet telle qu'elles surpassent tous les autres systèmes de mesure du temps. C'est donc à elles que revenait l'«honneur» de servir d'étalon pour la définition de la seconde. C'est ainsi qu'aujourd'hui, la seconde se définit comme étant le temps qu'il faut pour qu'une certaine onde électromagnétique émise par un atome de césium fluctue 9 192 631 770 fois.

Une seconde en plus en 2012

Avec cette définition atomique du temps, on se trouve en quelque sorte en présence de deux temps: il y a toujours le temps astronomique, celui que nous vivons en quelque sorte tous les jours, héritage de la définition basée sur la rotation de la Terre. Et le temps atomique, totalement indépendant de cette rotation. Il y a donc ce que l'on appelle le temps universel (UT), basé sur la rotation de la Terre, et le temps atomique international (TAI), donné par la moyenne d'un ensemble de plusieurs centaines d'horloges atomiques réparties de par le monde, moyenne réalisée sous la houlette du *Bureau International des Poids et Mesures* situé dans la banlieue parisienne. Les deux temps ne vont faire que diverger au cours du temps puisque le premier est basé sur un phénomène qui ralentit en moyenne alors que le second est beaucoup plus stable, plus régulier. Si on mesure très précisément 24 h sur une horloge atomique, on constatera que, pendant ce laps de temps, la Terre n'a pas tout à fait terminé une rotation complète...

C'est la raison pour laquelle, de temps en temps, c'est-à-dire lorsque l'écart entre les deux temps va dépasser 0,9 s, on doit rajouter une seconde, dite intercalaire (ou en enlever une si par exemple la répartition des masses à la surface de la Terre faisait que sa rotation s'était momentanément accélérée !). «C'est ce qui se produira en cette année 2012, explique Thierry Bastin, directeur du ser-

vice de spectroscopie atomique et physique des atomes froids de l'Université de Liège: *la dernière minute du dernier jour de juin comptera une seconde supplémentaire: après 23h59'59" - 30 juin, heure GMT, il sera 23h59'60", puis seulement encore une seconde plus tard 0h0'0" - 1^{er} juillet. À ce moment, l'écart entre les deux échelles de temps sera à nouveau réduit en deçà de la seconde.*» Le 30 juin prochain comportera donc 86 401 secondes au lieu des 86 400 habituelles. À ce jour, depuis 1972, 24 s intercalaires ont été ajoutées pour garder la coïncidence entre les deux types de temps. Le temps TAI ainsi corrigé est appelé temps universel coordonné (UTC). Il présente le double avantage d'avoir la précision du temps atomique international TAI tout en gardant une bonne synchronisation avec la rotation de la Terre, c'est-à-dire avec le temps universel UT.

La faute aux marins

Pourquoi vouloir cette coïncidence alors que la différence est tellement minime que pendant longtemps, nous ne la remarquerons pas ? Il faudra en effet attendre quelques milliers d'années pour qu'il y ait une différence d'une heure entre les 2 échelles de temps. Il sera toujours temps, à ce moment là, d'effectuer une correction en une seule fois... La demande de synchronisation

Pour comprendre pourquoi la durée de rotation de la Terre peut varier dans un sens ou dans l'autre, il faut se souvenir du patineur sur glace: lorsqu'il tourne sur lui-même les bras écartés puis qu'il ramène ses bras le long du corps, il accroît sa vitesse de rotation. Il en va de même pour la Terre dont la vitesse de rotation change en fonction de la distribution des masses à sa surface, ce qui se produit par exemple lorsqu'il y a un tremblement de terre.



Il y a temps et temps

Temps universel (UT)

Échelle de temps basée sur le jour solaire moyen (rotation de la Terre sur elle-même par rapport au Soleil). Il est affecté d'irrégularités et de variations à court terme (en fonction de la répartition des masses sur la surface de notre planète par exemple) et ralentit à long terme (la Terre tourne de moins en moins vite sur elle-même). Il est aussi appelé *Greenwich mean time* ou Temps moyen de Greenwich (GMT).

Temps atomique international (TAI)

Échelle de temps fondée sur la fréquence d'un rayonnement émis par l'atome de césium 133. La seconde se définit précisément comme étant la durée de 9 192 631 770 périodes du rayonnement correspondant à la transition entre les niveaux hyperfins $F=3$ et $F=4$ de l'état fondamental de l'atome de césium 133.

Temps universel coordonné (UTC)

Échelle de temps atomique mais synchronisée avec le temps universel par l'ajout (ou le retrait) de secondes intercalaires lorsque la différence entre les deux échelles atteint au moins 0,9 seconde.

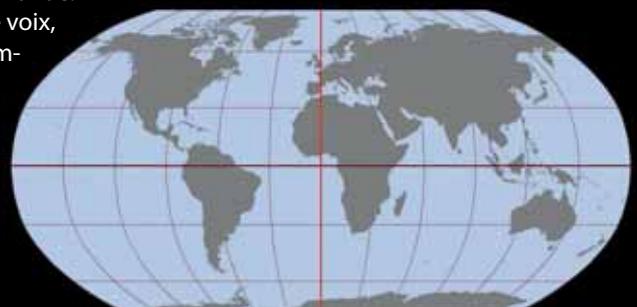


est venue des marins qui, au début des années 1970, lorsque le temps atomique venait d'être défini, avaient besoin de signaux temporels calés au mieux sur la rotation de la Terre car ils effectuaient encore beaucoup de mesures au sextant (*voir photo ci-dessus*). À l'heure des GPS, cette nécessité n'existe plus et il est de plus en plus question de supprimer cette seconde intercalaire. «*Mais cela n'enthousiasme pas les Anglais*, sourit Thierry Bastin, *car cela voudrait dire que le méridien de Greenwich perdrait encore davantage de son importance ! Par abus de langage, GMT (Greenwich Mean Time) est en effet aujourd'hui souvent employé comme synonyme du temps universel coordonné UTC, bien que stricto sensu, GMT signifie simplement l'heure solaire moyenne au méridien de Greenwich et correspond donc normalement au temps universel UT. Alors, si l'UTC venait à disparaître au profit de TAI, Greenwich serait renvoyée définitivement à l'histoire... du moins pour ce qui concerne son rôle particulier dans l'établissement de l'échelle de temps officielle.*»

