

Athena

Le mag' **scientifique**

325

Novembre
2016

www.athena.wallonie.be · Bureau de dépôt Charleroi X · N° d'agrément : P002218

Technologie
Pokémon GO:
Attrapez-les tous !

Dossier
Comportement, tolérance:
Quelle influence ont
nos croyances ?





Gémeaux, c'est votre jour de chance

Texte: **Géraldine TRAN** - Rédac'teuf • Photos: **Morgan/Flickr** (titre), **ID Photo** (vignette)

Vous êtes à la gare, vous attendez tranquillement votre train. Soudain, votre attention est attirée par un homme. La vingtaine, grand, jeune, beau, vêtu d'un costume sombre élégant. Il pleure à chaudes larmes, blotti dans les bras chaleureux d'une dame au regard légèrement fatigué. Cet homme vient-il de trouver un emploi après des mois de recherche, félicité par sa mère venu le récupérer à la gare ? Ou cette dame, sa tante peut-être, vient-elle de lui annoncer qu'elle venait de perdre un être cher, son mari ? Ou ces 2 personnes, une nounou et l'enfant qu'elle a presque élevé jadis, ne viennent-ils pas de se retrouver par hasard après s'être perdus de vue pendant plusieurs années ? Comment interpréteriez-vous cette situation qui se déroule sous vos yeux ? Que vous vous imaginerez-vous ?

Certes, cette anecdote qui ne vous concerne en rien pourrait glisser sur vous aussi subrepticement qu'une légère brise sur une toile cirée... Mais il y a 9 chances sur 10 pour que vous émettiez un scénario, joyeux ou triste. Ce scénario, serait-il différent un autre jour, à un autre moment de la journée, à un autre moment de votre vie ? Qu'est-ce qui conditionne, ou tout du moins influence, notre façon de voir les choses ? Qu'est-ce qui fait que nous allons spontanément penser que cet homme pleure de joie ou au contraire, de tristesse ? Car en tant que spectateur externe, impossible d'avoir une réponse objective sur les faits. Et bien, cela va peut-être vous étonner, mais votre horoscope, si vous l'avez lu ou entendu bien sûr, joue incontestablement un rôle dans votre manière de vivre le reste de la journée. S'il est positif, vous aurez tendance à voir la vie en rose. S'il est négatif, il est probable que vous broyiez du noir... Et ce, même si vous n'y croyez pas spécialement. Enfin, si beaucoup se prétendent sceptiques, tout le monde cependant connaît son signe astrologique, voire même son ascendant, son signe chinois, son élément, etc... Cet aspect de la psychologie fait l'objet d'études scientifiques sérieuses. Au même titre que l'influence des croyances religieuses sur nos émotions, notre comportement et nos agissements. Il semblerait d'ailleurs que le bouddhisme fasse ressortir en l'homme ce qu'il a de meilleur. Je ne vous en dis pas davantage et vous donne rendez-vous page 18 pour ce dossier «Psycho» consacré à ce fascinant sujet. Bonne lecture ! ■

Géraldine

ATHENA 325 • Novembre 2016

SPW | Éditions

Tiré à 20 500 exemplaires, Athena est un magazine de vulgarisation scientifique édité par le Département du Développement technologique (Direction générale opérationnelle Économie, Emploi et Recherche - DGO6) du Service Public de Wallonie.

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

N° Vert du SPW: 1718 • www.wallonie.be

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

Abonnement (gratuit)

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

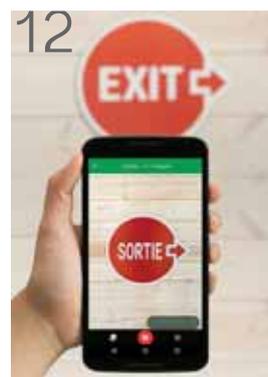
- **par courrier**
Place de la Wallonie 1, Bât.III - 5100 JAMBES
- **par téléphone**
au 081 33 44 97
- **par courriel à l'adresse**
luc.wiart@spw.wallonie.be

Distribution en Belgique uniquement.

- Rejoignez-nous également sur:
Facebook.com/magazine.athena

Sommaire

- 4 **Actualités**
Le monde de la recherche, des nouvelles technologies et des entreprises à la loupe
- 10 **Qui est-ce ?**
Georges Lemaître
- 12 **Technologie**
Pokémon GO: Attrapez-les tous !
- 16 **L'ADN de ...**
Berta AMARO FILGUEIRA · Dentiste
- 18 **Dossier**
Comportement, tolérance:
Quelle influence ont nos croyances ?
- 23 **Barje**
On est tous Barje, même Athena !
- 24 **Santé**
Maladie de Lyme: entre orthodoxie et contestation
- 28 **Internet**
Les bons plans du net
- 32 **Société**
L'échappée de la DARPA
- 36 **Chimie**
Chimie des stéroïdes: une autre vision
- 38 **Biologie**
Plongez au cœur des cellules et de la vie
- 42 **Physique**
Mieux que Kelvin !
- 44 **Astronomie**
Petite balade tête dans les étoiles
- 46 **Espace**
Pour savoir tout ce qui passe en l'air et sur Terre !
- 50 **Agenda**
À voir, à tester, à cliquer, à lire...



Éditeur responsable
Rose DETAILLE,
Inspectrice générale
Ligne directe: 081 33 45 10
rose.detaille@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
Virginie Chantry, Jean-Michel Debry,
Paul Depovere, Paul Devuyt, Henri Dupuis,
Julie Fiard, Philippe Lambert,
Étienne Morisseau, Yaël Nazé, Théo Pirard,
Salvo Principato, Jean-Claude Quintart,
Jacqueline Remits

Dessinateurs
Olivier Saive, SKAD, Vince

Relecture
Élise Muñoz-Torres

Couverture
Première
Crédit: Alpha/Flickr

Quatrième
Le robot Atlas de la DARPA
par Boston Dynamics
Crédit: DARPA

Toute reproduction totale
ou partielle nécessite
l'autorisation préalable
de l'éditeur responsable.



Scannez le QR Code
ci-contre grâce
à une application
de lecture QR Code
et vous accéderez
directement à
l'Appstore ou à Google
Play pour télécharger
l'application tablette
d'Athena.



La reconnaissance pour GSK

Bravo à GlaxoSmithKline (GSK) qui vient de remporter l'essenscia Innovation Award 2016, le Prix le plus important de l'innovation industrielle en Belgique. Cette récompense suprême, GSK l'obtient pour le développement d'un candidat-vaccin contre le zona, dont les résultats des tests cliniques chez les patients âgés sont plus que prometteurs. Appelé également ceinture de feu, le zona, qui touche particulièrement les personnes âgées, est une maladie virale cutanée redoutée pour les douleurs qu'elle provoque. L'infection se caractérise par l'apparition de vésicules rouges et douloureuses sur la poitrine, le visage, voire l'œil.

En octroyant ce Prix à GSK, le jury couronne quelque 20 années de recherche sur ce candidat-vaccin, dont la majorité des travaux se sont déroulés chez nous. Ce n'est pas tout puisque dès qu'il sera approuvé par les autorités de la santé, ce nouveau vaccin sera principalement réalisé sur le site de Wavre. «*Nous sommes quasiment tous porteurs du virus de la varicelle, mais c'est surtout chez les personnes âgées, dont le système immunitaire est fragilisé, que le virus peut se réactiver et provoquer des lésions cutanées très douloureuses. Rien qu'en Europe, 1,7 million de zonas sont déclarés chaque année*», explique Emmanuel Hanon, Head of R&D Vaccines chez GSK. Qui ajoute: «*Notre candidat-vaccin affiche, en essais cliniques, une efficacité remarquable dans la population âgée. S'il reçoit le feu vert des autorités, il pourrait améliorer la qualité de vie de nombreux patients. Le tout, grâce à un vaccin en grande partie made in Belgium*».

Texte: Jean-Claude QUINTART • jc.quintart@skynet.be
Photo: GSK/Flickr

La saga de GSK dans notre royaume remonte aux années 40, avec la création de *Recherche et Industrie Thérapeutique (RIT)* par Pierre Desomer et Christian de Duve. En 1955, à l'issue d'évolutions capitalistiques, arrive GSK, dont les développements successifs aboutissent aujourd'hui à une entreprise de plus de 8 500 salariés, dont 1 900 en Recherche & Développement, sur 3 implantations: Rixensart, Gembloux et Wavre. Ce dernier site, qui s'étend sur 550 000 m² et produit quotidiennement 2 millions de vaccins, est la plus grande unité de production de vaccins dans le monde !

À côté du lauréat, le jury a nommé 5 autres entreprises affichant un caractère belge bien marqué. *BASF Antwerpen* est citée pour sa nouvelle génération de polymères super absorbants pour couches bébé et incontinence. *Evonik Antwerpen* a été remarquée pour sa production de suppléments alimentaires rendant l'élevage des crevettes et homards plus durable. Spin-off de l'Université de Gand, *Qpinch* a été félicitée pour sa technologie de recyclage de l'énergie provenant de la chaleur industrielle résiduelle en chaleur de processus en augmentant sa température. *Mithra Pharmaceutical* a quant à elle été nommée suite à ses recherches ambitieuses en solutions contraceptives et notamment sur l'estrol, hormone naturelle qui offre aux femmes les effets positifs des estrogènes sans souffrir d'effets secondaires. Enfin, *IRE RLIT* s'est vu congratulée

pour la construction d'un générateur de gallium-68 grâce auquel les médecins détectent de façon plus précise et plus rapide le cancer de la prostate.

Lancé en 2012 et organisé tous les 2 ans, l'*Innovation Award* a rassemblé, pour cette 3^e édition, 40 dossiers venant de grandes entreprises, de PME, de start-up et de spin-off. Depuis sa création, c'est plus de 120 innovations qui ont été présentées au jury. «*Ce nombre illustre la force d'innovation et d'expertise de notre pays, en particulier en chimie, matières premières, pharma et biotechnologie. Avec 3,6 milliards d'euros de dépenses en R&D, soit près de 60% des dépenses industrielles de R&D en Belgique, ce secteur est sans conteste le champion de l'innovation*», note Yves Verschuren, administrateur délégué d'*essenscia*. Tandis que François Cornelis, président du jury, estime que «*ces innovations révolutionnaires apportent une réponse à des défis sociétaux et permettent des avancées en santé*». Remis par S.A.R la Princesse Astrid au Palais des Académies, le vainqueur a reçu un prix de 30 000 euros. ■

www.essenscia.be;
<http://be.gsk.com>;
www.basf.be;
www.evonik.com;
www.qpinch.com;
www.mithra.com
et www.ire.eu

Actus...

d'ici et d'ailleurs

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

Photos: © CUSL/H. DEPASSE (p.5), © S3M (p.5), © GeonX (p.6), © 2016 Sonaca Aircraft (p.7), EASYFOTOSTOCK (p.8)

Jouer et soigner

Les 2 verbes sont en opposition et pourtant, l'UCL booste la rééducation des victimes d'accident vasculaire cérébral (AVC) à l'aide d'un jeu intelligent associé à des robots interactifs. Cette audace fait suite à un problème de santé sérieux. On l'oublie trop souvent, mais chaque année, 19 000 personnes en Belgique sont victimes d'un premier AVC, dont l'importance des lésions cérébrales impose une longue période d'incapacité suite à un temps prolongé de rééducation. Face à une demande croissante en besoin d'outils thérapeutiques, le *Louvain Bionics*, département de la robotique et de rééducation de l'UCL, a dans un premier temps conçu *REAPlan*, un robot développé pour aider à la revalidation du bras (voir photo ci-dessous). Devant les résultats de cette initiative, *Louvain Bionics* lance aujourd'hui *RoBiGAME*, un projet dédié à la rééducation des patients cérébrolésés qui s'appuie sur un jeu sérieux intelligent lié aux robots interactifs.

Pour les promoteurs, les robots interactifs déploient une série d'atouts intéressants. Ils facilitent l'exécution active, passive ou activo-passive de nombreux mouvements en contrôlant la qualité et permettent de suivre, via des rapports, l'évolution des soins. Si cette méthode prouve son bienfondé, en revanche note Thierry Lejeune, à la tête du projet,

l'interface Homme/Machine des robots est encore relativement rudimentaire. Il pointe ici la limitation actuelle des exercices à de basiques mouvements de pointage présentés sommairement à l'écran et l'assistance au patient correspondant à de simples ressorts pour attirer celui-ci vers l'objectif.

Bien mais peut faire mieux estime donc *Louvain Bionics* en considérant que l'intégration de jeux sérieux aux robots interactifs pourrait faire interagir l'homme et la machine de manière intelligente. Issus des jeux ludiques, les *serious games* entrent de plus en plus dans les solutions thérapeutiques en motivant l'adhésion des patients aux longs programmes de soins et permettent même de prendre en compte les troubles associés aux lésions cérébrales. D'où *RoBiGAME*, dont la programmation s'adapte aux capacités fonctionnelles du patient et dont l'aide associée évolue selon ses performances motivationnelles, motrices et cognitives. La pratique de ce jeu devrait améliorer la rééducation par l'application optimale des recommandations issues des bonnes pratiques de la rééducation neurologique. Par son intérêt médical et sociétal, *RoBiGAME* a reçu de la Wallonie un financement de 1 288 794 euros. ■

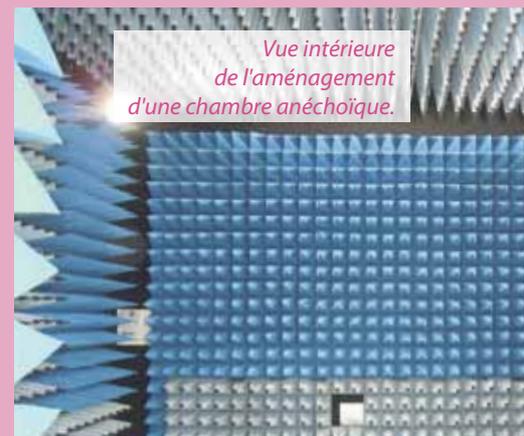
www.uclouvain.be/louvain-bionics.html



CHAMBRE sourde

Grâce à *AGC Glass Europe*, la Wallonie se verra dotée d'une nouvelle capacité de recherche des plus remarquables. En effet, pour satisfaire aux besoins futurs de communication entre les véhicules et les infrastructures publiques, le centre de Recherche et Développement de l'entreprise carolorégienne (*Gosselies*) sera doté d'une chambre anéchoïque de 500 m². Appelée aussi chambre sourde, cette salle sera couverte de matériaux absorbant les radiations électromagnétiques et comprendra tous les équipements utiles à la mesure des radiations d'antennes. Selon le calendrier, cet investissement, qui servira à tester la technologie de vitrages à antennes intégrées, sera opérationnel fin 2018. Quelque 20 emplois devraient être créés à cette occasion. ■

www.agc-glass.eu



Vue intérieure de l'aménagement d'une chambre anéchoïque.

L'usine 4.0

L'industrie est en profonde mutation, en rupture pourrait-on même dire. Aux facilités industrielles d'hier, avec courroies et ruches bourdonnantes autour de machines bruyantes et souvent graisseuses, font place aujourd'hui des robots intelligents qui, grâce au *Big Data*, analysent, contrôlent et décident en temps réel. *Innovative Factory*, *Cyber Facility*, *Integrated Industry*, sont les anglicismes les plus courants pour désigner l'usine digitale ou l'industrie 4.0 marquant l'entrée de notre civilisation dans la 4^e révolution industrielle. Une révolution caractérisée par la fusion du monde virtuel créé par Internet et l'univers réel des ateliers physiques.

Aujourd'hui, nos usines sont devenues tellement intelligentes qu'elles intègrent, par exemple, des procédés de fabrication thermo-dynamiques, pour aboutir au concept de la fabrication additive. À l'évidence, de telles usines ne peuvent se concevoir au rythme des humeurs des uns et des autres. Désormais, chaque procédé développé est passé au crible de la simulation, grâce à des moteurs de calcul dont la puissance et la perspi-

cacité permettent de passer à la loupe chaque hypothèse avant implémentation opérationnelle.

Un domaine nouveau, parfois aux confins de la science-fiction et sur lequel s'illustre la Wallonie avec des entreprises qui composent les partitions du futur. Parmi ces faiseurs de ruptures, nous trouvons *GeonX*, professionnel de la simulation industrielle, à qui nous devons la suite logicielle *Virfac*® associée au moteur de recherche *Morfeo*, pour composer un écosystème en osmose avec les problèmes industriels. *Virfac*® accompagne l'utilisateur dans la création d'un modèle numérique rapide et facile à installer et ce, afin d'obtenir, en des temps records, le résultat d'un calcul pointu. Révolutionnaire dans la mise au point de processus de développement, cet outil est largement distribué en Amérique du Nord. Si la solution est bien installée sur les marchés, *GeonX* envisage, à l'horizon 2020, de la rendre plus accessible en ne la limitant plus seulement aux bureaux d'études, mais en l'ouvrant aux ingénieurs des matériaux, pour leur permettre, avec la modélisation avancée, d'optimiser les processus de

fabrication, de réduire les essais et les erreurs ainsi que les coûts de production et de mise en forme.