Tout cela sent un peu la querelle des siècles passés, lorsque Greenwich et Paris se disputaient l'honneur d'être traversé par le méridien de référence. Mais surtout, il n'est pas aisé d'ajouter une seconde en même temps à toutes les horloges atomiques, ce qui est obligatoire puisque ce temps est donné par la moyenne de plus de 300 horloges atomiques réparties à travers le monde. C'est pourquoi de plus en plus de voix, dont celle du secteur radiocommunications de l'*Union internationale des télécommunications (ITU-R)*, organisme des Nations-

Unies, s'élèvent pour qu'on supprime le système des secondes intercalaires. Si cela était adopté, il n'y aurait donc plus synchronisation du TUC avec la rotation de la Terre et le temps des horloges civiles serait uniquement calé sur celui des horloges atomiques, indépendant de tout phénomène céleste. Et le jour ne pourrait dès lors plus se définir comme étant la durée de rotation de la Terre autour de son axe.... mais comme la durée de 794 243 384 928 000 périodes de l'émission de césium 133 !

Réunis en janvier de cette année à Genève, quelque 700 délégués siégeant à l'*Assemblée des radiocommunications* ne sont pas parvenus à un accord. Les détracteurs du système mettent en avant les problèmes techniques qui se posent lors de chaque rectification. Ses défenseurs, eux, estiment que l'abolition du système poserait trop de problèmes aux générations futures: comment feront-elles pour rattraper le temps perdu ? Peine perdue, rétorquent les partisans de l'abolition: comme la Terre ne cesse de ralentir, dans 50 000 ans, le jour vaudra environ 86 401 s et avec le système actuel, pour mettre les deux temps en coïncidence, il faudra une seconde intercalaire par... jour ! Infaisable, autant donc abolir le système dès aujourd'hui. Le débat est loin d'être clos.... ■



À la Une du Cosmos

Texte: Yaël NAZÉ • naze@astro.ulg.ac.be • <http://www.astro.ulg.ac.be/>



Qui a dit que les Américains avaient découvert l'eau sur la Lune il y a peu ? La sonde russe Luna 24 a fait ça en 1976 !

Photo: URSS



Compromis à la belge pour le réseau de radiotélescopes SKA (Square Kilometre Array) composé de 3 000 antennes de 15 mètres: les deux sites en lice, Afrique du Sud et Australie, ont tous les deux gagné - chacun aura un morceau...

Photo: Swinburne Astronomy Productions /CSIRO

41



Du nouveau question astéroïdes...

On a tout d'abord les résultats des observations des sondes Rosetta et Dawn. Lutetia, la cible de Rosetta, s'avère dense, avec une surface complexe, vieille à certains endroits et jeune à d'autres, et une histoire tumultueuse (nombreux tremblements de terre).

Lutetia est aussi différencié (c'est à dire que le plus lourd se trouve au centre), une première pour un si petit objet.

Dawn, d'autre part, révèle un relief particulier sur Vesta, qui serait une planète ratée plutôt qu'une astéroïde (Jupiter l'aurait empêché de grossir).

En parallèle, le télescope spatial infrarouge WISE estime le nombre d'astéroïdes potentiellement dangereux du système solaire - la population totale serait de 4 700 astéroïdes de plus de 100 m de diamètre et passant à moins de 8 millions de km de la Terre, dont 20 ou 30% ont été identifiés...

Enfin, 1999 RQ36, cible de la future mission spatiale OSIRIS-REx, a été observé en détail - ce serait un tas de cailloux sans grande cohésion.

Photo: ESA



Le télescope spatial européen Herschel a permis de montrer que les galaxies dont le trou noir central est le plus actif forment le moins d'étoiles. Au début de l'Univers, les trous noirs supermassifs ont donc empêché la formation stellaire.

Photo: Herschel



Texte: **Théo PIRARD**

Photo: **SPOT Image/Pléiades 1A**

Cette année, RTL-TVI a fait son poisson d'avril avec une incroyable réglementation - véritable révolution - en matière de mobilité: l'obligation de placer sur le toit de son véhicule un autocollant portant un code-barres dit «QR» (Quick Response) fait de modules noirs disposés dans un carré à fond blanc. Il permet une identification et une localisation immédiates. C'est du reste Toyota qui a mis en œuvre ce système développé par Denso-Wave pour le suivi des pièces de voiture dès 1994. Ainsi le repérage et le suivi des véhicules seront possibles depuis l'espace, comme c'est déjà le cas pour les navires. Les prochains satellites d'observation sont prévus pour voir avec une résolution de 25 cm... Et les signaux améliorés des systèmes de navigation spatiale - Gps et autres - permettent une géo-localisation avec une précision d'une dizaine de centimètres !

Dresser un PV à partir des données de satellites n'est donc plus à prendre pour de la science-fiction... ?

L'imagerie spatiale a fait de tels progrès qu'on arrive à observer des détails d'un demi-mètre à la surface terrestre. On réussit aujourd'hui, dans le domaine civil, les performances dont étaient capables les satellites-espions américains et russes des années 70. Sur les photos prises par les satellites commerciaux de télédétection, les véhicules peuvent être repérés. S'ils portaient sur le toit - en grand - leur immatriculation en code-barres, il serait possible de les identifier. Vous seriez parqués en double file et dans une zone non autorisée, la sanction pourrait venir de l'espace !

Les autorités peuvent-elles déjà accéder à cette imagerie spatiale ?

Avec *Google Earth*, on a déjà une idée de ce qu'il est possible d'observer au moyen de satellites dotés de télescopes. Les entreprises *DigitalGlobe* et *GeoEye* aux États-Unis, *Astrium Geo-Information Services* en Europe proposent dans leur catalogue d'images une vision détaillée, en mode optique, de la surface terrestre. Ils préparent des «yeux spatiaux» plus puissants. Il leur faudra faire face à une double «frontière». L'une est juridique: les instances militaires américaines imposent de ne pas descendre sous les 25 cm pour une question de sécurité stratégique. L'autre est atmosphérique: la couverture nuageuse empêche de voir

ce qui se passe au sol... Mais la parade existe déjà avec des satellites équipés de systèmes radar qui peuvent percer les nuages et observer de jour comme de nuit ! La mise en œuvre de données visuelles à partir de données radar passe par la maîtrise de logiciels très sophistiqués. L'analyse des mesures radar du satellite allemand *TerraSar d'Infoterra (Astrium)* a permis de détecter des excès de vitesse sur autoroute ! Une chance pour les automobilistes: il n'est pas possible de les identifier de là-haut.

Pourra-t-on un jour avoir cette identification des automobilistes en défaut ?

Il se pourrait que, dans les dix ou vingt années à venir, chaque véhicule soit équipé d'une balise émettant un code d'identité. Les navires de haut tonnage

tout comme les avions, sont déjà obligés d'avoir cet équipement d'identification. Dans le futur, les compagnies d'assurances exigeront que les camions, puis les voitures soient repérés et retrouvés grâce à un système d'identification radio. Des constellations de petits satellites - du même type que les *VesselSat* de 29 kg réalisés par *Luxspace* au Grand-Duché de Luxembourg - assurent la collecte globale des signaux émis par les bateaux. De puissants ordinateurs permettent d'établir, tous les jours, la carte du trafic maritime avec les positions des flottes sur l'ensemble de la planète. ■

Ci-dessous,
le Parlement européen vu du ciel...
Et ce QRcode-ci, où vous renvoie-t-il ?



Mission réussie du GSLV MkI
pour EduSat (septembre 2004)

Les maharajahs de l'ère spatiale

Savez-vous que le premier satellite «made in Belgium», alias Proba-1, fut placé sur orbite en octobre 2001 par un lanceur indien Pslv (Polar Satellite Launch Vehicle) ? L'Inde est bel et bien une puissance technologique qui a accès à l'espace. Pour la gestion de son territoire et pour l'assurance d'un développement durable, elle met en œuvre une douzaine de satellites d'observation qu'elle a conçus, réalisés et lancés. Le programme spatial de cet État multi-culturel, qui compte plus de 1,22 milliard d'habitants, répond à l'attente d'une nombreuse jeunesse fort intéressée par l'essor des technologies nouvelles, notamment pour l'information et la communication

Texte: Théo PIRARD • theopirard@yahoo.fr
Photos: ISRO (p.43), SIC (p.44)

Tous les ans, en mars, son *Department of Space* (Ministère de l'Espace) dresse le bilan des activités en cours et présente sa vision pour les cinq années à venir. Il publie son rapport annuel (120 pages), assez détaillé et fort bien illustré, qu'on peut télécharger en anglais sur le site <http://www.isro.org> (rubrique «publications»). Avant le début, chaque 1^{er} avril de l'année fiscale, le Parlement indien délibère sur les budgets proposés des Ministères et Départements fédéraux. Celui de l'Espace a présenté un projet de budget 2012-2013 qui dépasse le 1,02 milliard d'euros (67 150 millions de roupies). Soit le quart de ce que l'*Esa* (Agence spatiale européenne) consacre à son programme 2012. Avec un rendement trois fois supérieur pour le nombre des missions indiennes autour de la Terre. Il convient de constater qu'à peine 2/3 de la proposition budgétaire sont généralement réalisés.

Comparé aux années précédentes, le budget spatial indien en cours se révèle

plutôt stable. Cette stabilité des ressources montre que l'activité de l'Inde dans l'espace marque une pause pour des réalisations ambitieuses. Plusieurs programmes, dont le développement du lanceur lourd *Gslv MkIII* (*Geosynchronous Satellite Launch Vehicle*) et le déploiement de la constellation *Irns* (*Indian Regional Navigation Satellite System*) de sept satellites de navigation, ont pris du retard à cause des défis technologiques à relever. Si l'Inde réalise et exploite des satellites de télédétection très performants pour leurs images et leur fiabilité, il n'en est pas de même des satellites géostationnaires de télécommunications, qui ont souffert des échecs du lanceur *Gslv* et dont la durée de vie se révèle aléatoire. Dès lors, l'Inde a dû ouvrir son marché à de la capacité sur des satellites de grands opérateurs globaux, notamment auprès de l'opérateur luxembourgeois *Ses*. Elle continue de faire appel aux services d'*Arianespace* pour lancer ses satellites de télécommunications et de télévision.

Accès autonome à l'espace

L'*Isro* (*Indian Space Research Organisation*) est l'agence d'exécution du programme financé par le Ministère de l'Espace. L'accès autonome à l'espace reste son objectif prioritaire. Un tiers du budget 2012-2013, soit 350 millions d'euros, est alloué à la technologie des lanceurs de satellites. Plus de 116 millions sont destinés au développement du lanceur lourd *Gslv MkIII*, qui doit placer des satellites de 4 t en orbite de transfert géostationnaire (entre 200 et 36 000 km). L'*Isro* envisage un vol de démonstration de sa composante inférieure, un étage central à propulsion liquide qui repose sur deux puissants boosters à poudre pour début 2013. Ce qui lui donne un air de famille avec *Ariane 5*. La partie supérieure sera constituée d'un étage à propulsion cryogénique qui emploie les liquides très froids de l'hydrogène et de l'oxygène.

Les Indiens rencontrent bien des difficultés dans la maîtrise de la propulsion cryogénique. Ce mode de propulsion, délicat au point, équipe le 3^e étage du modèle *Gslv MkII* conçu pour placer 2 t en orbite de transfert géostationnaire. Lors de sa première utilisation,



Amos à l'heure indienne

Amos, le spécialiste liégeois des systèmes opto-mécaniques et des simulateurs sous vide, participe aux efforts indiens en recherche et technologie spatiales (voir *Athena* n° 273, septembre 2011, pp. 47-48). Jean-Pierre Chisogne, son directeur commercial, fait régulièrement la navette entre Liège et l'Inde. L'Isro a déjà commandé à la Pme wallonne trois importants simulateurs d'environnement spatial pour les essais sous vide des satellites et sondes «made in India». Ayant 5 à 6 m de diamètre, ils sont implantés à l'Isite (*Isro Satellite Integration & Test Establishment*) de Bengaluru, au Sac (*Space Applications Centre*) d'Ahmedabad et en cours d'installation au Vssc (*Vikram Sarabhai Space Centre*) de Thiruvananthapuram (Trivandrum).