Misant à fond sur ses lauriers, *GeonX* démocratise actuellement sa solution avec un second moteur de calcul encore plus performant, plus rapide et moins coûteux, histoire de conforter plus encore la position commerciale de *Virfac*®. Disponible à la fin de l'année, cette solution comprend un moteur basé sur des éléments fins spectraux destiné à opérer sur des processeurs graphiques (GPU), question de booster considérablement les calculs de fabrication additive. Avantage de cette approche, l'utilisation des processeurs graphiques présents en grand nombre et à faible coût sur une carte graphique représente une bonne alternative à l'utilisation d'un supercalculateur, dont chacun connaît le coût et la consommation énergétique. De surcroît, le recours au GPU ouvre la porte à une nuée d'applications et de supports sur smartphones, tablettes, plateformes intelligentes, automobiles, drones et systèmes robotisés. ■

www.geonx.com



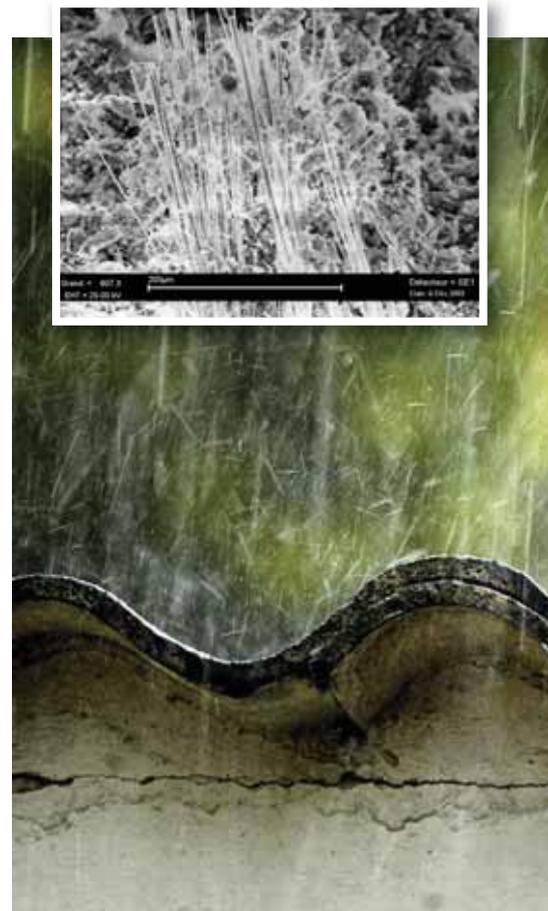
➤ L'amiante a du souci à se faire ◀

Look&Fin, plateforme de crowdlending a levé, le 3 octobre dernier, la somme de 100 000 euros en 1 minute pour le compte d'*a-ULaB*, laboratoire spécialisé dans la recherche et l'identification d'amiante dans l'air et les matériaux. Jeune pousse de l'Université libre de Bruxelles (ULB), cette spin-off est le fruit de la rencontre entre Pascal Dumortier, minéralogiste de renom du Service de Pneumologie de l'Hôpital Erasme, et de Philippe-Antoine Remy, qui affiche quelque 20 années d'expérience dans le diagnostic et l'inventaire de l'amiante dans les immeubles. Agréée par le SPF Emploi, Travail et Concertation, la jeune entreprise a bénéficié, lors de son lancement, d'un support financier du *Fonds Théodorus*.

Avec un chiffre d'affaires de 700 000 euros, l'entreprise a réalisé, en 2015, une croissance de 55%. Ses activités ciblent la recherche d'amiante dans les matériaux suspects par des

techniques de microscopie en lumière polarisée et l'analyse de l'air ambiant, obligatoire lors du désamiantage d'un site contaminé. Son fonds de commerce comprend des bureaux d'études, des services publics, des entreprises et des particuliers. Selon son business plan, *a-ULaB*, qui est dans le trio de tête des entreprises de ce secteur en Belgique, entend porter ses efforts commerciaux dans les Balkans, notamment au Kosovo où elle a déjà opéré des campagnes de mesures. La France fait également partie des pays ciblés. Il faut dire que l'entreprise a devant elle un marché important. En effet, l'amiante a été utilisée massivement dans les années 70 et 80 dans le secteur de la construction. Selon les experts, plusieurs décennies seront nécessaires pour terminer le désamiantage des sites pollués. L'entreprise, installée sur l'Aéropole de Gosselies, a donc de beaux jours devant elle. ■

www.a-ulab.com



Ça bouge chez **Sonaca !**

Tout va bien pour *Sonaca Aircraft*. Harold van der Straten vient d'entrer en fonction comme *Chief Executive Officer*, poste depuis lequel il travaillera en étroite collaboration avec les co-fondateurs de l'entreprise. À cette occasion, Bernard Delvaux, CEO de *Sonaca* devait déclarer que «*Sonaca Aircraft aborde une nouvelle phase de ses activités avec Harold van der Staten, qui renforce maintenant les équipes en place afin de mener à bien les étapes de certifications, de production et de livraison du Sonaca 200*».

Un pas de plus vers le succès au moment où la *Belgian Flight School (BFS)* a signé avec *Sonaca Aircraft* un contrat portant sur la fourniture de 8 appareils *Sonaca 200* pour offrir à ses élèves pilotes un appareil de formation de dernière génération. «*Cet appareil est à la fois réactif, suffisamment puissant, solide, économique en termes de consommation et de coût de maintenance*», note Benjamin Loth, *Chief Flight Instructor* chez *BSF*. Qui ajoute: «*Le Sonaca 200 est à la pointe de la technologie, du savoir-faire et est de ce fait, le meilleur choix du marché*». Fondée en 1981 et installée sur l'aéroport de Charleroi, *BSF* propose des formations pour les futurs pilotes de ligne. ■

www.sonaca-aircraft.com
et www.bfschool.aero



Transfusion sécurisée

Soutenu par la Wallonie, l'*i-Tec Incubator*, le *WBC Incubator* et des capitaux privés, *Antigon* est la dernière spin-off de l'Université libre de Bruxelles (ULB), campus de Charleroi. Par sa raison sociale, *Antigon* s'attachera à améliorer la sécurité transfusionnelle par une technologie brevetée, développée par les docteurs Francis Coreazza et Hanane El Kenz. Par la suite, l'entreprise développera et lancera mondialement le nouveau dispositif *Point of Care Testing*, dont la simplicité d'utilisation permettra au personnel soignant de vérifier, avec une fiabilité totale, la concordance entre le groupe sanguin ABO d'un patient et celui de la poche de sang qui lui est destinée.

Sur le terrain, ce système donnera une double vérification instantanée au lit du patient: électronique d'une part par rapport au dossier de la Banque du sang; et analytique d'autre part par la réalisation des tests ABO du patient et de la poche de sang. Une approche innovante qui réduira significativement le risque d'incompatibilité ABO lors de la transfusion du patient. Le nouveau dispositif sera développé par un consortium d'entreprises privées (*WOW Technology*, *Mircobelcaps*) en partenariat avec le Centre de Recherche agréé *Sirris*, les Laboratoires de recherche translationnelle de l'ULB-CHU Brugmann et le *TIPs_Lab Physique des Fluides*. ■

www.biopark.be
et www.ulb.ac.be



Coup d'crayon

Illustration: Vince - vincent_dubois@me.com



Un miracle ou presque: 2 singes ont récupéré le contrôle de leurs membres inférieurs paralysés suite à une lésion de la moelle épinière. Comment ? Grâce à 2 implants - l'un dans le cerveau, l'autre sous la lésion - reliés entre eux par un système sans fil et qui agissent comme une passerelle court-circuitant la lésion. Du coup, une étude clinique de faisabilité sur des humains a été lancée à Lausanne.

Et de 4 !

Après avoir empoché 3 bourses ERC, l'UCL persiste et signe en recevant une 4^e bourse allouée à Sophie Opfergelt. D'un montant de 2 millions d'euros, la bourse ERC Starting est octroyée par le *Conseil Européen de la Recherche (CER)*. Professeur à l'*Earth and Life Institute*, Sophie Opfergelt se voit récompensée pour son projet *The Thaw*, qui doit apporter la première évaluation globale de l'effet de dégel du permafrost dans les régions arctiques sur les constituants minéraux des sols. Un projet essentiel lorsqu'on sait qu'1/4 de la surface des continents est couverte par ce sol gelé en permanence et dont un tiers est menacé de dégel d'ici à la fin du siècle sous l'influence du changement climatique. Le dégel du permafrost expose les constituants minéraux du sol à l'eau, activant ainsi les réactions d'altération. C'est-à-dire la dissolution des minéraux et la libération d'éléments comme le silicium, le calcium, le magnésium, etc. Cette cascade de réactions d'altération a des conséquences majeures pour la dynamique du carbone organique stocké dans les sols et reconnu comme source de gaz à effet de serre. Le travail de Sophie Opfergelt se profile donc comme une étape importante dans la prédiction du rôle de l'altération dans la modulation de l'impact du carbone sur le changement climatique. Cette dernière ajoute son nom à la suite de Virginie Van Ingelgom et son projet *QUALIDEM* d'étude de l'érosion des liens démocratiques d'une part grandissante de citoyens; Xavier Dumay et son projet *TeachersCareers*, analysant le processus de fragmentation des carrières enseignantes et Aude Simar avec *ALUFIX*, projet visant à retarder et réparer l'endommagement dans les alliages d'aluminium. Depuis 2007, l'UCL a décroché pas moins de 27 bourses ERC. ■



<http://www.uclouvain.be/eli.html> et <http://erc.europa.eu>

Namur à la Une

Les Universités wallonnes continuent de truster les prix et autres récompenses. Dernier succès en date pour l'Université de Namur (UNamur), qui a reçu le *Prix Fonds Baillet Latour* pour l'Environnement 2016. Retenu parmi 7 dossiers de candidature, le projet namurois a séduit le jury pour le côté éducatif et scientifique du domaine d'Haugimont. Acquis en 1978 par l'Université de Namur, la diversité des biotopes de ses 300 ha permet des travaux de recherche appliquée et une utilisation didactique pour les étudiants et visiteurs. À côté de la remise en état des bâtiments, l'Université a lancé un programme de recherche portant sur la totalité du site sous les aspects botaniques, zoologiques, géographiques, géologiques et historiques. La compilation des résultats de ce travail a permis la création d'un géo-parcours illustrant les facettes du domaine: bois, étangs, mares, vergers, etc.

Pour Philippe Blerot, président du jury, «L'Université de Namur a prouvé par la gestion de ce domaine qu'il est tout à fait possible de concilier écologie et économie par une gestion forestière proche de la nature». Ajoutant que «la qualité écologique du bois, le retour d'une faune sauvage et l'attrait du public pour ce type d'initiative démontrent l'intérêt d'une telle démarche environnementale dans nos contrées». D'un montant de 25 000 euros, ce Prix entend soutenir des projets environnementaux d'aménagement et/ou de gestion de propriétés privées. Une manière pour la Fondation de motiver les propriétaires de terres à vocation agricole dans leur projet éco-environnemental. Pour rappel, le *Fonds Baillet Latour* œuvre à l'encouragement, à la valorisation et à la stimulation de l'excellence humaine en Belgique, dans une démarche rigoureuse mais ouverte à l'évolution. ■

<http://www.fondsbailletlatour.com>
et <http://www.unamur.be>

Le chiffre

50 000

Tel est le nombre de patients traités à ce jour par des solutions *made in Wallonia* et signées IBA. Mieux encore, aujourd'hui, en moyenne 1 patient dans le monde est traité chaque heure via des systèmes IBA. Et le néo-louvaniste n'entend pas s'arrêter là. Actuellement, moins de 1% des patients peuvent profiter de la protonthérapie. Un marché que l'entreprise wallonne veut conquérir en portant ce chiffre à 20%. Un score à portée de main lorsqu'on sait qu'IBA investit annuellement entre 12 et 15% de son chiffre d'affaires en R&D, soit l'effort le plus important parmi les entreprises du secteur. Agissant de la sorte, elle prétend marquer de son empreinte le futur de la protonthérapie qui, selon les experts, s'annonce des plus brillants grâce au développement de l'*Adaptive Proton Therapy*, encore plus précise et toujours moins invasive.

Dans ce but, IBA a créé récemment une plateforme en ligne www.leadingthepath.com pour permettre aux experts du monde entier d'échanger leurs expériences, de discuter des meilleures pratiques et de booster leurs connaissances pour améliorer les outils de protonthérapie nouvelle génération.

www.iba-worldwide.com

Les oiseaux migrateurs: des vecteurs redoutables

On le savait depuis quelques temps déjà mais aujourd'hui, une nouvelle étude internationale montre du doigt le rôle des oiseaux migrateurs dans la diffusion de la grippe aviaire. Nous avons encore tous en mémoire les années 2014-2015 durant lesquelles un nouveau virus recombinant de la grippe aviaire du sous-type H5N8, s'était, au départ d'un foyer en Corée du Sud, propagé en quelques mois sur 3 continents. Un épisode qui rappelait la propagation foudroyante de la grippe aviaire de type H5N1 de l'année 2006.

L'étude à laquelle ont participé le Laboratoire d'Épidémiologie spatiale de l'Université libre de Bruxelles (ULB), l'École Interfacultaire de Bioingénieurs et la Faculté des Sciences, après une analyse phylogéographique combinant les données épidémiologiques des cas relevés en Asie, en Europe et aux États-Unis et les informations de commercialisation internationale des volailles, a pu conclure sur l'importance du rôle tenu par les oiseaux dans la rapidité de la propagation de la grippe aviaire. «Une projection cartographique centrée sur le Pôle nord nous a ouvert les yeux sur la proximité géographique de l'Europe, de l'Asie et de l'Amérique du Nord sur le plan des migrations», explique Marius Gilbert, co-auteur de l'étude publiée dans *Science*. Grâce à ce travail, on comprendra mieux la circulation par les migrations des virus influenza dans les régions polaires. On pourra ainsi mieux prédire les endroits et les moments les plus à risque de l'arrivée de virus en Europe et être ainsi à même de lancer les mesures adéquates de surveillance et de prévention. Pour découvrir l'article: <http://science.sciencemag.org/content/354/6309/213> ■

<http://lubies.ulb.ac.be/Spatapi.html>

Qui est-ce ?

Carte d'identité

NAISSANCE

17 juillet 1894, Charleroi

DÉCÈS

20 juin 1966, Louvain

NATIONALITÉ

Belge

SITUATION FAMILIALE

Célibataire, prêtre

DIPLOME

Doctorat en physique et en philosophie

CHAMPS DE RECHERCHE

Astronomie, cosmologie

DISTINCTIONS

Médaille de Mendel de l'Université de Villanova (USA) - (1934),
Prix Francqui remis par Léopold III (1934)

→ Je suis...

Le pionnier de la théorie du *Big Bang*, même si ce n'est pas moi qui l'ai appelée ainsi. Je suis l'aîné d'une famille de 4 enfants. Mon père est un industriel tisserand prospère. En 1904, à 8 ans, j'entre au Collège jésuite du Sacré-Cœur de Charleroi. À 17 ans, j'intègre l'école d'ingénieur des mines à l'Université catholique de Louvain. En 1914, c'est la Guerre. Je m'engage comme volontaire dans l'armée belge. Je participe à la bataille de l'Yser. Je serai décoré de la Croix de guerre. En 1919, je reprends mes cours de physique et de mathématiques à l'université. L'année suivante, j'obtiens un doctorat. Pour décrocher une bourse de voyage, je m'intéresse à la relativité et rédige un mémoire sur

La Physique d'Einstein. Je suis ainsi admis à l'Université anglaise de Cambridge, chez l'astronome Arthur Eddington. Il m'initie à l'astronomie stellaire. L'année suivante, je traverse l'Atlantique pour un autre Cambridge, aux États-Unis celui-là, où je passe un an au *Harvard College Observatory* pour travailler sur les nébuleuses. Pour pouvoir passer un doctorat en astrophysique, je m'inscris ensuite au *Massachusetts Institute of Technology (MIT)*. Je planche sur les sujets qui me passionnent, la relativité, les étoiles variables et la théorie d'Eddington. Celle-ci tente de relier l'électromagnétisme à la gravitation. En 1925, je suis de retour en Belgique. Deux ans plus tard, je retourne au *MIT* pour présenter ma thèse et suis reçu Docteur en philosophie. J'enseigne ensuite à l'Université catholique de Louvain tout en me rendant régulièrement aux États-Unis. Durant cette période, il m'arrive de croiser Albert Einstein, notamment au cours du 5^e congrès *Solvay* à l'Université libre de Bruxelles.

En mai 1940, l'Allemagne envahit la Belgique. Je rejoins ma famille à Charleroi. Mais bien vite, je retourne à ma chère *alma mater* et continue d'y enseigner. Nous y accueillons les étudiants de l'ULB, fermée sur ordre de l'Occupant. En mai 1944, une partie de notre Université est détruite par un bombardement aérien

des Alliés. Je rejoins alors ma mère à Bruxelles.

→ À cette époque...

L'année de ma naissance, 1894, voit le décès du zoologiste Pierre-Joseph Van Beneden, à l'âge de 85 ans. Il avait créé à Ostende le premier laboratoire belge de zoologie marine. Paléontologiste, c'est lui qui avait repéré, parmi les ossements fossiles des charbonnages de Bernissart, des dents d'iguanodon. À Liège, un quai de la Meuse et l'Institut de zoologie qui y est situé portent son nom. En 1925, alors que je reviens de Cambridge aux États-Unis, a lieu le premier vol entre Bruxelles et Léopoldville (Kinshasa) au Congo. Deux ans plus tard, Charles Lindbergh, jeune Américain de 25 ans, réussit l'exploit de traverser l'Atlantique en avion dans le sens New York - Paris, en 33 h et sans radio. Ce seront les débuts des progrès fulgurants de l'aviation civile en cours depuis la fin de la Première Guerre mondiale. En 1932, juste avant que je travaille sur un modèle d'univers qui portera mon nom, Franklin Roosevelt devient président des États-Unis tandis que l'année suivante, en Allemagne, Hitler installe la dictature nazie. De terribles années s'ensuivront.

Texte: **Jacqueline REMITS** • jacqueline.remits@skynet.be

Photos: **BELGAIMAGE/SCIENCE** (p.11), **Freepik** (p.10), **ESA** (p.11)

Georges Lemaître



→ J'ai découvert...