L'Inde est une terre de traditions en astronomie. À sa communauté scientifique en quête des phénomènes célestes, Amos apporte le savoir-faire liégeois. En réalisant trois télescopes prévus sur deux sites au pied de l'Himalaya: le télescope solaire indien *Mast* (*Multi-Applications Solar Telescope*) pour l'Observatoire d'Udaipur, et *Aries* (*Aryabhata Research Institute of Observational Sciences*) avec un miroir primaire de 3,6 m et un télescope international à miroir liquide d'un diamètre de 4 m (en coopération avec l'Université de Liège) à Devasthal.



Le télescope Aries a pris forme à Liège.

le 15 avril 2010, il n'a pu fonctionner correctement, provoquant la perte du satellite. Il doit être à nouveau testé cet été pour lancer le satellite géostationnaire *Gsat-14* de télécommunications. Un succès réconcilierait l'Isro avec la cryogénie, qui constitue à ce jour le nec plus ultra en matière de moteurs-fusées.

L'actuel cheval de bataille de l'Inde pour aller dans l'espace est le *Pslv*, qui a réussi 20 vols d'affilée. Lancé depuis le centre de l'île de Sriharikota (près de Chennai), il a servi à des missions commerciales pour des satellites de l'Allemagne, de la Belgique, de l'Indonésie, de l'Argentine, de l'Italie, d'Israël, des Pays-Bas, du Canada, de la Suisse, de la Norvège, du Luxembourg, de la Turquie, de l'Algérie, de Singapour et de la France. Le 26 avril, le lanceur indien a mis en orbite *Risat-1*, le satellite d'observation radar «made in India». Pour son prochain vol, dit *Pslv C21*, en août prochain, la société française *Astrium Geo-Information Services* lui a confié le lancement du satellite d'observation optique *Spot-6*. Le *Pslv* à 4 étages - 2 à poudre, 2 à liquides - continue d'être amélioré avec un investissement de 52,5 millions d'euros pour 2012. Il s'agit de faire mieux que 2,8 t en orbite basse, 1,6 t en orbite héliosynchrone et 1 t en orbite de transfert géostationnaire. Jusqu'à 4 lancements sont envisagés annuellement. Le 1^{er} satellite indien de navigation *Irnss-1* doit être lancé au début de 2013.

Douze observateurs sur orbite

L'Inde continue de miser sur les systèmes d'applications spatiales pour son développement socio-économique. Le satellite radar *Risat-1*, le dernier né de ses satellites d'observation, a rejoint une constellation de 11 observateurs de l'environnement terrestre: *Tes* (à usage civil et militaire), 2 *Resourcesat*, 4 *Cartosat*, *Ims-1* (*Indian Mini Satellite*), *Oceansat-2*, *Risat-2* (radar fourni par Israël) et *Megha-Tropiques* (avec la France). Dans le budget 2012-2013, quelque 170 millions d'euros sont destinés à financer les satellites de télédétection *Saral* (avec la

France), *Oceansat-3*, *Resourcesat-3*, *Risat-3*, *Cartosat-3*, *Tes Hyperspectral*, *Scatsat*, *Dmsar-1* et *Gisat* (*Geo-Imaging Satellite*) à lancer dans les 4 ans à venir. Comme le décrit le rapport annuel, un réel effort dans l'infrastructure terrestre des services et produits est consenti pour le traitement rapide des images suivant les besoins et pour une distribution efficace à leurs utilisateurs (agriculture, pêche, cadastre, urbanisme, météorologie, hydrologie...).

Le système *Insat* pour mettre les technologies de l'information et de la communication à la portée de la population indienne jusque dans les villages isolés, fait appel à des satellites opérationnels de télécommunications et télévision. Près de 185 millions d'euros sont investis dans la mise en œuvre de nouveaux satellites, lancements compris. L'Isro et l'industrie aérospatiale indienne préparent pour 2014 avec *Gsat-11* un satellite de près de 5 t au lancement, ayant une puissance de 14 kW. Par ailleurs, la Marine et la Force aérienne indiennes veulent disposer de satellites de communications militaires.

Cap sur la Lune et la Planète Rouge

La grande surprise dans le nouveau budget est une mission vers Mars dès novembre 2013. Un budget d'à peine 20 millions d'euros concerne la première sonde martienne. Sa charge utile de 25 kg devrait s'inspirer de celle de la sonde lunaire indienne *Chandrayaan-1* qui, en évoluant autour de la Lune de 2008 à 2010, a mis en évidence des molécules d'eau dans son sol. Lancée par un *Pslv-XI*, elle ira se placer entre 500 km et 80 000 km autour de la Planète Rouge. Il y a la mission russo-indienne *Chandrayaan-2* sur la Lune, avec un rover électrique de fabrication indienne. Financée pour 12,5 millions, elle ne pourra être réalisée qu'en 2015-2016. Quant au programme d'un vaisseau spatial habité par 2 à 3 personnes pour une mission à 275 km autour de la Terre, il reçoit moins de 10 millions d'euros pour des activités «pré-projet» sur les technologies critiques. Des Indiens sur orbite: pas question de l'envisager durant cette décennie. ■

Le simulateur Isite de fabrication liégeoise.



Brèves spatiales...

d'ici et d'ailleurs



Texte: **Théo PIRARD** • Photos: **NASA, I. PILLING/Redu**

Redu au centre d'applications. Si vous avez consulté récemment le site <http://www.esa.int> de l'Agence spatiale européenne, vous apprendrez que la station Esa de Redu, sur la commune de Libin (province de Luxembourg), s'appelle *Esa Redu Centre*. En pleine campagne ardennaise, ce complexe, qui fait partie depuis 1968 du réseau au sol de stations de l'Europe dans l'espace, n'a cessé de grandir au rythme des missions spatiales. Elle est responsable d'opérations essentielles pour le contrôle et les tests sur orbite de plusieurs systèmes de satellites en Europe. C'est la société *Rss (Redu Space Services)*, avec une quarantaine d'emplois, qui est en charge des activités, de la maintenance et du développement du centre.

Depuis le 1^{er} février, Eddy Maldague dirige *Rss*, entreprise conjointe de *Ses Techcom Belgium* et de *QinetiQ Space*. Ce Namurois de 53 ans est un expert du business international pour les Technologies de l'Information et de la Communication. Comme manager des opérations en 2011, il s'est très vite familiarisé au mode de fonctionnement du centre *Esa*. Il entend mener à bien une stratégie d'expansion pour les applications spatiales: «*Cette implantation, qui est particulièrement active et compétente, a un potentiel prometteur. On commence à identifier des besoins nouveaux auxquels on peut répondre pour l'Europe dans l'espace.*»

La grande chance de Redu-sur-espace est d'avoir un ancrage double, qui peut s'apparenter à un partenariat public-privé: l'organisme intergouvernemental *Esa* comme son premier client et *Ses*, le premier opérateur commercial de satellites en Europe. Le centre s'est spécialisé dans les tests sur orbite des satellites et il sert à contrôler les petits satellites *Proba-1* (observation de la Terre) et *Proba-2* (suivi de l'activité du Soleil), puis *Proba Végétation* (dès 2013). Il est en appui, comme infrastructure de secours, du centre *Ses* d'exploitation des satellites au Château de Betzdorf (Grand-Duché).

Avec la mission du satellite de télécommunications *Artemis* pour l'*Esa*, Redu s'est positionné comme un maillon clé dans la collecte et le relais de données via l'orbite géostationnaire. Rien d'étonnant à ce que *Redu Space Services* ait obtenu de l'opérateur français *Astrium Services* le contrat *Moc (Mission Operation Centre)* d'*Edrs (European Data Relay System)* que l'*Esa* va mettre en œuvre avec des relais de données sur deux satellites géostationnaires qui seront lancés en 2015. Une infrastructure terrestre, dédoublée, sera développée et gérée durant au moins 18 ans par un consortium européen sous la maîtrise d'œuvre de *Rss*: la composante principale dans l'infrastructure d'*Astrium* à Ottobrunn (près de Munich), et celle de secours au centre de Redu. On sait que le premier client d'*Edrs* est l'ensemble des satellites d'observation *Sentinel* dans le cadre de *Gmes (Global Monitoring for Environment & Security)*, l'un des programmes-phares de l'Union dans l'espace.

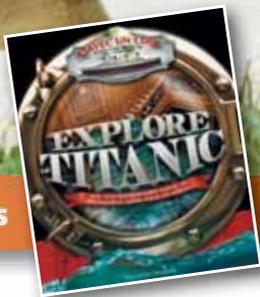
Pour l'autre programme-phare, le système civil *Galileo* de navigation par satellites qui est mis en œuvre par l'*Esa* pour la Commission européenne, Redu joue un rôle primordial en assurant la campagne *lot (In Orbit Testing)* des tests sur orbite de «*navsats*» qui formeront la constellation. À ce jour, 26 satellites opérationnels sont planifiés pour des lancements jusqu'en 2015. *Rss* est chargé d'abord de les certifier «bons pour le service», puis de vérifier leur fonctionnement tout au long de leur durée de vie d'une dizaine d'années.

Les projets pour *Rss* ne manquent pas avec l'essor des applications spatiales. Vu la sécurisation de ses installations, le Centre *Esa* de Redu se positionne pour la gestion du trafic maritime depuis l'espace et pour la surveillance de l'environnement spatial. *Rss* coopère avec *Luxspace* dans l'étude *E-Sail* d'une constellation de 12 à 36 micro-satellites équipés pour identifier et observer les navires en mer. À noter que Redu abrite le *Ssa Data Center* du programme *Space Situational Awareness* pour sécuriser l'espace face aux débris, météorites, radiations... ■

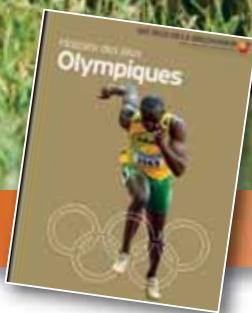


Quels sont les deux événements marquants de 2012 ? Le centenaire du naufrage du Titanic et les Jeux Olympiques à Londres évidemment ! Justement, les deux font l'objet de livres documentaires. À consulter pour passer un été technologique bipolaire, et à compléter bien sûr des autres lectures que nous avons sélectionnées pour vous

Sciences



& techniques



46

Explore le Titanic, texte de Peter Crisp, illustrations de Somchith Vongprachanh, traduit et adapté en français par Christine Rimoldy, Gallimard Jeunesse, 42 pages et un CD, 14,50 euros.

Aux passionnés, cet album incroyable offre tout simplement de visiter le Titanic comme si l'on était il y a cent ans. Les auteurs ont créé des images numériques en 3D à partir des rares documents d'époque et des plans originaux du navire. De sa construction à son unique voyage, on se croit vraiment à bord du transatlantique. Le livre raconte les différentes étapes de l'agencement du bateau, mêlant documents anciens et images reconstituées en 3D. Ces dernières figurent également sur un CD-rom joint au livre. Une fois ce CD copié sur un ordinateur, on peut visiter le Titanic de fond en comble, des passerelles aux salles des chaudières en passant par les différents ponts et escaliers. Un travail remarquable.

À partir de 9 ans. ■

Histoire des Jeux Olympiques, textes de Chris Oxlade et David Ballheimer, photos d'Andy Crawford, Bob Langrish et Steve Teague, Gallimard Jeunesse, collection «Les yeux de la découverte», 72 pages, 14 euros.

Ce titre fait partie des classiques de la collection «Les yeux de la découverte». Il a bien entendu été mis à jour pour les Jeux 2012 qui se dérouleront en juillet à Londres. Non seulement l'album raconte par le texte et l'image l'histoire des Jeux Olympiques depuis leur création et leur reprise par Pierre de Coubertin en 1894 mais surtout, il explique l'évolution des techniques et du matériel utilisé au fil des diverses olympiades. De quatre ans en quatre ans, il y a chaque fois du neuf. Enfin, le documentaire présente les grands athlètes qui ont marqué ces rendez-vous sportifs de haut vol. Des informations à compléter de celles que fournit le site de l'éditeur (<http://www.gallimard-jeunesse.fr>).

À partir de 9 ans. ■

L'astronomie, texte de Carole Scott, traduction en français par Italiques, Rouge & Or, collection «Tout un monde», 64 pages, 9 euros.

Rédition d'un ouvrage déjà paru il y a une dizaine d'années chez Nathan. On y suit les grandes étapes de cette science extraordinaire qu'est l'astronomie: l'évolution de l'Univers, du Big Bang à l'apparition de nouvelles planètes, les planètes elles-mêmes et les constellations du système solaire, les types d'étoiles, les grandes découvertes. La conception de l'ouvrage est similaire à celle qui préside à la collection «Les yeux de la découverte» chez Gallimard. Mais ni la qualité des documents iconographiques, ni la maquette assez approximative ne mettent le documentaire au même niveau. Le livre renseigne par ailleurs le site de la Royal Astronomy Society - <http://www.ras.org.uk> - pour obtenir davantage d'informations. Mais il vaut mieux parler l'anglais pour s'y rendre avec fruit.