Une nouvelle conception de l'univers avec son expansion physique. Je la présente en 1927 dans mon mémoire, que j'ai intitulé «*Un univers homogène de masse constante et de rayon croissant rendant compte de la vitesse radiale des nébuleuses extragalactiques*». J'ai été le 1^{er} à établir le rapport constant entre distance et vitesse d'éloignement. J'ai fourni une évaluation de cette constante, que l'on appelle *la constante de Hubble* (du nom d'Edwin Hubble qui a mesuré les distances des galaxies). Dès ce moment, je me suis concentré sur un grand problème, celui du commencement de l'univers. À une réunion de la *British Association*, je lance l'idée d'un «*atome primitif*» en expliquer le début. Mon ancien maître Eddington qualifie cette hypothèse de rébarbative. Si Einstein en approuve les mathématiques, il refuse, dans un premier temps, l'idée d'un univers en expansion, qu'il croit immuable à l'époque. Il trouve même l'idée suspecte car, selon lui, elle évoque trop le dogme chrétien et n'est pas défendable sur le plan de la physique. Plus tard, il reconnaîtra que c'était la grande erreur de sa vie. En 1949, au cours d'une émission de radio, Fred Hoyle appellera ironi-

quement cette théorie *Big Bang*, un nom qui, pourtant, restera (sans ironie, désormais) dans l'Histoire. Cette théorie aura aussi le mérite de lancer le débat entre la cosmologie et la religion, une polémique qui durera des décennies. Dès 1933, je travaille sur un modèle d'univers non-homogène expliquant les condensations et la formation des galaxies. Il sera appelé plus tard «*modèle de Lemaître-Tolman*», parce que Richard Tolman avait travaillé avec moi au *California Institute of Technology* à Pasadena. J'étudie à nouveau le rayonnement cosmique. Après la Libération, je me plonge dans la formation des nébuleuses. C'est ainsi que je deviens l'un des pionniers des machines à calculer. Je m'intéresse particulièrement à leur programmation en langage machine. ■



Vue d'ensemble de l'histoire de l'univers d'après le modèle du Big Bang.

Saviez-vous que....

À 9 ans, Georges Lemaître décide de sa double vocation. Il sera à la fois prêtre et scientifique. En 1920, il entre au séminaire de Malines, où il est ordonné prêtre 3 ans plus tard. Il rejoint la Fraternité sacerdotale des amis de Jésus en 1922. Il réussit à concilier ses 2 vocations, scientifique et religieuse. Jamais il ne cesse de séparer la science de la foi. Fidèle à la conception thomiste (de Saint-Thomas d'Aquin), il distingue la notion de «commencement» de celle de «création». La première notion est une entité physique, la seconde un concept philosophique. À partir de 1926, il est l'aumônier d'une maison d'étudiants chinois. Il est nommé chanoine honoraire en 1935. En 1960, il devient prélat domestique par Jean XXIII, ainsi que président de l'Académie pontificale des sciences. Atteint d'un infarctus du myocarde, puis d'une leucémie, il meurt en 1966.

Un astéroïde a été nommé Lemaître en son honneur. En 2012, l'Agence spatiale européenne (ESA) annonce que le cinquième - et dernier - véhicule automatique de transfert européen, ravitailleur de la Station spatiale internationale (ISS), s'appellera Georges Lemaître (voir image ci-dessous). Il sera lancé le 30 juillet 2014. Dans un autre univers, saviez-vous qu'en sa mémoire un groupe d'électro-pop norvégien s'appelle Lemaître ?





Attrapez-les tous !

Texte : **Virginie CHANTRY** • virginie.chantry@gmail.com

Photos: **Webcam Social Shopper** (p.13),

Jaguar Land Rover (p.15), **Google Translate** (p.15)

Pokémon GO, c'est le jeu phare sorti cet été sur smartphones en Belgique. Si tout le monde ne l'a pas téléchargé, il faut avoir vécu dans une bulle pour ne pas au moins en avoir entendu parler. Il s'agit d'un jeu en réalité augmentée dont le but est d'attraper un maximum de ces petits compagnons de combat que sont les Pokémon. Mais au fond, la réalité augmentée, c'est quoi ?

Si la question que vous vous posez en ce moment est «c'est quoi un *Pokémon* ?», je remballer mon stylo virtuel et je change de métier. Mais non... Pas de panique ! Voici la petite histoire de ce drôle de jeu, rien que pour vous. Le nom *Pokémon* provient de *Pocket Monster* (monstre de poche). Son créateur, le japonais Satoshi Tajiri, se serait inspiré d'une passion de jeunesse qui consistait à collectionner des insectes et autres petites bestioles trouvées dans la forêt. On raconte même que dans la cour de récréation, il faisait concourir ses criquets contre ceux de ses camarades. Et *Pokémon*, à la base, c'est cela: se glisser dans la peau d'un dresseur de petits monstres et en attraper un maximum, se les échanger ou les faire combattre entre eux afin de tenter d'acquiescer ceux de ses adversaires. Tajiri soumet son idée à *Nintendo*, qui se montre réceptif au concept. Et c'est là que commence la folle aventure des *Pokémon*, dont le premier jeu sort sur *Game Boy* en 1996.

Les *Pokémon* sont de différents types: électrique comme le personnage

principal Pikachu, eau comme Carapuce, feu comme Salamèche, plante et poison comme Bulbizarre qui est un «hybride», etc. Chacun possède forces et faiblesses selon son ou ses types et cela détermine l'issue des affrontements. Lorsqu'un combat est gagné, un *Pokémon* acquiert des points. S'il en a suffisamment, il peut passer au niveau supérieur et éventuellement évoluer: Carapuce peut devenir Carabaffe, qui à son tour peut devenir Tortank. Voilà le concept assez simple du jeu ! On pourrait en rajouter une couche en parlant notamment de Sacha, de la Team Rocket, des pré-évolutions ou bébés *Pokémon*, mais ce serait pousser le bouchon un peu loin...

Entre consoles et cartouches de jeu, *merchandising*, cartes à collectionner, vêtements, dessins animés et longs métrages, *Nintendo* a fait un carton plein avec ses *Pokémon*. Et ça ne s'est pas arrêté là. Après tant de succès, la marque a voulu aller plus loin et créer un jeu similaire pour smartphone. Cependant, cette fois, le joueur est réellement le dresseur et les *Pokémon* se trouvent... dans la «vraie» vie. C'est ce qu'on appelle la réalité augmentée.



Dès son lancement, ce fût un carton plein dans de nombreux pays. Si l'on joue le jeu, cela encourage à découvrir de nouveaux points d'intérêt et à explorer nos régions, en se baladant à la recherche de *Pokémon*. Le téléchargement est gratuit et le jeu en lui-même également. Il est cependant toujours possible de dépenser quelques euros pour «booster» son avancement, mais ce n'est pas obligatoire.

RÉALITÉ QUOI ?

La réalité augmentée ou RA est un système informatique qui permet de superposer, en temps réel, un modèle virtuel 2 ou 3D généré par le système, à la réalité telle que nous la percevons. Concentrons-nous sur le cas des images (bien qu'il puisse aussi s'agir de sons ou de perceptions tactiles). Il y a 3 étapes essentielles. La première est la récupération des images réelles via une caméra de capture, sur un smartphone, une tablette ou au moyen d'une webcam. La deuxième étape est la transmission

de ces images à un logiciel hyper performant appelé «moteur à réalité augmentée». Il les analyse et calcule en temps réel la position des objets tridimensionnels dans l'espace par rapport à celle de la caméra (angle, distance, perspective, etc). Vient ensuite l'intégration du modèle virtuel à l'image de la réalité. La troisième phase est la diffusion des images en RA. Grâce à un écran de smartphone, d'ordinateur ou à des lunettes particulières comme les *Google Glass*, l'utilisateur voit les nouvelles informations superposées à la réalité et peut même parfois interagir avec le virtuel.

À noter qu'il ne faut pas confondre réalité augmentée et réalité virtuelle. Dans ce dernier cas, il ne s'agit pas de la réalité à laquelle sont superposées des données mais bien d'une image fictive, plus ou moins fidèle de la réalité, dans laquelle les actions de l'utilisateur sont répercutées en temps réel, un exemple parlant étant le bien connu simulateur de vol ou de conduite.

Si je vous dis que ce concept existait déjà en 1900, me croirez-vous ?

Une petite fille qui s'appelle Dorothy, un pays extraordinaire et des lunettes qui, une fois portées, affichent sur le front de chaque personne que l'on rencontre une lettre révélant leur vraie personnalité.

Il s'agit du Magicien d'Oz de Lyman Frank Baum bien sûr ! Quel visionnaire !

Mais revenons à nos *Pokémon*. Il y a donc un utilisateur dans son environnement habituel: le salon, le jardin, la rue, le parking du supermarché... Il utilise son smartphone pour tenter de trouver par exemple le «trop mignon» Pikachu qui se fait rare si on n'a pas l'astuce pour l'avoir au démarrage (envoyez-moi un mail et je vous révélerai le secret). L'application se sert en fait de la géolocalisation et d'une carte de type *Google Maps* pour savoir où est le «dresseur», comment il se déplace et s'il croise un *Pokémon*, un *PokéStop* (point d'intérêt où on peut gagner des objets utiles pour avancer dans le jeu) ou une Arène (où se

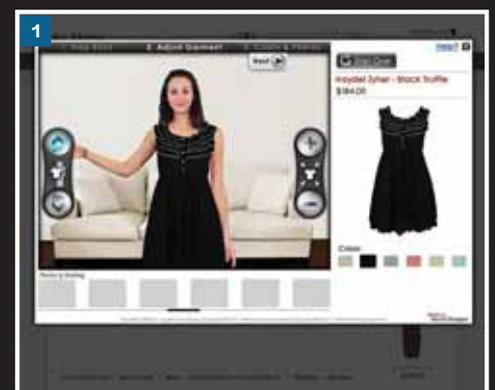
déroulent les combats entre *Pokémon*). S'il croise un petit monstre, le dresseur peut activer l'option «réalité augmentée» et l'application se sert alors de la caméra du smartphone. Les images sont transmises en temps réel sur l'écran, et y sont ajoutés la créature à capturer, des informations diverses et les *Poké Balls*, balles virtuelles qu'il faut lancer sur le *Pokémon* pour le capturer.

La RA est exploitée dans bien d'autres domaines. Faisons un petit tour (non exhaustif) d'horizon.

FRINGUES, PUB, CULTURE & CO

Si vous êtes du genre *fashion victim* qui n'ose pas acheter de vêtements en ligne car il est difficile de savoir si le modèle conviendra et si la taille choisie sera adéquate, *Webcam Social Shopper* est pour vous (voir photo 1, ci-dessous). Il s'agit d'une cabine d'essayage virtuelle. Il suffit de se positionner devant l'écran d'un ordinateur muni d'une webcam et ce logiciel place le vêtement que vous souhaitez essayer devant vous. Il vous est ensuite loisible d'ajuster la taille et la couleur de la pièce essayée rien qu'en levant les bras pour atteindre des boutons virtuels. Vous pouvez également prendre une photo, la partager sur les réseaux sociaux et demander l'avis de votre entourage. Encore faut-il que votre magasin préféré en ligne soit doté de ce logiciel...

Certaines marques, notamment dans l'alimentaire, ont bien compris l'attrait



de la réalité augmentée. Vous vous souvenez des *Flippo* dans les sachets de chips ? Eh bien il y a quelques années, *Doritos* lançait le cadeau virtuel au Brésil. À l'arrière de certains paquets se trouvait un symbole (genre de code) qui, une fois visionné par une webcam sur un site particulier, libérait un petit monstre virtuel fan de *Doritos*. Il était possible de le prendre en photo et de l'importer sur un réseau social très populaire au Brésil. Toujours dans le domaine commercial, plusieurs sociétés proposent de réaliser des catalogues de produits en réalité augmentée. Imaginez le dernier dépliant *Carrefour*, *Brico* ou *Broze* en RA... Sympa non ?

La RA peut aussi se mettre au service de la culture. On la trouve de plus en plus dans les musées. Elle rend la visite plus ludique, d'ajouter du contenu sans encombrer l'espace ou d'exposer virtuellement une œuvre qui ne peut quitter son entrepôt. Encore une fois, il «suffit» d'une application dédiée et d'un dispositif muni d'une caméra et le tour est joué. Les traditionnels audio-guides ne sont pas encore à ranger au placard, mais la RA peut clairement attirer les publics les plus réticents. Le *Musée National de Cracovie* l'a bien compris avec son exposition «*Stories behind the paintings*», en 2011. Comme son nom l'indique, l'intérêt était de découvrir les histoires croustillantes et anecdotes qui se cachent derrière la création de ces œuvres à l'aide d'un système RA incluant images et sons. Mais le grand précurseur en matière de RA ludique au service de la culture est le *British Museum* (voir photo 2, p. 14). En collaboration depuis 2008 avec le *Samsung Digital Discovery Center* en charge des programmes d'apprentissage numérique pour le musée, ils proposent aux familles, aux écoles et aux enfants, des chasses au trésor «virtuel» dans le musée, des ateliers digitaux et des jeux de collecte d'images 3D, en utilisant la RA et les derniers équipements à la pointe de la marque sponsor. Grâce à cela, il est possible de découvrir les collections du musée d'une manière complètement différente.

Dans un autre domaine, *Jaguar Land Rover* souhaite intégrer la RA aux voitures via le pare-brise (voir photos 3 & 4, p. 15). Celui-ci servirait alors directement de GPS: plus besoin d'écran sur le tableau de bord ou d'appareil portable. Il four-

nirait également d'autres informations comme la trajectoire optimale recommandée dans les virages, la vitesse, les conditions de conduite, la position des véhicules alentours, etc. Cette idée dévoilée en 2014 devrait être commercialisée d'ici une petite dizaine d'années. Le Groupe *PSA Peugeot Citroën*, quant à lui, a imaginé un système de RA simple, discret et efficace incluant la vitesse, les informations de navigation, les alertes «obstacle» et la détection de piéton. Cela pourrait être effectif dès 2020.

APPLIS À GOGO

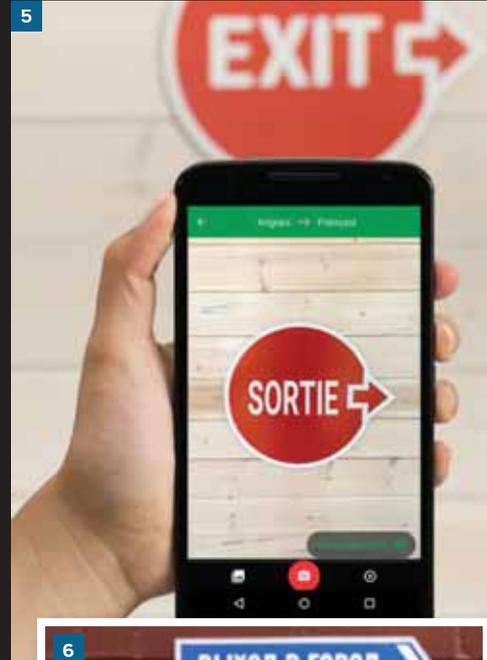
Dans l'univers des smartphones et de la RA, il n'y pas que *Pokémon GO*, rassurez-vous ! Voici quelques applications, parmi d'autres, qui valent le détour:

- **Musée Urbain MTL** en est un bon exemple en mettant la RA au service du tourisme. En effet, cette dernière superpose des images provenant des archives photographiques du *Musée McCord* sur la réalité de 150 lieux de la charmante ville de Montréal. Deux circuits thématiques sont proposés. Des pastilles au sol indiquent un peu partout dans la ville des lieux qui peuvent être «augmentés».
- **Google Translate** est un outil de traduction bien connu. Dans sa version RA, il suffit de placer un mot ou un ensemble de mots devant la caméra du téléphone et l'appli les traduit en temps réel dans la langue désirée (voir photos 5 & 6, p. 15). Elle remplace carrément les mots de base par la traduction avec la même police et la même couleur. Utile si l'on est perdu à Tokyo !
- **Anatomy 4D** est une appli à finalité pédagogique. Vous deviendrez un as dans la maîtrise des noms en anglais des différentes parties de notre anatomie en les visualisant en 3D (squelette, système sanguin, système digestif,...). Pour cela il suffit d'imprimer 2 feuilles, l'une concernant le corps entier, l'autre relative au cœur.
- **Pix my street** est une appli définie par ses créateurs comme étant un «réseau social de pixel art gaming». La journée, vous dessinez des tags virtuels - appelés *pixel arts* (ils sont



pixelisés) - où vous voulez dans votre ville ou ailleurs. Ils sont visibles par vous et les autres utilisateurs grâce à la RA. La nuit, vous devenez vandale et devez détruire les œuvres virtuelles des autres joueurs afin d'acquérir des points.

- **Augment - 3D Augmented Reality** est une application «générale» utilisant la RA. Elle permet de visualiser des objets en 3D dans un environnement réel. Un exemple concret d'utilisation est le design d'intérieur. Si vous voulez tester un canapé ou une table dans votre salon, vous pouvez utiliser *Augment* à condition que le vendeur ait fait appel aux développeurs de l'application pour modéliser ses meubles.
- **SkyView** est une des apps de RA sur le thème «ciel et espace». En pointant son smartphone vers le ciel, des outils et informations en tout genre, comme par exemple le tracé des constellations ou la trajectoire d'une planète, se superposent aux images réelles du ciel que vous êtes en train d'observer.
- **Elements 4D** est destiné à ceux qui souhaitent améliorer leurs bases en chimie. Cette app en anglais propose d'étudier les éléments du tableau périodique de façon amusante, à l'aide de 6 cubes de papier que l'on doit réaliser soi-même. Cette application donne même la possibilité de découvrir si les éléments s'assemblent ou non.