À partir de 9 ans. ■

À lire...

avec nos enfants

Texte: **Lucie CAUWE** • Lucie.cauwe@lesoir.be • Photo: **PHOTONONSTOP**



Homme

& société



Les explorateurs, texte d'Anne Pouget, illustrations de Vincent Dutrait, *Casterman*, collection «Docu BD», 96 pages, 14,95 euros.

Dans cette nouvelle collection à l'intention des élèves de fin de classes primaires, les textes sont signés d'historien(ne)s et les images de professionnels de l'illustration. Deux titres l'inaugurent: *Les chevaliers*, plus centré sur l'Histoire, et *Les explorateurs*, présentant leurs découvertes. Six sont au rendez-vous de cet album à couverture souple: Marco Polo, Magellan, James Cook, Lewis et Clark, David Livingstone et Roald Amundsen. Autant dire que toutes les directions sont explorées, et sur terre et sur mer, replacées chaque fois dans le contexte de l'époque. Pour chacun des explorateurs, une introduction illustrée de six pages, une bande dessinée de quatre pages et une double page documentaire fourmillant de vignettes illustrées.

Pour les 9-12 ans. ■

Enfants du monde, textes de Caroline Laffon, photos de *Bisophoto*, *De La Martinière Jeunesse*, collection «Photo reporter», 40 pages animées, 15,10 euros.

Si tous les enfants du monde explorent jeunes leur maison, mangent, dorment, vont à l'école, jouent, participent à des fêtes, les modes de vie sont très différents d'un pays à un autre, d'un continent à un autre. Ce bel album plein de couleurs et dont certaines pages se déplient propose un tour du monde original en dévoilant la réalité de plein d'enfants du monde. Un livre agréablement ancré dans le réel, documentaire dans le meilleur sens du terme, pointant ressemblances et différences. L'école par exemple, devant laquelle tous les enfants ne sont pas égaux, surtout s'ils sont nés filles dans certains pays. Une bonne approche géopolitique du sujet, éclairée de thèmes plus amusants: les gourmandises ci et là, ou les façons de se peindre le corps.

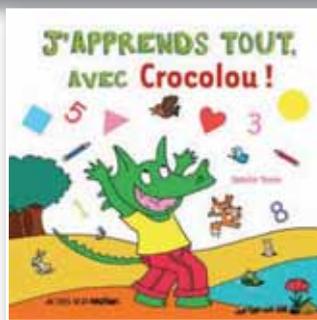
À partir de 8 ans. ■

Toutes les maisons sont dans la nature, texte et illustrations de Didier Cornille, *Hélium*, 96 pages, 14,90 euros.

On dit souvent d'une discipline qu'elle est un jeu d'enfants. L'auteur de cet album en format à l'italienne l'a appliquée à l'architecture. La maison n'est-elle pas une des premières choses que représente l'enfant qui dessine ? Les dix maisons contemporaines (20^e et 21^e siècles) décrites dans cet album sont un peu plus compliquées, il est vrai. Pour chacune d'elles, l'auteur détaille ses particularités et ses innovations (utilisation du béton, de l'acier, du verre, de parois mobiles...). Et c'est une formidable introduction vers les réalisations d'architectes d'exception tels Gerrit Rietveld (1924), Le Corbusier (1931), Frank Lloyd Wright (1939), Charles & Ray Eames (1949), Mies van der Rohe (1951), Jean Prouvé (1956), Frank Gehry (1978), Shigeru Ban, Rem Koolhaas, Sarah Wigglesworth & Jeremy Till, les trois derniers étant nos contemporains.

À partir de 8 ans. ■

Nature & animaux



J'apprends tout, avec Crocolou !, texte et illustrations d'Ophélie Texier, Actes Sud Junior, 32 pages cartonnées, 14,50 euros.

Une fois n'est pas coutume, présentons un livre pour les plus petits, c'est-à-dire pour ceux qui vont en maternelle. Eux aussi ont envie de savoir, eux aussi posent des questions. Comment leur répondre, à leur niveau de compréhension ? Cet album est plus qu'un imagier ou un livre à compter. C'est une première petite encyclopédie, présentant déjà les couleurs primaires et composées, sans oublier le blanc et le noir, les animaux de terre et de mer, les nombres, les formes, les contraires ainsi que les cinq sens. Un livre qui permet aux plus jeunes d'avoir un livre pour apprendre comme les grands, ce qui n'est pas inutile dans les familles au moment des retrouvailles des vacances.

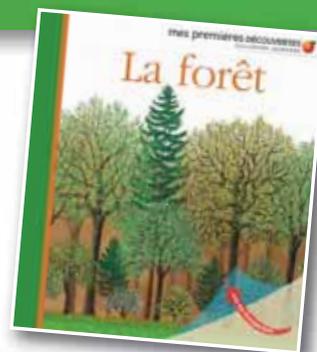
À partir de 3 ans. ■



Où habites-tu ? et D'où viens-tu ?, collectif, illustrations de Pronto sur une idée de Justine de Lagausie, Seuil Jeunesse, collection «Secrets de fabrication», 16 pages animées, 12,50 euros chacun.

Continuons avec un livre-jeu puisque ce sont les vacances qui arrivent et que le jeu est une excellente méthode pour apprendre. Voilà une nouvelle série de livres documentaires animés pour les plus jeunes. Chaque double page pose huit questions en rapport avec le thème de la page (il y a cinquante devinettes en tout). Les réponses se trouvent sous les volets à soulever. C'est amusant, instructif, assez simple mais étend remarquablement le vocabulaire. *Où habites-tu ?* s'intéresse aux habitations des animaux et des humains, et même des personnages de contes de fées (une page). *D'où viens-tu ?* aborde la provenance des objets du quotidien, des vêtements et de la nourriture et se termine par une surprise, «Et toi, d'où viens-tu ?»... Réponse derrière le miroir à soulever !