Et il y a des tas d'autres applications et de possibilités que celles évoquées ici ! L'ère RA ne fait que commencer... En tout cas, quelque soit le logiciel ou le jeu que vous utilisez, soyez prudent et restez attentif à ce qui se passe autour de vous. La réalité augmentée, c'est bien. Mais la réalité tout court, c'est mieux ! ■

Toutes les références peuvent être obtenues auprès de virginie.chantry@gmail.com

Techno-Zoom

Le sel est un exhausteur de goût essentiel si l'on veut donner de la saveur à un plat. Cependant, s'il est consommé en trop grande quantité, il peut provoquer de l'hypertension artérielle, avec toutes les conséquences néfastes possibles que l'on connaît, notamment l'infarctus du myocarde ou crise cardiaque. C'est pourquoi un prototype de fourchette qui donne du goût a vu le jour au Japon. La technologie sous-jacente à ce «goût augmenté» est basée sur celle mise au point par le Dr Hiromi Nakamura du Rekimoto Lab à l'Université de Tokyo, le «goût électrique». Pour tester le bon fonctionnement des papilles gustatives, un courant électrique faible est envoyé dans la langue. Si tout se passe bien, cela provoque chez la personne testée la sensation de goûter quelque chose d'aigre et salé. L'electro fork fonctionne sur le même principe. Elle est munie d'une batterie électrique rechargeable qui se trouve dans le manche. Lorsqu'on la porte à la bouche, un bouton doit être actionné afin d'envoyer un courant qui stimule la langue et simule le goût du sel. Une molette de réglage se situe sous le manche et permet de choisir entre 3 intensités. Des tests convaincants ont été réalisés avec différents mets préparés sans sel (salade, riz sauté, pain de viande...) dans le cadre de l'ouverture du No Salt Restaurant en mars dernier, toujours au Japon. Attention cependant à une intensité de courant trop forte qui provoquerait un goût métallique. Le coût de production d'une telle fourchette serait de moins de 20 € mais pour l'instant, aucune commercialisation n'est prévue.

En tout cas, l'electro fork pourrait permettre aux personnes souffrant d'hypertension artérielle et condamnées aux régimes sans sel à retrouver le goût des aliments et par la même occasion, du plaisir à manger. Et pourquoi pas même l'avènement de nouveaux restaurants labellisés «sans sel» ?

<http://labtokyo.jp/nosalt/en/>



L'ADN de...

Berta AMARO FILGUEIRA Dentiste

◀◀ RECTO

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

Photos: **G. TRAN**(p.17)

Dentiste, c'est une vocation que vous avez depuis toute petite ? Comment l'idée d'exercer ce métier vous est-elle venue ? On peut dire que c'est une vocation pour moi. Depuis l'école secondaire, c'est ce que je voulais faire. Il faut dire qu'il y a plusieurs dentistes dans la famille: mon grand-père et mon arrière-grand-père. Mon papa est biologiste, la dentisterie a donc sauté une génération mais on est resté dans le domaine scientifique !

Comment devient-on dentiste ? J'ai fait des études secondaires classiques, avec option sciences de la santé. Pour entrer à l'Université en Espagne, quelle que soit la section, il faut passer un concours étatique. Pour intégrer la dentisterie, il faut non seulement réussir cet examen mais également obtenir un certain nombre de points, relativement élevé. Comme les conditions de travail en Espagne sont très difficiles, j'ai fait le choix de partir exercer à l'étranger. J'avais pensé à la France puis le hasard a fait que je me suis installée en Belgique. Il a été très compliqué d'obtenir une équivalence pour mon diplôme par contre. Les démarches ont en tout duré 1 an avant que j'obtienne mon numéro INAMI.

Vous travaillez actuellement comme dentiste indépendante dans 2 cabinets dentaires (La Louvière et Lasne) en plus d'être dentiste bénévole pour l'Association Médecins du Monde (Bruxelles), mais quelle est votre journée-type ?

Je travaille dans les 2 cabinets à raison de 4 jours par semaine. Il s'agit de consultations classiques en journée. Le jour restant est consacré à mes cours à l'Université (je termine un graduat en implantologie), des cours de langue et Médecins du Monde. J'y consacre pour ma part un après-midi par mois mais les consultations ont lieu chaque semaine (jeudi et vendredi). Nous effectuons une rotation avec plusieurs autres dentistes pour assurer les différentes permanences.

Quels sont vos rapports avec la science ? Quels sont vos premiers souvenirs «scientifiques» ? Comme je l'ai dit, mon papa est biologiste. Il m'a sans doute inconsciemment poussée vers les sciences. Ma sœur, elle aussi, a choisi les sciences puisqu'elle est ingénieur civil. Depuis petite, c'est un domaine qui m'attire. Je me souviens d'ailleurs des expériences que l'on réalisait en classe, les sorties scolaires... Aujourd'hui encore, je suis de très près l'actualité scientifique, je me rends à des congrès...

Quelle est la plus grande difficulté rencontrée dans l'exercice de votre métier ? Le plus difficile a été de quitter mon pays. Il y a eu les difficultés administratives mais aussi la barrière de la langue (même si j'avais des cours de français à l'école). Même si c'est le même métier en Espagne ou ici, il a fallu apprendre énormément de nouvelles choses. Sans compter que le système de santé fonctionne de manière différente en Belgique.

Quelle est votre plus grande réussite professionnelle jusqu'à ce jour ? C'est tout simplement de faire mon métier, d'être utile. Beaucoup de patients me remercient du service que je leur rends en les soignant. Et puis être bénévole pour Médecins du Monde, c'est également une grande fierté car nous apportons les soins nécessaires à des patients souvent démunis. Or la santé dentaire, c'est très important.

Quels conseils donneriez-vous à un jeune qui aurait envie de suivre vos traces ? Les conseils que je donnerais... Je dirais que pour être dentiste, l'idéal est que ce soit tout de même une vocation. Il vaut mieux avoir les idées claires sur ce que l'on veut faire et se battre pour y arriver. En Espagne, les conditions sont très difficiles. On travaille le double d'heures pour arriver au même salaire qu'ici. Il y a du travail pour les dentistes ici en Belgique, c'est une chance. ■



ÂGE: 26 ans
ENFANTS: Pas encore

PROFESSION: Dentiste indépendante dans 2 cabinets dentaires (La Louvière et Lasne) et dentiste bénévole pour l'ONG Médecins du Monde.

FORMATION: Secondaires à Vigo (Espagne) en sciences de la santé.
Master en dentisterie (5 ans) à l'Université de Saint-Jacques de Compostelle (Espagne).
Graduat (2 ans) en implotologie à l'Université de Gand

ADRESSE: Médecins du Monde, Rue Botanique, 75
à 1210 Saint-Josse-ten-Noode

Tél.: 02 225 43 00
Mail: berta.amaro@hotmail.com



Nous, Médecins du Monde, rappelons qu'en toutes circonstances et en tous lieux, sans discrimination, chaque individu a **le droit de recevoir une aide médicale.**



VERSO >>>

Je vous offre une seconde vie, quel métier choisiriez-vous ? Dentiste parce que je suis une fille très têtue ! Sinon, je choisirais un autre métier lié à la santé, la pharmacie peut-être...

Je vous offre un super pouvoir, ce serait lequel et qu'en feriez-vous ? Ce serait celui de pouvoir se télétransporter. Entre les 2 cabinets, l'Université de Gand, Bruxelles où je vis et où je suis bénévole, je fais beaucoup de trajets. Ce serait donc pratique, y compris pour rentrer chez moi, en Espagne, quand j'en ai envie et voyager tout simplement sans devoir prendre l'avion. Un autre pouvoir que j'aimerais avoir, ce serait celui de parler plein de langues, voire toutes. Il n'y aurait plus d'obstacles pour communiquer avec qui que ce soit. Et au point de vue voyage, cela me faciliterait les choses aussi !

Je vous offre un auditoire, quel cours donneriez-vous ? Je donnerais un cours sur la prévention bucco-dentaire. Les gens l'ignorent mais 99% des maladies peuvent être évitées en amont. Rien que la façon de se brosser les dents peut prévenir de certaines maladies. Je sais qu'il existe déjà des programmes de prévention mais ils pourraient être plus poussés encore.

Je vous offre un laboratoire, vous plancheriez sur quoi en priorité ? Je ferais des recherches sur la manière dont on pourrait faire repousser les dents lorsque celles-ci sont abîmées. Cela touche au domaine des cellules souches...

Je vous transforme en un objet du 21^e siècle, ce serait lequel et pourquoi ? Ce qui me plairait vraiment, ce serait un robot qui s'occupe de toutes les tâches ménagères de la maison !

Je vous offre un billet d'avion, vous iriez où et qu'y feriez-vous ? Sans hésiter, j'irais en Afrique, au Kenya ou en Tanzanie par exemple, pour faire un safari-photos. Le rêve...

Je vous offre un face à face avec une grande personnalité du monde, qui rencontreriez-vous et pourquoi ? J'adorerais rencontrer Hillary Clinton. En tant que peut-être première femme présidente des États-Unis et surtout, en tant que femme importante dans le monde. Ce serait un exemple pour les autres pays... (Cette interview a été réalisée avant que les urnes aient parlé).

La question a priori: pour être dentiste, il faut avoir un petit côté sadique en soi non ? Non pas du tout ! Il est vrai que certaines personnes sont encore effrayées par le dentiste mais la dentisterie a beaucoup évolué, ainsi que les techniques, notamment grâce à des outils modernes, l'anesthésie... La peur, c'est surtout dans la tête ! ■

+ Plus d'infos

<https://www.medecinsdumonde.be>

LE DOSSIER

Comportement, tolérance:



Texte : Paul Devuyst

Photos : AGEFOTOSTOCK/ © A. CAVALLI (p.18),

K. NIENARTOWICZ/Flickr (p.21), sea turtle/Flickr (p.22)

Quelle **influence** ont nos **croyances** ?

Chercheuse à la Faculté de psychologie et des sciences de l'éducation à l'Université catholique de Louvain, Magali Clobert étudie l'influence de la culture sur les émotions et le rôle que celles-ci peuvent avoir sur les préjugés, sur la tolérance et... l'intolérance !

«**L**orsque j'ai commencé à travailler à ma thèse de doctorat, toutes les études relatives à l'influence de la religiosité sur les préjugés et sur la tolérance avaient trait au christianisme et je me suis demandée si toutes les religions étaient pareilles quant à la promotion de l'amour et de la compassion. J'ai donc regardé dans quelle mesure le fait d'être religieux ou non rendait tolérant ou pas, explique Magali Clobert. J'ai donc voulu savoir si le bouddhisme, contrairement aux religions monothéistes, se distinguait réellement par une plus grande tolérance et par une plus grande ouverture d'esprit que le christianisme et si cette tolérance bouddhiste n'existait que dans l'esprit de certains occidentaux éblouis par une religion exotique», ajoute-t-elle.

UN APANAGE DU BOUDDHISME

Pour répondre à ces questions, la jeune psychologue a mené, en collaboration avec des chercheurs taiwanais, différentes études en Belgique (auprès d'une centaine de bouddhistes belges) et en Asie (à Taïwan, au Japon et en Corée du Sud) en vue de rechercher les liens existants entre d'une part, l'intensité des

croyances et pratiques bouddhistes et d'autre part, les préjugés que des jeunes et des adultes avaient envers d'autres groupes religieux ou ethniques. Ces préjugés ont été mesurés de façon explicite, via des questionnaires, ou implicite, via des tests par ordinateur. Le résultat est clair: plus les gens sont bouddhistes, plus ils sont tolérants.

Quelles sont les caractéristiques du bouddhisme qui forgent cette ouverture d'esprit ? La chercheuse en retient 2: il y a premièrement le fait que le bouddhisme n'implique pas la croyance en un Dieu unique et personnifié. Contrairement au monothéisme qui mène à une certaine exclusivité ainsi qu'à davantage de dogmatisme, étant donné qu'on estime qu'un seul Dieu existe et d'autre part, qu'on ne peut pas concevoir qu'il en existe d'autres. Magali Clobert précise cependant: «il existe une exception à cette tolérance, une exception qui se retrouve dans toutes les religions, à savoir, les athées. Il est vrai que les athées forment le groupe le plus discriminé par les croyants».

LIRE SON HOROSCOPE

Quand on est attirée par la psychologie, quoi de plus normal qu'avoir parfois envie de mieux se connaître pour mieux

**Vous avez gagné
100 000 euros,
qu'en faites-vous ?**

C'est la question que Magali Clobert a posée à des étudiants belges francophones de religion chrétienne afin de poursuivre ses recherches sur les relations entre les notions bouddhistes et la générosité manifestée envers autrui.

Les participants avaient été divisés en 3 groupes, chacun se trouvant dans un local différent:

- l'un décoré avec 3 photos bouddhistes;
- un autre avec 3 photos musulmanes;
- et le dernier sans aucune décoration.

➔ **Il s'est avéré que l'exposition indirecte à des images bouddhistes augmentait la générosité des étudiants et qu'ils se montraient donc plus ouverts.**

«Cette expérience pose la question suivante, à savoir: notre salut ne serait-il pas à trouver du côté du bouddhisme ? L'important est surtout de retenir que la religiosité ne mène pas nécessairement à l'intolérance envers d'autres croyances. Peut-être devrait-on davantage nous apprendre à mieux accepter la contradiction», défend Magali Clobert.



Mon horoscope, c'est quoi ?

L'astrologie se propose de restituer l'identité de l'homme (ou de la femme) au sein du cosmos. Elle postule que le caractère et le destin d'un individu soient liés à la configuration céleste à l'instant de la naissance. Il convient donc d'établir son thème astrologique en commençant par décrire la figure du ciel à cet instant précis: cette description factuelle et objective est fournie par l'horoscope.

Le mot français horoscope signifie «conjonction astrale au moment de la naissance». Il vient du latin *horoscopus*, emprunté au grec ancien *horoscopus*, composé de *hōra* «heure» et de *skopos* «observateur».

Pour déterminer l'horoscope d'une personne, l'astrologue se réfère au cercle des vivants, c'est-à-dire au zodiaque, cette autoroute céleste dont le Soleil, la Lune et les planètes ne s'échappent jamais. Comme toute autoroute, le zodiaque requiert des balises: ce sont 12 cases rectangulaires dont les noms ou signes découlent des constellations devant lesquelles passe le Soleil au cours de l'année. Ces noms sont, à partir du 21 mars: Bélier, Taureau, Gémeaux, Cancer, Lion, Vierge, Balance, Scorpion, Sagittaire, Capricorne, Verseau et Poissons.

L'attribution des caractères, typifiés par les signes du zodiaque, est une manifestation moderne d'une croyance extrêmement ancienne mais ne suppose nullement une adhésion à l'ensemble du système astrologique. Autrement dit, consulter épisodiquement son horoscope et en commenter la lecture constitue le plus souvent un jeu social. C'est une croyance clignotante qui flatte notre ego. Il ne faut pas oublier que l'horoscope est la SEULE rubrique d'une revue ou d'un journal où il est question de soi: «Pourquoi est-ce à moi et aujourd'hui que cela arrive ?»

Les astronomes affirment (et la *Nasa* vient de le faire remarquer récemment) qu'il y a 2 000 ans, le Soleil se levait au printemps dans la constellation du Bélier mais que, du fait de la lente précession de l'axe de rotation de la Terre, tous les signes sont aujourd'hui décalés par rapport à leur constellation d'origine. Par conséquent, toujours selon la *Nasa*, 86% des personnes vivraient sous un mauvais horoscope !

vivre sa vie. C'est ainsi qu'un jour, dans le train, en ouvrant un petit journal gratuit, les yeux de Magali Clobert se sont posés inconsciemment sur son horoscope. Or, elle était ce même jour à une échéance importante et son horoscope était très positif. «Personnellement, je ne crois pas à ce genre de prédiction mais je me suis quand même posée la question de savoir si cela allait m'influencer car, incontestablement, cette lecture m'avait donné plus d'assurance», dit-elle.

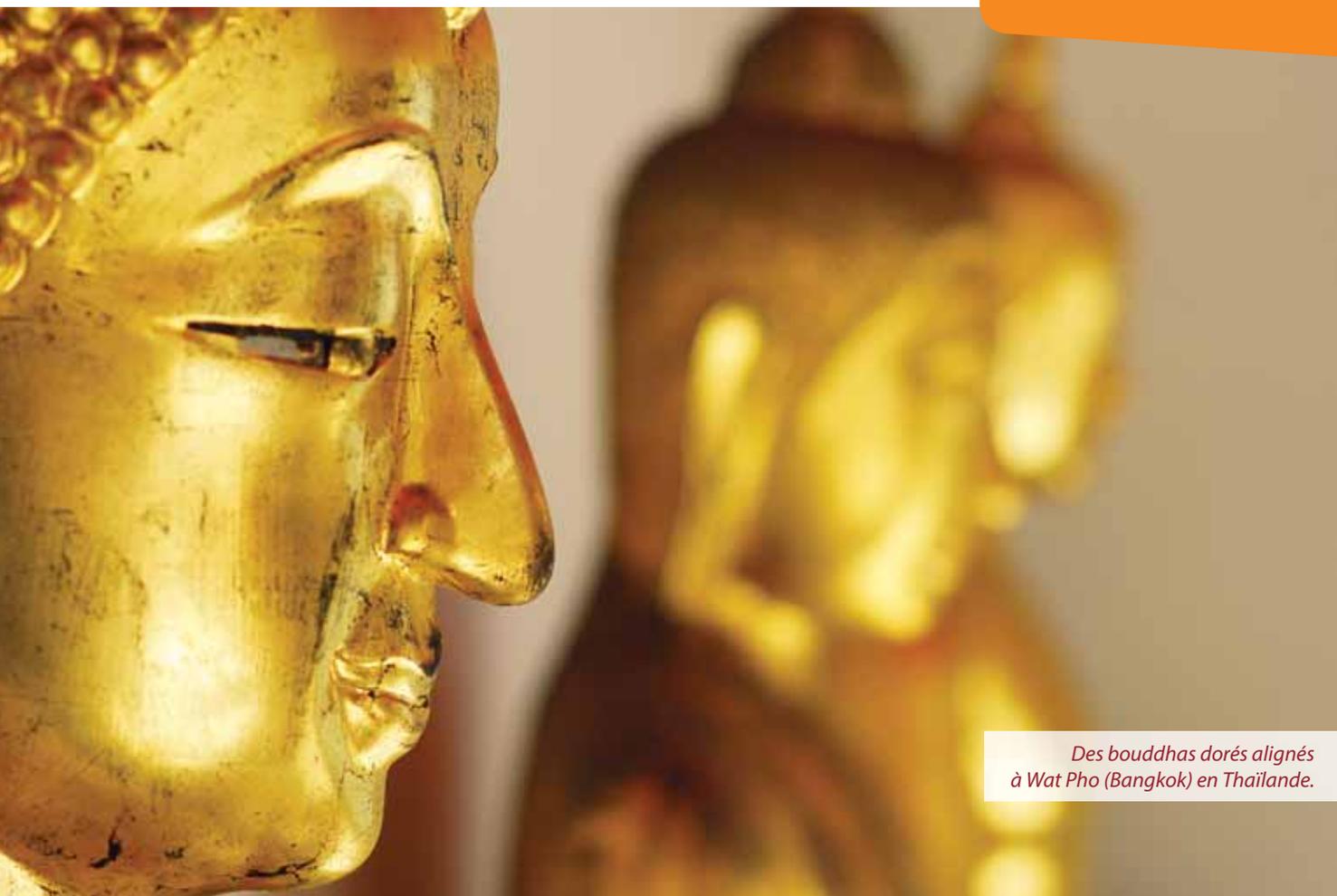
Il est indéniable que nous connaissons tous notre signe astrologique et que des milliers de gens, tous les matins, en ouvrant leur journal, consultent leur horoscope du jour. Et bien que la plupart d'entre nous prétendent n'y apporter que très peu de crédit (voire pas du tout), elle s'est alors demandée si sa lecture exerçait une quelconque influence sur leurs performances ou activités du jour. À cette question, Magali Clobert a tenté d'y répondre avec l'aide d'autres



collègues: Patty Van Cappellen (*University of North Carolina*), Marianne Bourdon (*Université de Nantes*) et Adam Cohen (*Arizona State University*). Et, ensemble, ils ont mené 3 études (2 aux États-Unis et 1 en Belgique à l'UCL), ayant pour objet l'influence de l'horoscope sur les perceptions, les émotions, les performances cognitives et la créativité. Les résultats de ces travaux ont été publiés dans la revue scientifique *Personality and Individual Differences*.

UNE RÉACTION HUMAINE

«Je ne crois pas dans l'astrologie mais par contre, je crois énormément dans la force de l'esprit, dans la force de se convaincre soi-même et de faire en sorte que les choses deviennent vraies. Je pense que lorsqu'on lit quelque chose, surtout si cela vous concerne personnellement, on est plus ou moins inconsciemment influencé par ce que l'on vient de lire et de ce fait là, on va repérer dans son environnement des indices qui sont en concordance avec ce que l'on vient de lire. Ce qui va faire qu'au final, la prédiction va devenir réalité, explique la



Des bouddhas dorés alignés à Wat Pho (Bangkok) en Thaïlande.

chercheuse. *C'est parce que l'on a choisi de voir dans notre environnement ce qui peut conforter une prédiction que nous agissons conformément à cette prédiction, la rendant vraie*», ajoute-t-elle.

Dans l'étude menée à l'UCL, on s'est demandé si les participants allaient interpréter d'une même manière une même situation. On a choisi des photos représentant une situation ambiguë, c'est-à-dire qui pouvait être interprétée de différentes manières. Il est évident que si la situation était claire, tous les participants allaient l'interpréter pareillement. C'est ainsi qu'une première photo montrait une personne qui se penchait pour ramasser un portefeuille et la personne supposée l'avoir perdu. On peut interpréter la scène de 2 façons:

- une première où la personne ramasse le portefeuille et le remet à celle qui vient de le perdre;
- une seconde où celui qui ramasse le portefeuille le met tout simplement dans sa poche !

L'expérience souligne dès lors les aspects positif et négatif.

Une seconde photo montrait un homme en pleurs dans les bras d'une femme.

Pourquoi pleurait-il ? De joie après avoir gagné au Lotto ou de chagrin après la perte d'un être cher ? *«Nous avons constaté que les participants qui avaient lu leur horoscope et que celui-ci était optimiste, interprétaient les photos ambiguës de manière positive: ils remettaient le portefeuille à son propriétaire, ils pleuraient de joie. Et inversement, les personnes exposées à un horoscope pessimiste avaient tendance à interpréter les mêmes situations négativement; ils gardaient l'argent et pleuraient de tristesse. Cette différence est tout à fait remarquable»*, conclut Magali Clobert.

Pour la première étude menée aux États-Unis auprès de l'Université de Caroline du Nord, l'équipe a fait passer différents tests comme par exemple ceux utilisés pour déterminer le QI, ou des tests de logique ou de mathématiques à 2 groupes d'étudiants: l'un ayant lu leur horoscope positif, l'autre leur horoscope négatif. La surprise fut de constater que, comme dans l'étude précédente, les participants ayant lu un horoscope positif obtenaient de meilleurs scores tandis qu'à l'inverse, lire un horoscope négatif se traduisait par des performances cognitives moindres. *«Si je reprends mon expérience vécue, et supposons que mon*

Magali Clobert a fait toutes ses études à l'Université catholique de Louvain: bachelière en sciences en 2007, master 2 ans plus tard, master en littérature et langues orientales en 2010, docteur en psychologie en 2014, elle achève actuellement un post-doctorat à l'Université de Stanford. Elle est chargée de recherche au F.R.S.- FNRS.

Actuellement, elle s'attache plus particulièrement à déterminer les relations qui unissent culture et religion ainsi que comment l'humilité est valorisée en fonction des cultures et des religions. Un immense défi quand on sait combien il est difficile de «mesurer» l'humilité.

magali.clobert@uclouvain.be

horoscope du jour me disait que c'était un jour où j'allais tout rater, que je ferais mieux de rester au lit, etc... il est évident que cela aurait inévitablement pu m'influencer !», poursuit la scientifique. Autrement dit, on agit en accord avec l'horoscope que l'on vient de lire.

Enfin, la seconde étude américaine avait pour but de tester l'effet d'un horoscope positif ou négatif sur la créativité, c'est-à-dire sur la réalisation de quelque chose de personnel. Les participants ont donc été confrontés à la résolution de problèmes faisant appel à une approche créative. Une nouvelle fois, on a constaté que les participants qui avaient lu un horoscope positif se montraient plus créatifs dans la résolution des problèmes posés que les participants ayant lu un horoscope négatif.

VITE... MON HOROSCOPE

Ces travaux montrent que les personnes qui ont consulté leur horoscope semblent faire en sorte que les prédictions qu'ils ont lues deviennent réalité. Inconsciemment, elles vont rechercher dans l'environnement des signes qui vont confirmer leur attente.

En conclusion, même si son horoscope n'a aucun contenu véridique en soi, le lire peut avoir des effets sur les perceptions, les performances cognitives et la créativité. Il n'a cependant pas pu être démontré si les effets observés se limitaient aux quelques minutes qui suivent la lecture de l'horoscope ou s'ils perduraient toute la journée. *«La diversité des sujets de recherche en psychologie démontre combien ce domaine est intéressant et super-formateur»,* conclut la scientifique. ■



Pour en savoir plus

- *L'Astrologie*, collection *Que sais-je ?* par Daniel Kunth et Philippe Zarka, n° 2481.
- *Le langage de l'astrologie* par Christine Haas, éditions *Horscollection*, 2012.



L'éthique bouddhiste

Certains disent que le bouddhisme est une religion, d'autres qu'il est une philosophie ou un art de vivre, une méthode pour atteindre un bonheur stable en apprenant à contrôler ses émotions inappropriées qui engendrent frustrations et mauvaises actions. Ainsi, le bouddhisme est une voie de libération, qui permet à tous les pratiquants de mieux faire face aux aléas de la vie.

Ceux qui y consacrent davantage de temps et d'efforts peuvent obtenir des états de conscience élevés: la fin de toute souffrance (Nirvana), voire l'état de bouddha, l'épanouissement complet de tout notre potentiel humain. Son éthique est essentiellement connue pour sa non-violence, le respect de la vie et la paix.

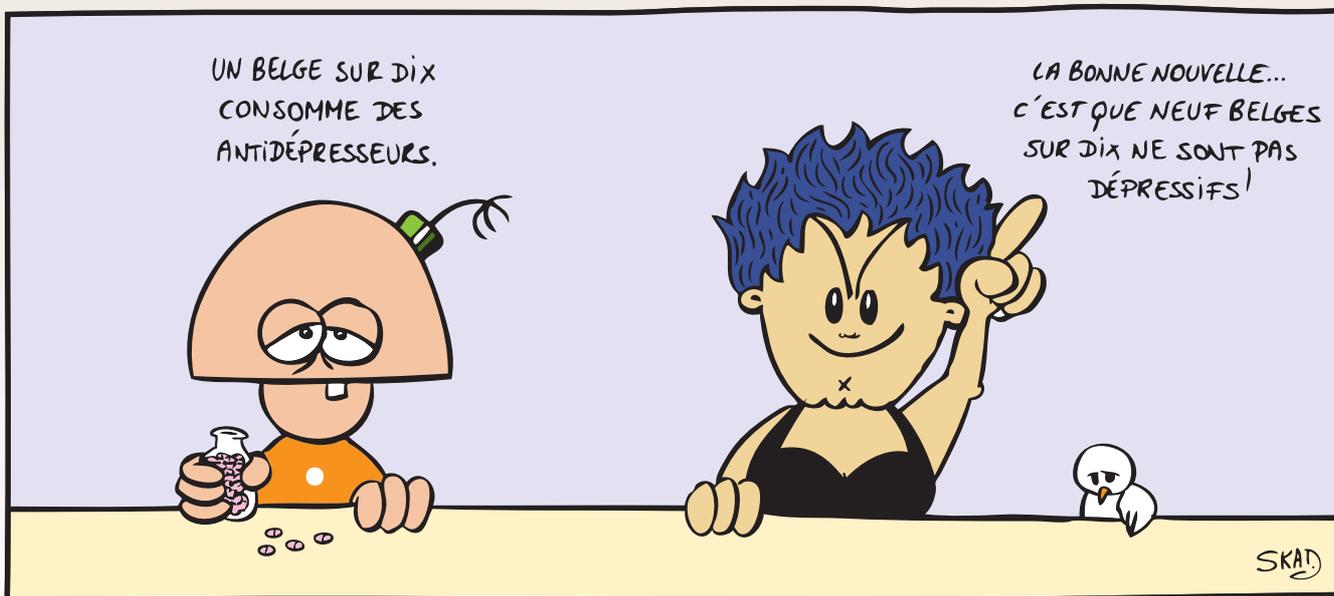
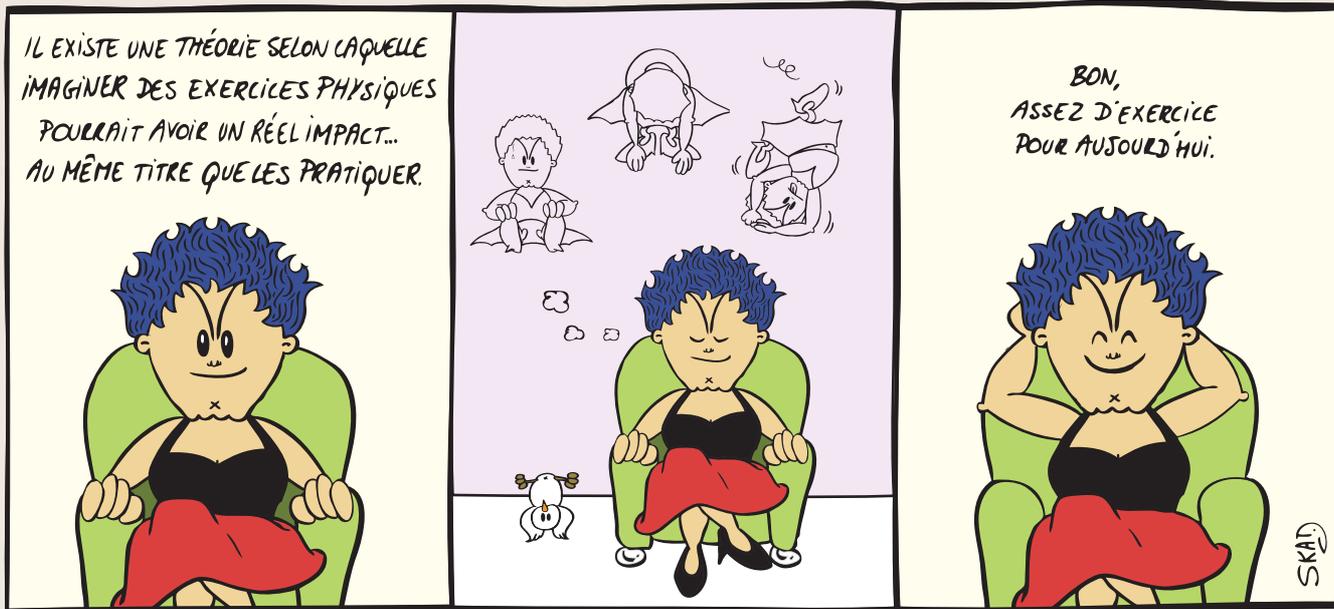
Plus généralement, elle reprend en gros les mêmes règles que les autres religions, basées sur le respect des autres, de la vie et la tempérance. Ne pas tuer, ne pas voler, ne pas mentir, ne pas se droguer et pas d'inconduite sexuelle sont les 5 vœux que l'on forme lors de la cérémonie par laquelle on devient membre de la communauté bouddhiste. À partir de là, le bouddhisme a des réponses traditionnelles plus détaillées sur tous les problèmes qui peuvent se poser dans la vie.

L'éthique bouddhiste est souvent considérée comme la plus tolérante, la plus moderne, la plus adaptative, car elle laisse effectivement nombre de libertés et prévoit toujours des «cas où», ou bien des moyens de rattraper les fautes. Toutefois, cette apparente liberté d'interprétation ne doit pas tromper.

L'éthique bouddhiste n'est certes pas une collection de tabous ni une table des lois à appliquer sans réfléchir, mais elle est tout de même un appel à la réflexion et à la responsabilité, face aux conséquences de nos actions sur les autres ou sur la vie en général. Elle comprend que l'on puisse trouver des cas où une motivation juste permet des actions normalement interdites, ou le contraire. Mais son objectif est fondamentalement le même que toutes les autres éthiques, et ses obligations toutes aussi impérieuses.

LES AVENTURES DE BARJE

©SKAD 2016 - www.barje.be



Maladie de Lyme:

entre orthodoxie et contestation

Texte: **Philippe LAMBERT** - ph.lambert.ph@skynet.be
www.philippe-lambert-journaliste.be

Photos: **EASYFOTOSTOCK** (p.24), **B. SALOMON / Masterfile** (p.26),
EASYFOTOSTOCK (pp.26-27), **SCIENCE** (pp.26-27)

Due à une bactérie spirochète *Borrelia* transmise par une tique infectée, la maladie de Lyme peut donner lieu à des lésions dermatologiques, des problèmes cardiaques, des troubles neurologiques ou encore de l'arthrite. Elle est au cœur d'une vive polémique initiée par un courant de médecins et infectiologues contestataires qui, opposés à la pensée orthodoxe, y voient une maladie chronique...

La prise en charge de la maladie de Lyme chez l'être humain est au centre d'une controverse entre un courant orthodoxe majoritaire, dont le principal porte-parole est l'*Infectious Diseases Society of America (IDSA)*, et un courant contestataire, révisionniste selon ses opposants, représenté par l'*International Lyme and Associated Diseases Society (ILADS)*. Le second défend notamment l'idée que la maladie, transmise par une tique femelle du genre *Ixodes ricinus* infectée par une bactérie spirochète *Borrelia* (1), est une infection chronique et que le traitement qui lui est traditionnellement appliqué (une antibiothérapie) est erronément arrêté de façon trop précoce.

Parmi les arguments que fourbissent les tenants du courant contestataire figure le fait que 10 à 15% des patients ont encore des symptômes 6 mois, voire des années après une antibiothérapie bien conduite. Mais ces symptômes sont aspécifiques - fatigue, arthrite, douleurs musculaires, perte de concentration..., ce qui, pour le courant orthodoxe,

reflète un «syndrome post-Lyme» et non la présence d'une maladie chronique. Jusqu'ici, en effet, aucune étude digne de ce nom n'a prouvé la persistance de l'infection bactérienne.