À partir de 4-5 ans. ■



La forêt, collectif, illustrations de René Mettler, Gallimard Jeunesse, collection «Mes premières découvertes», 24 pages et des transparents, 9 euros.

Un des classiques de la collection pour les jeunes curieux, avec ses feuillets transparents qui donnent l'impression de mouvement ou permettent de voir à l'intérieur. La forêt commence avec les dinosaures, il y a 345 millions d'années. Le livre indique ensuite les différents types, les saisons, les principaux arbres d'Europe, les animaux de la forêt, les fleurs, les fruits, les champignons, les insectes et autres petites bêtes, tellement utiles et explique simplement l'utilité des arbres pour l'équilibre écologique de la planète.

À partir de 3-4 ans. ■

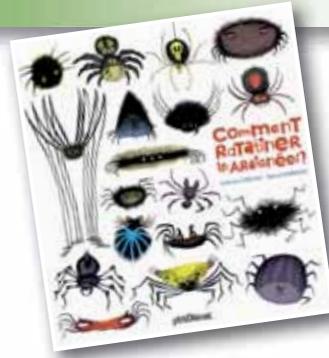




Au cœur de la nature... avec le petit guépard, texte et photos de Suzi Eszterhas, traduit de l'anglais par Catherine Rimoldy, Gallimard Jeunesse, 32 pages, 13 euros. **Au cœur de la nature... avec le petit gorille**, texte et photos de Suzi Eszterhas, traduit de l'anglais par Cécile Hermellin, Gallimard Jeunesse, 32 pages, 13 euros.

De magnifiques photos dues à une Californienne passionnée de vie sauvage: elle passe neuf mois par an dans la nature à la photographie ! Suzi Eszterhas s'est spécialisée dans les reportages sur la vie familiale des animaux. Elle s'est notamment fait remarquer par ses clichés d'animaux nouveau-nés. On comprend pourquoi quand on découvre ces deux albums magnifiques qui racontent un petit guépard ou un petit gorille depuis sa naissance. C'est très impressionnant et passionnant. Une page de renseignements plus généraux sur les deux espèces complète le travail. Exemples: les guépards ont des centaines de taches qui leur permettent de se camoufler, les gorilles qui peuvent faire 250 kilos adultes ne pèsent que 2 kilos à leur naissance !

À partir de 4 ans. ■



Comment ratatiner les araignées ?, texte de Catherine Leblanc, illustrations de Roland Garrigue, p'titGlénat, collection «Vitamine», 32 pages, 11 euros.

Un dernier, comique mais scientifique, pour la route. Qui n'a pas peur des araignées ? Et à lire ce texte plein d'humour, celui qu'elles laisseraient placide, deviendrait bien moins indifférent aux bestioles à huit pattes. Sous prétexte d'une chasse en règle, on découvre toutes leurs habitudes, mode de vie, différences etc. et on réalise qu'elles ont aussi des avantages, aussi bizarre que cela puisse paraître !

À partir de 5 ans. ■



60 expériences faciles et amusantes !, texte et illustrations de Delphine Grinberg, assistée d'autres, Nathan/Universcience éditions, collection «Croq'sciences», 128 pages, 10 euros.

Voilà un livre qui est destiné à ceux qui sont curieux de connaître ce qui les entoure. L'éditeur indique qu'il est destiné aux enfants à partir de 5 ans. Sans doute est-il prudent alors d'entourer le jeune scientifique d'un adulte ou au moins d'un aîné... Les soixante expériences répertoriées sont classées en différentes rubriques: défis, déguster, animaux, eau, chimie, sens, rouler et ombres. Elles sont très bien expliquées par le texte et par les dessins et donnent envie d'être tentées. L'auteure se veut également pragmatique et rassurante: toutes ne réussissent pas du premier coup. Mais comme c'est amusant pour un enfant de se dire qu'il est capable de soulever son papa, ou d'examiner complètement un poulet avant de le passer à la casserole, ou encore de diriger un ballon acrobate.

À partir de 5 ans. ■



«Chacune de nos lectures
laisse une graine
qui germe»

Jules Renard

C'est d'autant plus vrai pour les enfants,
à qui la lecture ouvrira les portes d'un monde
bien plus grand que celui qu'ils imaginent...

Bonnes lectures !

À vos AGENDAS !

Congrès pluraliste des sciences Du 21 au 23 août

À Bruxelles...

La Faculté des Sciences de l'ULB accueillera la 50^e édition du Congrès pluraliste des Sciences ayant pour thème «Construire...». Il s'agit pour les enseignants du secondaire d'un outil indispensable en termes de formation.

À cette occasion, les associations des professeurs francophones et germanophones en Biologie, Chimie, Géographie et Physique organisent un cycle d'ateliers mais aussi des conférences, des démonstrations expérimentales et d'autres activités sur les Campus du Solbosch et de la Plaine.

Réalisé notamment avec le soutien du SPW - DGO6, du FNRS et du Ministère de la Fédération Wallonie-Bruxelles, le Congrès pluraliste des Sciences représente une opportunité unique afin de promouvoir l'image de la science en général.

Où ? ULB Campus de la Plaine (Boulevard du Triomphe à 1050 Bruxelles) et ULB Campus du Solbosch - Bâtiment S (Avenue Jeanne, 44 à 1050 Bruxelles)

Pour qui ? Les enseignants du secondaire

Tarif ? Gratuit pour les ayant-droits remplissant les conditions (voir site Internet). 12 euros dans les autres cas.

Infos & inscriptions ? Inscription obligatoire avant le 31 juillet via deux formulaires disponibles sur le site du Congrès (<http://www.congres-des-sciences.be>) et sur le site de l'Institut de la Formation en cours de Carrière pour obtenir gratuitement et attestation de fréquentation (<http://www.ifc.cfwb.be>)



50

Stages d'été En juillet et août

En Wallonie...

L'année scolaire touche à sa fin, voici venu le temps des vacances, de la détente mais aussi celui de faire découvrir à vos enfants de nouvelles activités d'éveil aux sciences. Vous trouverez ci-dessous quelques pistes à explorer afin de trouver pour votre enfant, le stage le plus adapté.