Il n'empêche que le courant contestataire a rallié à sa cause des associations de patients, auxquelles ont adhéré des personnes souffrantes dont le «mal» n'a pu être diagnostiqué et qui pointent du doigt la maladie (ou borréliose) de Lyme et l'incurie des médecins, jugés fautifs par négligence ou manque de discernement. Par ailleurs, des médecins et infectiologues partageant partiellement les thèses de l'*ILADS* ont publié peu ou prou sur le sujet dans les journaux scientifiques. Ils ont également multiplié les conférences, tandis que la toile s'enflammait. Ce qui a fait dire au docteur Olivier Lesens, du CHU de Clermont-Ferrand: «*Nous avons perdu la bataille médiatique.*»

Faut-il dès lors parler d'intoxication par médias interposés ? Il est question de sous-évaluation drastique du nombre de cas de maladie de Lyme,

Dans le numéro 322 d'*Athena*, un article de présentation de la maladie de Lyme a fait principalement écho de la position de l'ILADS, le courant contestataire. Maintenant, nous ouvrons nos colonnes au courant orthodoxe. Le docteur Philippe Léonard est spécialiste en médecine interne générale et maladies infectieuses au CHU de Liège. Il fait également partie, au sein du même hôpital, du groupe de gestion de l'antibiothérapie et est maître de conférences à l'Université de Liège. Il nous a donné son point de vue sur la borréliose de Lyme et, plus particulièrement, sur sa prise en charge.

On parle davantage de la maladie de Lyme aujourd'hui qu'auparavant ? Est-elle devenue plus fréquente ?

On sait que le nombre de tiques a crû, essentiellement en raison du changement climatique. Les conditions printanières se manifestent plus tôt et les conditions automnales se prolongent. De même, on observe des températures plus clémentes en basse montagne, ce qui a permis aux tiques de s'y implanter alors qu'elles étaient cantonnées préalablement en plaine. Deux éléments sont susceptibles de favoriser une augmentation des cas de maladie de Lyme: d'une part, la possibilité pour le vecteur de se multiplier grâce à un environnement plus propice; d'autre part, une intensification des contacts de l'homme avec la nature.

En Belgique, on estime à 90 pour 100 000 habitants et par an le nombre de consultations médicales pour un érythème chronique migrant. Cette lésion cutanée, qui apparaît chez 2/3 des personnes développant la maladie de Lyme et qui survient dans les jours suivant une morsure de tique contaminante, est relativement stable en fréquence. Par ailleurs, les laboratoires vigies, qui recensent le nombre de tests sérologiques positifs - un tel test est superflu chez les personnes présentant un érythème chronique migrant - rapportent qu'entre 1993 et 2014, le taux de positivité est resté stable (entre 2 et 3%). En chiffres absolus, une forte élévation du nombre de résultats positifs, respectivement 1 843 et 2 257, a été observée en 2013 et 2014. En effet, ce nombre oscillait traditionnellement entre 1 200 et 1 700. La hausse des années 2013 et 2014 s'explique par une augmentation du nombre de tests effectués. En 2015, quelque 1 500 résultats positifs furent

comptabilisés, ce qui consacrait un retour au niveau antérieur.

En présence d'un érythème chronique migrant, le diagnostic de maladie de Lyme peut être prononcé et une antibiothérapie est alors prescrite immédiatement. Par contre, en l'absence d'une telle lésion, un test sérologique positif ne signifie pas que le patient développe l'affection. En outre, un test négatif n'exclut pas qu'il puisse être infecté ?

Une sérologie *Borrelia* peut s'avérer négative tout simplement parce que le patient n'a pas été infecté par la bactérie, mais aussi parce que le test a été réalisé trop tôt dans l'évolution de la maladie. Utilisé en première intention comme cela est recommandé, le test *Elisa* nécessite, pour être positif, d'atteindre un seuil de détectabilité des anticorps IgM, les plus précoces à se manifester, et IgG, d'apparition plus tardive. Au moment de l'écllosion d'un érythème chronique migrant, la sensibilité du test est de l'ordre de 50%; en revanche, elle est de plus de 90% au stade secondaire de la maladie, qui survient quelques semaines à quelques mois après la morsure de tique, et au stade tertiaire, qui prend cours plus de 6 mois après la contamination.

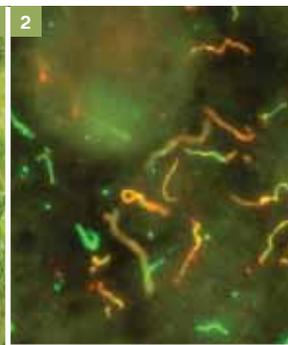
Une fois le seuil de détectabilité atteint, le test *Elisa* est très sensible mais peu spécifique. En d'autres termes, il est à l'origine de nombreux faux positifs. C'est pourquoi un test de confirmation, généralement le *Western Blot*, doit être appliqué. Néanmoins, il ne permet pas d'exclure totalement le risque de faux positifs.

Les tests sérologiques ont une limite importante en ce sens qu'ils disent: «*Oui, il y a eu infection*» ou «*Non, il n'y a pas eu infection*». Ils ne permettent donc pas de savoir s'il y a maladie ou non, ou encore si cette dernière est active ou a été guérie par antibiotiques, voire spontanément. Le problème se corse quand on sait que les autres méthodes diagnostiques, en particulier la PCR (2), ne sont guère sensibles car il est très difficile de cultiver la bactérie, du moins dans les laboratoires de routine.

En clair, on dispose de peu de moyens pour évaluer, en routine, la persistance de la maladie, si elle est avérée, c'est-à-dire l'échec ou l'efficacité d'un traitement. Les IgM peuvent rester positives pendant un an ou plus après le début

de prise en charge minimaliste des cas diagnostiqués, etc. Mais encore faut-il en apporter la preuve. Et c'est précisément là que le bât blesse. De fait, le courant défendu par l'IDSA dispose d'un argument de poids: actuellement, il n'existe pas vraiment d'études scientifiques probantes qui démontreraient le bien-fondé des thèses contestataires. Certes, vérité d'un jour n'est pas nécessairement celle du lendemain et la recherche doit continuer à explorer toutes les pistes pertinentes. Toutefois, une assertion non démontrée demeure une conjecture et ressortit donc au monde des sables mouvants.

En réponse à des conférences organisées en Belgique par des associations de patients et animées par des médecins contestataires très médiatisés, un groupe de travail issu des universités belges a émis un document de recommandations sous l'égide du *Belgian Antibiotic Policy Coordination Committee (BAPCOC)*. Il est disponible sur le site Internet du Service public fédéral santé publique: <http://organesdeconcertation.sante.belgique.be/fr/Node/4687>



1. Le nombre de tiques a cru essentiellement en raison du changement climatique.
2. Bactéries spirochètes, responsables de la maladie de Lyme.
3. Micrographie électronique à balayage coloré (SEM) d'une tique *Ixodes sp.*, vue de face.
La tête de la tique est dotée d'une trompe dentée servant à pénétrer la peau, attacher la tique fermement et sucer le sang. La tique, en tant qu'arachnidé, possède 4 paires de pattes. Plusieurs espèces de tiques, variant selon les régions, sont potentiellement porteuses de la maladie de Lyme.
4. Micrographie électronique à balayage coloré (SEM) d'une tique *Ixodes sp.* se nourrissant tête en bas dans la peau humaine. Les tiques parasitent les mammifères, les oiseaux et les reptiles, se nourrissant de leur sang.

de l'infection, même s'il y a eu guérison. Et il en va de même des IgG. Par conséquent, la non-diminution du taux de ces anticorps ne peut être interprétée comme un marqueur d'échec thérapeutique. Finalement, c'est l'évolution de la symptomatologie qui constitue le meilleur indicateur pour évaluer la réponse à l'antibiothérapie.

Cette faiblesse relative des tests sérologiques constitue, je présume, un des arguments mis en avant pas l'ILADS ?

Effectivement, ils jugent ces tests non fiables. C'est une des causes principales de toutes les voies de divergence empruntées par les révisionnistes. Pour beaucoup d'entre eux, les fibromyalgies, les syndromes de fatigue chronique, les tableaux de douleurs musculaires persistantes, voire certaines maladies neurodégénératives - bref tout un ensemble de pathologies pour lesquelles il n'y a pas véritablement de traitement - seraient liés à la maladie de Lyme.

Des tests de détection autres que *Elisa* et *Western Blot* ont été développés ici et là, par exemple des tests dits de transformation lymphocytaire ou encore des tests mesurant la sécrétion d'interféron gamma, mais ils coûtent cher et n'ont pas été validés. Des patients envoient du sang dans des laboratoires allemands, français ou autres et demandent aux autorités de santé publique que les tests spécifiques qui y sont pratiqués

soient remboursés. On en arrive à des situations comme celle d'un laboratoire privé strasbourgeois qui a été contraint, par l'agence régionale de la santé, de fermer ses portes en 2012 parce qu'il réalisait des tests en dehors des recommandations. D'autres laboratoires européens proposent malheureusement des tests ne bénéficiant d'aucune validation scientifique et qui constituent une des bases sur lesquelles s'appuient les contestataires pour avancer qu'il existe une maladie de Lyme chronique.

Quels sont les autres arguments mis en exergue par ce courant ?

Il reproche au *Center of Disease Control (CDC)*, le centre américain de prise en charge des maladies, ainsi qu'aux autres instances médicales de ne pas pratiquer suffisamment l'*evidence based medicine* (3). Un argument avancé pour soutenir que la maladie de Lyme est une infection chronique à traiter au long cours est qu'on constate une diminution des plaintes de patients qui reçoivent durant une période prolongée des antibiotiques de la classe des tétracyclines ou des macrolides. En effet, ils se sentent mieux et dès qu'on arrête l'antibiothérapie, on assiste à une résurgence de certaines plaintes. D'aucuns interprètent ce phénomène comme la preuve de la persistance de la maladie de Lyme, dont les manifestations réapparaîtraient quand on stoppe le traitement par antibiotique. En réalité, les tétracyclines et les macrolides ont des



effets anti-inflammatoires, et c'est pour cela que les patients se sentent mieux.

Dans une étude randomisée néerlandaise publiée en 2016 par le *New England Journal of Medicine*, des patients atteints de la maladie de Lyme, avec confirmation par le test sérologique *Western Blot*, ont eu 2 semaines de traitement intraveineux par *Rocephine*[®], un antibiotique de la classe des céphalosporines. Dans un deuxième temps, les patients ont été scindés en 3 groupes. Les uns reçurent pendant 12 semaines de la doxycycline, un antibiotique de la classe des tétracyclines; d'autres, de la clarithromycine, qui est un macrolide, et du *Plaquenil*[®], un antirhumatismal, durant la même période; d'autres encore, un placebo. Après évaluation, les chercheurs n'ont pu objectiver une diminution des plaintes ni une amélioration de la qualité de vie chez les patients s'étant vu administrer des traitements prolongés. En résumé, ceux-ci ne servent à rien !

D'autres arguments mis en avant pour expliquer les symptômes persistants sont les coinfections par d'autres agents transmis par les tiques, mais il s'agit de phénomènes peu fréquents. Des intoxications par les métaux lourds sont également évoquées !

Certains infectiologues se réfèrent aussi à l'immunité ?...

Dans un de ses articles, le professeur Raphael Stricker, un des anciens pré-

sidents de l'ILADS ayant travaillé dans le domaine du sida, considère que la bactérie *Borrelia* parvient à déprimer le système immunitaire pour y échapper. Il cite d'autres exemples, avérés ceux-là, tels que le VIH ou le parasite impliqué dans la maladie du sommeil. De là à avancer que parce que ce phénomène se produit avec des virus ou des parasites, il le fait aussi avec des bactéries, il y a un pas. Pour l'heure, l'hypothèse de Stricker reste sujette à controverse. Jusqu'à présent, l'existence d'un déficit immunitaire chez les patients souffrant de la maladie de Lyme n'a jamais été prouvée. Il n'empêche que pour le courant contestataire, ce déficit non démontré est un cheval de bataille pour affirmer que l'infection est persistante et que les patients sont sujets à d'autres infections.

Sans doute favorisé par les thèses défendues par l'ILADS, un certain alarmisme semble planer au-dessus de la maladie de Lyme. Qu'en pensez-vous ?

On dramatise. Tout d'abord, selon une étude publiée en 2005, le pourcentage moyen de tiques infectées par une bactérie *Borrelia* en Europe serait de 13,7%, avec des variations régionales. Et l'on estime par ailleurs qu'il n'y a pas plus de 1% environ des morsures de tique qui soient contaminantes pour l'homme.

Publiée en 1999, une étude allemande s'est intéressée à 383 patients souffrant de la maladie de Lyme, mais n'ayant pas été traités médicalement. Chez 89% d'entre eux, l'affection s'est limitée à un érythème chronique migrant qui s'est effacé après quelques semaines. Des atteintes articulaires ont été mises en évidence chez 5% de l'échantillon, tandis que 3% seulement des patients furent victimes de manifestations neurologiques. Il faut donc replacer la maladie dans son juste contexte.

Vous parlez de patients non traités. Faut-il incriminer des diagnostics défectueux ?

Au départ, certaines personnes ne consultent pas. Les unes ignorent qu'elles ont été mordues par une tique, surtout lorsque l'acarien est à l'état de larve ou de nymphe, donc très petit. D'autres ne s'inquiètent pas de la présence d'un érythème migrant, manifestation

cutanée qui finit par disparaître, ou de symptômes généraux, tel un syndrome «grippal» avec des douleurs musculaires diffuses.

En présence d'un érythème migrant, un dermatologue ou un médecin généraliste sera directement aiguillé vers le bon diagnostic. D'autre part, on commence à beaucoup parler de la maladie de Lyme. Par conséquent, les professionnels de la santé sont au courant de sa symptomatologie prouvée. En cas de manifestations cutanées, ils y pensent. Face à des manifestations articulaires, aussi - cette démarche fait partie des bilans classiques. Et les neurologues savent très bien qu'en cas de troubles neurologiques compatibles avec une maladie de Lyme, il faut en rechercher la présence éventuelle.

On peut raisonnablement affirmer qu'il est rare actuellement qu'on passe à côté du bon diagnostic. Pour les patients non traités, ce sont les manifestations neurologiques qui sont redoutées. Elles peuvent évoluer vers des tableaux déficitaires - états démentiels, troubles moteurs ou cognitifs divers... Le cerveau est lésé et, dès lors, ces «dégâts» ne sont malheureusement pas complètement réversibles. Mais encore une fois, une telle évolution est loin d'être la plus fréquente chez les personnes infectées. ■

- (1) Aux États-Unis, la maladie de Lyme résulte d'une contamination par la bactérie *Borrelia burgdorferi*. En Europe, 5 types de bactéries *Borrelia* sont réputées contaminantes: *Borrelia burgdorferi*, *afzelii*, *garinii*, *spielmanii* et *bavariensis*. On suspecte également *Borrelia valaisiana* et *lusitaniae*.
- (2) Polymerase chain reaction ou, en français, réaction (ou amplification) en chaîne par polymérase.
- (3) Selon la définition de David Sackett, l'un de ses pionniers, l'evidence based medicine est l'utilisation consciencieuse et judicieuse des meilleures données (preuves) actuelles de la recherche clinique dans la prise en charge personnalisée de chaque patient.



Les bons plans du net

Texte: **Julie FIARD** • jfi@easi-ie.com • **SALVO PRINCIPATO** • spr@easi-ie.com

<http://www.easi-ie.com> • http://www.twitter.com/easi_ie

<https://www.facebook.com/EASL.expertsduWeb>

Illustrations: **Olivier SAIVE/ Cartoonbase**

Chaque jour, des documents, des photos, des vidéos... soit des milliards d'informations circulent sur le net (pour vous donner une idée de l'échange de données sur Internet en temps réel: <http://www.webpagefx.com/internet-real-time/>). Nous devons nous rendre à l'évidence, Internet est désormais le canal d'informations principal et omniprésent de notre société. Cette multitude d'informations que l'on appelle «infobésité» (voir *Athena* n° 309, pp. 28-31) n'est pas facile à gérer et peut provoquer des réactions humaines naturelles, comme le rejet, la peur et la frustration de ne pas arriver à se servir d'un outil aussi performant auquel nous avons accès, sans en avoir les clés.

Au travers de nos articles, nous essayons de vous rendre les choses plus faciles sur le Web. Aujourd'hui, nous vous proposons de découvrir une série d'applications et de sites pratiques à utiliser sans modération afin de vous faciliter la vie dans une multitude de domaines: santé,

famille, travail, etc. Avant de commencer, quelques notions utiles:

- un site Web dispose d'une adresse que l'on appelle URL (*Uniform Resource Locator*) sur lequel nous nous rendons pour trouver des informations;
- une application Web ou mobile, permet, comme son nom l'indique, d'appliquer et d'interagir avec les données qu'elle propose. Elle s'adapte souvent à votre profil en fonction des informations que vous voulez bien lui fournir et vous renvoie des données ciblées en adéquation avec votre demande.

Les applications disposent également d'un site Web, souvent pour se présenter et faire leur promotion. Certaines fonctionnent également sur votre ordinateur ou pour votre ordinateur. Pour la plupart, elles sont disponibles sur les appareils mobiles.

POUR LES ACCROS AUX LISTES

►► REMEMBER THE MILK

<https://www.rememberthemilk.com/>

Remember the milk permet de faire des listes et de s'organiser. Vous vous créez une liste de tâches pour lesquelles vous pouvez programmer des rappels, ajouter des dates d'échéances, des récurrences.

: vous pouvez partager vos listes.

: la synchronisation entre la version mobile et en ligne n'est disponible que pour la version payante.

►► WUNDERLIST

<https://www.wunderlist.com/fr/>

Il s'agit de la plus ancienne des applications de listes, ce qui lui donne une stabilité et une expérience non négligeable. Elle offre la possibilité de faire des sous-listes et une excellente synchroni-

sation entre tous les supports sur lesquels on l'utilise. La version pro et payante est précisément destinée au travail collaboratif. Pour un usage personnel, il n'y aucune restriction liée à la version payante.

▶▶ **TODOIST**

<https://fr.todoist.com/>

TODOIST reprend à peu près les mêmes fonctionnalités que les autres systèmes de gestionnaires de tâches. Ce que nous retenons, c'est surtout la possibilité d'envoyer une tâche par mail à un de vos projets, très pratique pour transformer un mail lié au projet en tâche.

☑: la possibilité d'ajouter des documents et des notes d'une tâche en pièces jointes. Faire des sauvegardes, ajouter des tâches de *TODOIST* dans n'importe quel calendrier: *iCalendar*, *Google Calendar* et *Outlook*, etc.

▶▶ **ANY.DO**

<https://www.any.do/>

Une des applications de gestion de listes toute simple, sans doute l'une des plus intuitives. Si vous aimez la simplicité, commencez par celle-ci.



POUR L'ORGANISATION DE LA FAMILLE

▶▶ **TIPSTUFF**

<https://tipstuff.com/>

TIPSTUFF s'adresse à toute la famille (les parents et les enfants en âge d'avoir un smartphone) et permet de synchroniser et planifier les agendas de tout le monde en un seul agenda familial. D'autres fonctions comme le partage de la liste des courses, des tâches (voir photo ci-dessous à gauche) et d'un répertoire commun dans lequel on retrouve tous les numéros utiles et urgents.

▶▶ **FRIGO MAGIC**

<http://www.frigomagic.com/>

Pas d'idées de repas, plus grand chose dans le frigo ou dans les placards, faites l'état des lieux de ce vous avez de disponible et *FRIGO MAGIC* vous propose des recettes originales et facile à faire.

▶▶ **EASY 2 FAMILY**

<http://www.easy2family.com/>

Cette application vient en aide aux parents dont les enfants sont en garde partagée. Difficile parfois de dialoguer autour de l'organisation des enfants lorsque vous êtes séparés. L'application permet aux 2 parents de partager toutes les informations concernant les enfants, leurs activités, le planning de vacances partagés, etc.

POUR MIEUX GÉRER VOTRE SANTÉ

▶▶ **DIGIWELLNESS**

www.digiwellness.be

L'application santé qui permet de rester en contact avec son pharmacien. Grâce à son système de géolocalisation, elle localise l'officine la plus proche. Une fois passé cette étape, il vous suffit de scanner votre ordonnance qui est transmise automatiquement au pharmacien. Celui-ci vous avertira, via l'application, lorsque votre commande sera prête. Vous bénéficiez, grâce à l'application, de nombreux bons de réduction.



▶▶ **EPIDERM**

www.epiderm.com

Vous avez un grain de beauté bizarre ? Vous faites une crise d'urticaire ? L'application *EPIDERM* vous permet d'envoyer directement une photo de votre problème de peau à un dermatologue. Son avis vous parviendra en moins de 48 h ! *Epiderm* n'a pas pour but de remplacer une consultation, cette application est disponible à titre préventif. La consultation en ligne coûte 14,99 €.

▶▶ **FOODSCIFFER**

<https://foodsciffer.nl/>

FoodSciffer est une application qui vous permet de tout savoir (ou presque) sur les produits d'alimentation que vous consommez ! Son fonctionnement est particulièrement simple. Une fois votre profil complété, en y indiquant les aliments auxquels vous êtes allergique ou ceux que vous souhaitez éviter, il vous suffit de vous rendre dans votre supermarché favori et de scanner le code-barre des produits. *FoodSciffer* vous communiquera toutes les informations les concernant, du nombre de calories à la quantité de sucre et des différents nutriments en passant par le type de cuisson recommandé.

Si vous suivez un régime, que vous êtes intolérant au gluten ou que vous avez juste envie de vous informer sur ce que vous consommez, cette appli est faite pour vous !



POUR SURVEILLER SON DIABÈTE

►► MON GLUCOCOMPTEUR

<https://www.sanofi-diabete.fr/diabetique-de-type-2/dt2-adulte-bien-vivre-avec-mon-diabete/mon-glucompteur>

Diffusée par *Sanofi Diabète*, cette application a pour but d'aider les personnes souffrant de diabète à comptabiliser l'apport en glucides de leurs repas. Il suffit d'indiquer ce que vous allez manger durant le repas ainsi que la quantité de chaque plat et l'apport en glucides s'affiche automatiquement. Cette application permet aussi de donner aux personnes insulino-dépendantes une estimation de la quantité d'insuline à s'injecter.

►► DIABÈTE GOURMAND

<http://www.diabete-gourmand.fr/index.html>

Diffusée par *Bayer HealthCare Diabetes Care*, cette application évalue les apports en lipides, glucides, protéines et calories de chaque repas. L'application est dotée d'une base de données de plus de 900 aliments illustrés par des photos, il vous suffit d'indiquer la composition de votre repas et les quantités pour obtenir une évaluation des apports en glucides, protéines, lipides et calories.

►► MYSUGR JUNIOR

<https://mysugr.com/apps/>

MySugr Junior est une application dédiée aux enfants souffrant de diabète de type 1. Elle se présente comme un petit carnet encourageant les enfants à se soigner. L'enfant indique ses taux de glycémie durant la journée, les moments où il a reçu une dose d'insuline, la façon dont il se sent, les activités physiques qu'il a réalisées, etc. Il reçoit ensuite des points qui l'encouragent à prendre soin de son diabète.

POUR VOYAGER

►► GOOGLE FLIGHT

<https://www.google.fr/flights/>

Google Flight est le moteur de recherche de billets d'avion du géant américain. Simple d'utilisation, il suffit d'indiquer votre ville de départ, votre destination ainsi que les dates de votre voyage.

Le moteur de recherche va alors scanner les sites des différentes compagnies aériennes pour vous proposer les meilleurs prix. Mais *Google Flight* ne se contente pas de ça. Il vous indiquera pendant combien de temps le prix proposé restera valable, l'éventuelle économie que vous pourriez réaliser en achetant le billet immédiatement ou, au

contraire, s'il est plus sage de patienter car le prix risque de chuter.

Enfin, pour ne pas à devoir rester en permanence les yeux rivés sur votre écran, un système d'alerte vous est proposé, qui vous avertit lorsque le prix risque d'évoluer.

►► GOOGLE TRIPS

get.google.com/trips

Cette application gratuite regroupe toutes les informations dont vous aurez besoin pour préparer votre voyage: les lieux recommandés et incontournables dans la région que vous visitez et ceux qui correspondent à vos goûts. L'application va même jusqu'à vous suggérer de changer de programme si la météo devait se montrer capricieuse !

Pour chaque lieu ou activité, *Google Trips* propose une note explicative et des photos ainsi que les notes attribuées par les internautes comme cela se fait notamment sur *TripAdvisor*.

Mais là où l'application risque de vous surprendre, c'est qu'elle peut être utilisée hors connexion ! Plus besoin donc de vous donner du mal pour trouver une connexion wifi lorsque vous serez à l'étranger !

►► LUCIOLE

<https://www.comptoir.fr/voyages-services/application-mobile-luciole.aspx>

Luciole fonctionne en mode avion, sans connexion Internet, et vous donne la météo, votre géolocalisation, un service de GPS voiture et piéton, une liste de points d'intérêts avec une carte très pointue en plus d'une multitude d'autres services pour préparer votre voyage.

►► GOOGLE TRADUCTION

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.android.apps.translate>

Tout le monde connaît ce traducteur de poche mais saviez-vous qu'en version mobile, il est possible de prendre en photo ce que vous souhaitez traduire et que l'application traduit instantanément dans la langue souhaitée et sans connexion ? (voir photos p. 15, rubrique Technologie)

▶▶ ET ENCORE

- www.warmshowers.org est un site communautaire pour les passionnés de voyage à vélo.
- www.nightswapping.com est un site d'hébergement gratuit entre particuliers.
- www.planetroller.com est un site de voyage communautaire pour les fans de rollers.

POUR SE CULTIVER

▶▶ MEET UP

<https://www.meetup.com/>

Trouvez et participez aux événements organisés dans votre ville et développez votre réseau. De soirées conviviales pour améliorer votre anglais aux «apéros Start-up», leçons de cuisine, de couture, etc.

▶▶ ARSENE 50

<http://www.arsene50.be/fr>

Cette application vous permettra de trouver des places de spectacles et de concerts à moitié prix pour le soir même.

ENTRE AMIS

▶▶ LYDIA

<https://lydia-app.com/>

Faites-vous rembourser facilement. Grâce à *LYDIA*, vous pouvez rembourser un ami ou vous faire rembourser en un clic et sans frais supplémentaire ! En utilisant votre carte de paiement et un code pin,

l'application envoie une notification de paiement par mail ou sms à votre ami. Ce dernier n'a plus qu'à ouvrir l'application pour recevoir le montant sur son compte bancaire. Si vous vous trouvez à côté de lui, vous pouvez directement lui montrer le QR code qui s'affiche suite à l'indication du montant à régler. Il n'a plus qu'à le scanner avec son mobile pour débiter votre compte et créditer le sien !

▶▶ TRICOUNT

<https://www.tricount.com/fr/>

Les bons comptes font les bons amis. Cette application calculera pour vous ce que chacun doit et à qui et vous sera d'un grand secours pour les sorties et les vacances entre amis.

POUR

DÉCROMPRESSER

▶▶ HEADSPACE

<https://www.headspace.com/>

Relaxez-vous avec *HEADSPACE* en utilisant des techniques de relaxation et de méditation pour aider la stimulation et la décontraction de votre esprit. Évacuez le stress en vous et concentrez-vous davantage sur vous-même.

▶▶ PETIT BAMBOU

<https://www.petitbambou.com/>

Accordez-vous 10 minutes, rien que pour vous. L'application propose 8 séances de méditation guidée. Souffle, stress, «body scan», à chaque séance un nouveau thème. Observez votre progression grâce à un historique.

DES APPLICATIONS UTILES

▶▶ TINY SCANNER

<https://itunes.apple.com/us/app/tiny-scanner-pdf-scanner-to/id595563753?mt=8>

Scannez tout et n'importe où. Plus besoin d'avoir un scanner à portée de main pour numériser vos documents. En quelques secondes, *Tiny Scanner* prend en photo le document, améliore sa qualité et sa lisibilité. Vous pouvez également le convertir en PDF et l'envoyer illico via plusieurs supports.

▶▶ NIVEAU À BULLE

<https://play.google.com/store/apps/details?id=net.androgames.level&hl=fr>

L'appli des bricoleurs. Il vous suffit simplement de poser le côté de votre téléphone sur une surface de référence - horizontale, plane ou verticale - pour étalonner votre téléphone avant de fixer correctement le support souhaité, comme un vrai niveau à bulles.

Une fois que vous aurez installé toutes ces applications, vous aurez peut-être besoin de vous désintoxiquer du Web. Pour cela, vous pouvez utiliser l'application *RESCUE TIME* (<https://www.rescuetime.com/>) qui s'installe sur votre ordinateur et qui vous donne les statistiques de votre temps passé sur les réseaux sociaux par exemple... Vous pouvez, grâce à cette application, vous fixer des objectifs: par exemple, ne pas passer plus de 2 h par jour sur les réseaux sociaux, etc.

Afin de traquer votre consommation du Web, vous avez également la possibilité de lier votre smartphone et/ou votre tablette afin également, d'analyser votre utilisation du Web depuis ces supports. ■



L'échappée de la DARPA

Comme toujours, les avancées militaires sont les premières à briser la barrière entre présent et futur. À l'heure de la guerre 2.0, l'avantage tactique n'est plus obtenu par celui qui possède le plus gros canon. Non moins impressionnant, le temps est venu d'introduire les «soldats du futur», chirurgiens de la frappe militaire que les neurosciences élèvent maintenant au rang de surhommes...



Texte: Étienne MORISSEAU • etienne.moris@gmail.com

Photos: Ghost Recon (p.32), J.-L. OLIVARES/MIT (p.33)

LE FUTUR, C'EST MAINTENANT

La course à l'armement est souvent associée à la compétition technologique qui opposait les États-Unis et l'URSS lors de la Guerre froide. Pourtant, ce concept a existé depuis que les hommes, divisés en 2 groupes, ethnies ou nations, ont cherché à obtenir un avantage militaire sur leur ennemi grâce à la science. Ainsi, l'effondrement du bloc soviétique n'a bien évidemment pas arrêté un phénomène qui n'est en aucun cas exclusif à la Guerre froide. La course à l'armement est toujours d'actualité et la première position est encore aujourd'hui détenue par l'agence américaine DARPA (*Defense Advanced Research Projects Agency*).

La DARPA est une antenne du Département de la Défense des États-Unis, dont le rôle consiste à faire se rencontrer, autour d'un même projet, des chercheurs issus de laboratoires universitaires ou des entreprises américaines de technologie. C'est ainsi qu'en mobilisant à peine 200 employés, la DARPA réussit à travailler simultanément sur de nombreux projets, portant sur des champs de recherche bien différents. Et si cette agence est à l'origine de bon nombre d'innovations technologiques qui relèvent initialement de la sécurité nationale américaine, ses découvertes sont parfois concédées au domaine civil par la suite, comme le montre son ARPANET, développé en 1969 et rendu

public 3 ans plus tard, que l'on connaît aujourd'hui sous le nom... d'Internet.

Selon le philosophe et historien américain Jonathan D. Moreno, spécialiste des relations entre sécurité et bioéthique, la science-fiction reste une des meilleures sources d'inspiration des projets militaires les plus ambitieux. Voici, à titre d'exemple, quelques-uns des projets actuels de la petite DARPA, ainsi que leurs possibles inspirations dans cet univers fantastique.

Le ZF-1 du Cinquième Élément

De nos jours, la DARPA mise plutôt sur la précision des armes plutôt que sur la cadence de tir. Quand on sait que l'entreprise australienne *Metal Storm* a réussi à créer un prototype de mitrailleuse à 36 canons, tirant chacun 750 projectiles à la seconde, pour un total de



1,62 million de balles à la minute, on peut comprendre l'utilité de se concentrer sur l'efficacité de chaque balle. La start-up texane *Tracking Point* avait déjà réussi à créer un fusil d'une efficacité redoutable, même entre les mains de débutants, bardé de capteurs qui se chargent d'ajuster automatiquement les paramètres de tir en fonction de l'environnement.

La DARPA souhaite relever le niveau d'un cran avec son projet EXACTO, qui utilise un système de guidage optique en temps réel. Plus besoin d'anticiper le mouvement, les balles suivent d'elles-mêmes la cible.

L'armure d'Iron Man

Le français HERCULE, le japonais HAL ou l'américain HULC; de nos jours, les exosquelettes sont utilisés dans le

civil pour permettre une rééducation motrice, ou dans l'armée pour offrir aux soldats une aide au niveau logistique, principalement pour le transport de matériel. La DARPA de son côté, préfère plutôt imaginer le soldat du futur, équipé de l'armure TALOS, la *Tactical Assault Light Operator Suit*. Ce projet, qui devrait faire son entrée sur le terrain dès 2018, combine un accroissement de la force physique du porteur, un système de surveillance des signes vitaux et un casque affichant toutes les données tactiques utiles au soldat, lui permettant également de rester en contact à tout moment avec ses coéquipiers et son QG. Mais le plus impressionnant reste le maillage nanotechnologique souple constituant l'armure, qui est recouvert d'un liquide pouvant se solidifier instantanément en réponse à un choc électrique. Selon les chercheurs du MIT qui l'ont conçu, ce fluide offrirait aux porteurs du TALOS une protection antibalistique intégrale, d'une efficacité supérieure à celle de n'importe quel autre gilet pare-balles.

Les Robots d'Asimov

La télérobotique est la technique consistant à diriger un robot à distance, avec l'avantage, dans le cadre militaire, de rester dans un endroit sécurisé. Une méthode largement utilisée de nos jours puisque, selon une étude sur la robotique militaire publiée l'année dernière par la *WinterGreen Research*, le nombre de robots américains envoyés sur le terrain est passé de 150 en 2004, à 12 000 en 2008. Ainsi, plusieurs projets de la DARPA concernant la robotique sont actuellement en cours, chacun cherchant à développer une faculté particulière.

Big Dog, malgré son nom, s'inspire plutôt de la mule puisqu'il peut transporter jusqu'à 150 kg de matériel sur un terrain impraticable pour les véhicules. *Cheetah* quant à elle, tient son nom du guépard duquel elle tire sa vélocité, atteignant une vitesse de 45,5 km/h sur tapis roulant (voir photo ci-contre). Enfin, loin d'être aussi rapide, le petit *Meshworm* ouvre le champ des possibles en matière de robotique dite «molle». Résistant à de fortes pressions et pouvant se contorsionner pour emprunter des passages très étroits, il pourrait être utilisé par l'armée pour remplir des missions de reconnaissance.

Le bouclier occulteur du Predator

En 2006, le monde scientifique est secoué par l'annonce du physicien théoricien anglais Sir John Pendry, qui déclare son intention de concevoir une véritable cape d'invisibilité. Partant de ses recherches sur l'optique transformationnelle, son projet consiste à créer une carapace de métamatériau, qui aurait la capacité de courber les ondes électromagnétiques autour de celle-ci afin de camoufler un objet, un véhicule ou une personne à la vue d'un observateur. La DARPA constitue l'un des principaux financeurs de la recherche en métamatériaux et a annoncé avoir débuté l'année dernière, les tests d'uniformes conçus avec cette matière.

Chaque projet de la DARPA mériterait un article détaillant ses résultats, tant les innovations atteintes paraissent incroyables. Pourtant, parmi tous ses programmes de recherche, ceux portant sur les neurosciences excellent à atteindre des paliers futuristes que l'on pourrait penser inaccessibles.

LA FORCE DE L'ESPRIT + ...