- Les membres du *réseau Scité* vous proposent, comme chaque année, des stages ludiques et instructifs afin d'éveiller la curiosité scientifique de vos enfants.
<http://www.sciences.be/>
- L'asbl *Cap Sciences* organise elle aussi de nombreux stages 100% sciences ou mixtes dans diverses régions de la Communauté française.
<http://capsciences.be>
- Rendez-vous également sur l'agenda du site DIFST de la DGO6 consacré à la diffusion des sciences et des techniques
<http://difst.wallonie.be>
- Sur le site *Que faire.be*, vous trouverez des activités pour tous les âges et pour tous les goûts.
<http://www.quefaire.be>
- L'asbl *Ose la Science* propose notamment cet été deux stages sur le thème «Trésors cachés de la Nature»
<http://www.oselascience.be>
- L'asbl *Crea-Sciences* organise aussi des stages scientifiques au mois d'août
<http://www.crea-sciences.be>



Sortis de PRESSE

Edite(ur) français ouvert à la dimension spatiale

Texte: Théo PIRARD

Edite est une maison d'éditions parisienne, créée et animée par Jean-Christophe Pichon. Elle fait preuve d'un beau dynamisme et d'un grand intérêt pour la cause spatiale en publiant, avec beaucoup de pertinence et d'opiniâtreté, des ouvrages originaux en français sur des pionniers de l'aéronautique européenne et des aspects inédits de l'actualité dans l'espace. En un an, *Edite* a fait paraître plusieurs livres qui sont des témoignages de qualité sur des acteurs clés et qui font découvrir des outils essentiels du domaine spatial.

Les Deux Vies du Soyouz, par Christian Lardier et Stefan Barensky. (Voir *Athena* n° 266, pp. 50-51)

Mémoires de Roy Gibson - entretien avec André Lebeau, fait revivre en 300 pages les débuts de l'Europe dans l'espace. Cette interview croisée, en français et en anglais, du premier directeur général de l'*Esa* (*Agence spatiale européenne*) et de son adjoint, de 1975 à 1980. On fait connaissance avec le seul Britannique qui ait dirigé cette organisation intergouvernementale et mis sur pied, avec charisme et diplomatie, une stratégie dynamique autour d'un programme complet de systèmes spatiaux: la fusée *Ariane*, le module et les plates-formes *Spacelab*, les missions scientifiques, les satellites d'applications.

Cet entretien nous rappelle les défis qu'il y avait à relever pour le démarrage d'une Europe spatiale solide. Il fallait réussir une synergie harmonieuse des compétences nationales au niveau politique, scientifique et technologique. R. Gibson et A. Lebeau ont mené l'*Esa* au succès qu'on lui connaît aujourd'hui.

Tous deux soulignent le rôle primordial qu'ont joué des Belges, tels que George Van Reeth (1924-2010) comme directeur de l'administration, Raymond Orze comme chef du programme *Ariane* ou René Collette comme directeur des satellites de télécommunications.

L'Espace, du rêve à la réalité - un grand bond pour l'Europe spatiale, par Marius Lefèvre, est un récit autobiographique, en 480 pages d'un demi-siècle d'activités au service d'une présence européenne dans l'espace. Avec pour guide avisé un ingénieur français au caractère européen qui fera toute sa carrière dans le domaine des fusées et des satellites, on se trouve au cœur des balbutiements de la France spatiale dans le désert du Sahara, puis des premiers lancements sur la côte de la Guyane française, à Kourou. La «grande chance» de M. Lefèvre est d'avoir contribué à la mise sur pied du programme spatial de l'Europe, d'abord au *Cnes* (*Centre National d'Etudes Spatiales*), puis à l'*Esa*.

C'est une autre façon de (re)découvrir l'enthousiasme et la volonté des pionniers de l'Europe des lanceurs, des satellites, des vols spatiaux habités... On est amusé par les explications pertinentes et les anecdotes croustillantes de M. Lefèvre qui fut directeur du Centre Spatial Guyanais de 1982 à 1985, puis de l'*Estec*, Centre technique de l'*Esa* à Noordwijk (Pays-Bas) jusqu'en 1996. Il évoque le rôle essentiel du Centre Spatial de Liège avec les sociétés *Samtech*, *Amos* et *Spacebel*. Une fois retraité, il a mis son expérience au service du grand public, surtout des jeunes en créant l'association *Apogée* qui réunit, pour des

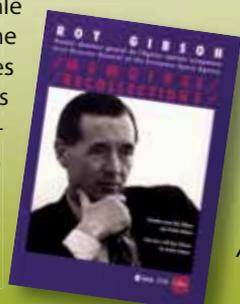
échanges de matériels et des organisations en commun d'événements, les musées et centres éducatifs sur le thème de l'espace. L'*Euro Space Center Belgium* de Transinne-Libin y a adhéré.

Étoiles noires de la guerre froide, par Philippe Coué, nous plonge dans l'univers secret des vaisseaux spatiaux habités à des fins militaires. Ce dossier de 150 pages n'aborde que de façon sommaire les puissants satellites-espions que Moscou, Washington, Beijing, Paris, Tokyo, Delhi ont développés, déployés sur orbite et exploitent afin d'observer les agissements d'armées et de groupes terroristes avec une résolution décimétrique. Ce livre abondamment illustré, lève le voile sur des capsules, planeurs et modules habitables qui avaient la capacité - optique et radar - de surveiller les faits et gestes d'un ennemi en puissance et qui devaient même tester de nouvelles armes pour des attaques dans l'espace. La plupart de ces systèmes de dissuasion stratégique, restés à l'état de projets, ont donné lieu à des essais mais n'ont pu être mis en œuvre, faute de financement et à cause de la pression internationale. Seules l'Union Soviétique avec les stations habitées *Almaz* à vocation militaire et la Chine avec les vaisseaux pilotés *Shenzhou* sont passés aux actes.

L'auteur, spécialiste de l'aéronautique chinoise, conclut à un bilan mitigé de la présence de militaires autour de notre planète: «Après 40 ans de vols spatiaux habités, ce domaine n'a pas démontré son utilité militaire sur le plan opérationnel par rapport aux satellites». ■

Plus d'infos:

<http://www.editions-edite.com/>





Visitez nos sites :

<http://athena.wallonie.be>

<http://recherche-technologie.wallonie.be/>

<http://difst.wallonie.be/>



Service public
de **Wallonie**

DIRECTION GÉNÉRALE OPÉRATIONNELLE
DE L'ÉCONOMIE, DE L'EMPLOI ET DE LA RECHERCHE