Le principe du *Mindball* est enfantin, il s'agit de pousser une balle dans le but de son adversaire sur une ligne droite, plate et sans obstacle. Sa réalisation est cependant plus compliquée puisque c'est avec la force de son esprit, ou plutôt sa relaxation, qu'il faut parvenir à marquer des points. Développé par l'entreprise suédoise *Interactive Productline*, ce jeu utilise une interface neuronale directe (IND) basée sur une technique d'électroencéphalographie. Aussi étonnant que cela puisse paraître, cette technologie n'est pas hors de prix ou difficile d'accès. En effet, pour la modique somme de 500 dollars (environ 450 euros), il est



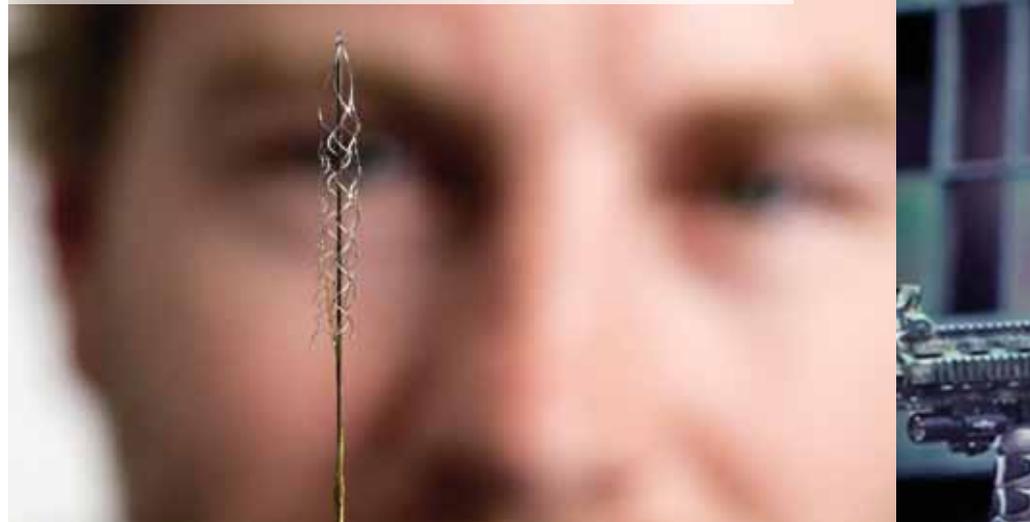
possible de se procurer un kit d'interface cerveau-machine appelé *OpenBCI* et de, pourquoi pas, contrôler un robot par la pensée.

La technologie des IND permet donc d'étendre les capacités humaines au-delà même de leurs limites naturelles. Par exemple, la Stimulation Magnétique Transcrânienne, ou SMT, est un procédé permettant de stimuler le cortex cérébral d'un patient et qui, dans un cadre thérapeutique, peut être utilisé pour traiter des pathologies neurologiques ou psychiatriques. Cependant, l'armée américaine souhaite faire un autre usage de cette technique: améliorer la mémoire et la concentration de ses recrues dans le but de faciliter leur entraînement ou leur vivacité d'esprit directement sur le terrain. C'est ce potentiel transhumaniste des IND qui va intéresser la *DARPA* dans sa vision du soldat du futur.

L'Agence finance les recherches dans ce domaine depuis les années 70, avec pour objectif principal, l'amélioration des performances des troupes américaines. Suivant aujourd'hui la doctrine de «guerre en réseau», qui prône l'importance stratégique d'un partage efficace d'informations, la *DARPA* a annoncé, en début d'année, sa volonté de concevoir une puce servant d'antenne de communication et pouvant être implantée directement dans le cerveau des soldats. S'inspirant du *Stentrode* développé par le département des neurosciences de l'Université de Melbourne, qui devrait offrir la possibilité aux paralysés de contrôler un exosquelette par leur seule volonté (*voir photo ci-contre*), la puce permettrait aux militaires de manœuvrer un drone par la pensée, profitant ainsi d'une précision inégalée par un contrôle moteur. Cet implant permettrait également la transmission de données visuelles, voire auditives, telles que des instructions ou des relevés cartographiques, directement dans l'esprit du soldat.

Toutefois, cette technologie est dite «invasive», nécessitant l'implantation du modem cortical directement dans l'organisme. Si la transmission d'informations est de meilleure qualité avec cette méthode, l'armée préfère néanmoins avoir recours à des technologies non-invasives. En 2008, l'entreprise *Ambient* développe l'équipement *The Audeo*, qui permet de décrypter l'intention de parler de son utilisateur avant

L'implant Stentrode conçu au département des neurosciences de l'Université de Melbourne (Australie) est une sorte de moëlle épinière miniature qui devrait permettre de contrôler par la pensée prothèses et exosquelettes.



de retranscrire son discours sur ordinateur. S'inspirant de ce produit, la *DARPA* a lancé l'année suivante le projet *Silent Talk* avec un budget initial de 4 millions de dollars. Cette initiative a pour objectif la conception d'un casque permettant une transmission de pensée avec le poste de commandement et entre soldats. Cet équipement permettra une communication libérée de tout parasite et surtout, un risque d'interception des informations réduit au minimum. Néanmoins, nous ne devrions pas entendre parler de soldats télépathes sur les champs de bataille avant encore une bonne vingtaine d'année.

Enfin, les recherches de la *DARPA* en neurosciences cognitives comprennent également l'utilisation de substances chimiques. Quand on sait que les 10 terroristes responsables des attentats de Bombay en 2008 ont réussi à tenir tête durant 60 h aux meilleures forces spéciales indiennes et ce, grâce à un cocktail de cocaïne, stéroïdes et acides, on comprend mieux l'intérêt que suscite la pharmacie dans le domaine militaire. Et cet exemple est loin d'être un cas isolé dans l'Histoire. Dans son livre *Shooting Up*, l'historien polonais Lukasz Kamienski démontre qu'un nombre considérable de guerres furent menées sous l'effet de drogues de tous types et ce, depuis l'Antiquité.

Jusqu'ici, les études ont surtout porté sur la vigilance des soldats et leur résistance au sommeil, maintenant considéré comme un élément logistique à

part entière. Cependant, les ampakines semblent occuper une place de plus en plus importante dans les recherches en pharmacie militaire. Améliorant pour leur part les capacités cognitives, ces composés chimiques renforcent les transmissions de signaux entre les neurones et favorisent la plasticité synaptique, à savoir la faculté qu'ont les synapses de s'adapter à l'usage qu'on en fait. Ainsi, les ampakines permettent, au même titre que la SMT, d'améliorer l'encodage de la mémoire et la rapidité de réflexion. Cependant, l'utilisation de telles drogues par l'armée américaine est sujette à un contrôle strict. En effet, outre les effets secondaires qu'elles peuvent induire (migraines, somnolence ou nausée), les ampakines pourraient également modifier les limites des valeurs morales des soldats, à l'instar du captagon, une amphétamine consommée par les combattants de l'EI et qui semble être à l'origine de leur violence extrême.

LE DOUBLE TRANCHANT DES NEUROSCIENCES

Malgré les horreurs qu'elles engendrent, il est difficile de nier l'impact favorable des guerres dans le domaine de la recherche. Dans son livre *La Grande Guerre*, l'historien français Jean-Pierre Verney liste les nombreux progrès que l'on doit à la Première Guerre mondiale. La popularisation de la radiophonie par exemple, qui fut suscitée par les études

Il y a 2 ans, Barack Obama provoqua l'hilarité de son auditoire en annonçant la création d'Iron Man par le Gouvernement américain. Pourtant, le Président ne blaguait pas.



QUESTION DE NEUROSECURITE

Le docteur Laurent Alexandre est un chirurgien-urologue français, également diplômé de Science Po, d'HEC et de l'ENA, fondateur de *Doctissimo* et aujourd'hui à la tête de la société belge *DNAVision*. Convaincu que la neurosécurité va devenir le premier des droits de l'Homme, il conclut sa conférence «*Hacker le cerveau: la menace ultime ?*» par ce conseil:

«*Quand vous allez chez le coiffeur, en 2025, vérifiez que le casque de brushing ne soit pas un enregistreur pétafloppique de vos pensées et que le coiffeur ne vous implante pas des nanopuces au moment où il vous coiffe !*»

sur les ondes, initialement menées pour améliorer la détection des sous-marins ennemis. Le développement de l'aviation également, avec des vols commerciaux opérés à l'origine par d'anciens bombardiers désarmés. Toutefois, le secteur qui connaît les plus grands progrès en temps de guerre reste la médecine, pour des raisons évidentes. «*La guerre est la seule véritable école du chirurgien*», exposait déjà Hippocrate au 4^e siècle avant J-C.

De la même façon, les recherches de la DARPA dans le domaine des neurosciences ne servent pas uniquement des intérêts militaires. Le syndrome de stress post-traumatique (SSPT) n'est pas rare chez les vétérans des guerres d'Irak et d'Afghanistan, dont le taux de suicides serait, selon une étude publiée en 2012 par le département des Anciens combattants des États-Unis, environ 3 fois supérieur à celui des civils. À ce titre, l'Agence américaine a lancé en 2014 un financement de 70 millions de dollars sur la conception d'interfaces neuronales directes utilisables dans le traitement de troubles psychiatriques. Le professeur d'ingénierie électrique et de neurosciences de l'Université de Berkeley (Californie), Jose Carmena, a reçu pour mission de développer des implants dits «affectifs», capables dans un premier temps, de lire les émotions des sujets pour dans un second temps, les contrôler.

Et c'est ici que nous abordons le point de controverse de ce projet aux objec-

tifs pourtant louables: les dérives vers un contrôle mental par stimulation électrique. Cette méthode n'est pourtant pas nouvelle et trouve ses racines en 1950 avec les études du neurophysiologiste espagnol José Delgado, dont les recherches atteignent déjà à l'époque des résultats incroyables. Provoquer un sentiment d'attirance chez une patiente ou stopper instantanément la charge d'un taureau, c'est presque avec modestie qu'il déclare en 1959 au *New York Times*: «*Nous sommes seulement au début de notre compréhension de la stimulation électrique du cerveau, mais nous savons déjà qu'elle peut retarder un battement cardiaque, bouger un doigt, inspirer un mot et provoquer des sensations*».

S'il relève de l'ignominie sur le plan éthique, le contrôle mental est pourtant une méthode souvent employée dans les conflits modernes. Et pour cause, son efficacité reste indéniable, qu'elle soit due à un conditionnement psychologique (par exemple, les leviers MICE, soit argent, idéologie, compromission et égo, utilisés lors de la Guerre froide), induite artificiellement (citons les études sur les effets du LSD du célèbre projet MK-ULTRA) ou provoquée par une subtile combinaison de ces 2 techniques (comme le montre la méthode PDH, *Pain, Drug and Hypnosis*, affectionnée par les services secrets de la Corée du Nord). Ces méthodes de contrôle mental se révèlent efficaces, mais pèchent néanmoins par leur manque de discrétion. Et c'est à ce niveau que se démarquent les

implants neuronaux que l'équipe du professeur Carmena a réussi, cette année, à réduire à la taille d'un grain de poussière.

La loi de Gabor nous dit: «*Tout ce qui est techniquement faisable sera fait un jour, tôt ou tard*». Par cette phrase, le prix Nobel de physique hongrois ne fait pas référence à la curiosité des êtres humains, mais bien à leur besoin de concurrence. Dans le domaine militaire, la course aux armements constitue un exemple parfait de cette loi. Après tout, c'est un pacifiste convaincu, Albert Einstein, qui demanda le début des travaux sur le nucléaire afin de devancer les scientifiques allemands, qu'il savait sur le point d'entreprendre ces mêmes recherches.

Les experts du groupe JASON, conseillers du Gouvernement américain sur les sujets scientifiques considérés comme sensibles, ne cachent pas leur inquiétude quant aux abus pouvant émerger des développements récents dans le domaine des neurosciences. Ils soulignent dans leur rapport sur la modification des performances humaines, que les considérations éthiques des possibles dérives devraient suffire à limiter les applications de cette technologie par l'armée américaine. Cependant, la loi de Gabor ne souffrant d'aucune exception, le rapport se conclut par cette prévision: «*les activités des forces adverses ne seront, pour leur part, aucunement soumises à de telles contraintes*». ■

Chimie des stéroïdes : une autre vision

Le développement de la chimie des stéroïdes s'échelonna sur plusieurs décennies, ce qui valut un prix Nobel à divers scientifiques renommés, parmi lesquels Heinrich O. Wieland, Adolph O.R. Windaus, Adolf F.J. Butenandt, sir Robert Robinson et Robert B. Woodward. Mais une autre histoire se cache derrière tout cela. En voici quelques éléments déterminants...

Texte : Paul DEPOVERE • depoovere@voo.be

Photos: J. TOREMANS/formule (p.37), ki/Flickr (p.37)

Russell E. Marker était un chimiste organicien extraordinaire. D'un naturel pressé, il ne défendit pas sa thèse de doctorat à l'Université du Maryland, alors que l'ensemble de son travail venait d'être publié dans le prestigieux *Journal of the American Chemical Society*, et préféra se lancer dans une vie professionnelle active. Ainsi, chez *Ethyl Gazoline Corporation*, il conçut la notion d'indice d'octane pour l'essence puis, au *Rockefeller Institute*, il publia de nombreux articles sur la configuration des molécules organiques. Mais sa véritable passion était la chimie des stéroïdes. Alors qu'en 1941, il était professeur à *Penn State* (l'Université d'État de Pennsylvanie), il remarqua que la diosgénine, présente dans une igname mexicaine (*Dioscorea macrostachya*, couramment appelée *cabeza [tête] de negro* en raison de sa grosse tige tubéreuse pesant

parfois jusqu'à 100 kg - voir photo p. 37), pouvait être assez facilement transformée en progestérone selon un procédé qu'il appela «dégradation de Marker».

On sait que la progestérone, ainsi que tous les stéroïdes, sont des substances extrêmement puissantes et importantes en biochimie, mais celles-ci étaient horriblement chères et difficiles à obtenir. En 1934, les laboratoires *Schering*, en Allemagne, parvinrent à isoler 20 mg de progestérone naturelle à partir d'une bonne demi-tonne d'ovaires de truies !

En 1942, Marker se rendit dans l'État de Veracruz, au Mexique (où la plante était censée proliférer) et, avec l'aide d'Alberto Moreno, propriétaire de l'épicerie locale, il réussit à récolter 10 t de ce végétal. Dès son retour à *Penn State*, il constata qu'il s'agissait effectivement d'une source valable de diosgénine,

encore que les compagnies pharmaceutiques bien établies ne souhaitent pas se lancer dans la récolte d'igname mexicaine. Dépité, Marker loua un petit laboratoire et transforma lui-même, grâce à son remarquable procédé, la diosgénine végétale en 3 kg de progestérone pure, ce qui représentait plus de la moitié de la consommation mondiale, soit une valeur avoisinant à l'époque 240 000 dollars ! Il se présenta alors avec cette précieuse poudre (emballée dans un simple papier journal !), aux 2 propriétaires des *Laboratorios Hormona*, dont il avait trouvé les coordonnées dans l'annuaire téléphonique de Mexico. Ceux-ci furent ébahis et lui proposèrent de s'associer dans une nouvelle société, *Syntex*, laquelle deviendra une énorme industrie des stéroïdes. Sa progestérone semi-synthétique continua en effet à être utilisée comme telle (notamment en gynécologie) et en tant que précurseur d'un anti-inflammatoire bien connu, en l'occurrence la

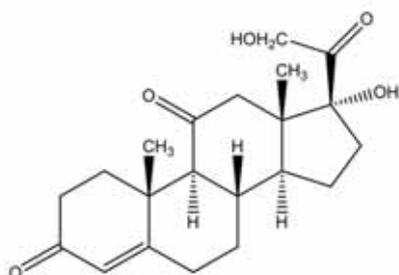
cortisone, ainsi que dans le contexte des contraceptifs oraux.

NAISSANCE DE LA CORTISONE

Lorsqu'Edward Kendall, Philip Hench et Tadeus Reichstein - nobélisés en 1950 - découvrirent les structures de la cortisone et des corticoïdes surrénaliens, tout en réalisant que ces substances exercent des effets d'une portée considérable sur l'organisme, leur valeur en tant que médicaments devint évidente. De fait, la cortisone - le précurseur du cortisol, le véritable principe actif - fut très vite administrée pour traiter (avec succès) la polyarthrite rhumatoïde.

C'est à cette époque qu'à l'Université *DePauw* (Indiana), le professeur Percy L. Julian, bien connu pour sa synthèse totale de la physostigmine (un alcaloïde isolé de la fève de Calabar), trouva des voies intéressantes menant à la cortisone. Il partit de composés issus des graines de soja (dans la lignée des synthèses de Marker à partir de l'igname) et par la suite, réussit même à éviter une étape qui nécessitait du tétraoxyde d'osmium (extrêmement toxique et fort onéreux).

Un autre procédé innovant, visant à obtenir cette précieuse cortisone en 36 étapes, permit probablement de décerner à la société pharmaceutique *Merck* le record de la plus longue voie de synthèse industrielle. Mais en 1951, Carl Djerassi réussit à obtenir, chez *Syntex*, de la cortisone en seulement 14 étapes, quelques mois avant que des chercheurs de la compagnie *Upjohn* annoncent leur synthèse en 11 étapes grâce à l'intervention d'un micro-organisme, *Rhizopus nigricans*. Ils étonnèrent



Cortisone



Le Yam (*Dioscorea macrostachya*) appartient à la famille des dioscoréacées, très riches en diosgénine. C'est la raison pour laquelle cette patate douce est à l'origine de la production de progestérone.

la direction commerciale de *Syntex* en commandant 10 t de progestérone, en vue de produire un médicament encore employé aujourd'hui pour guérir toutes sortes de pathologies, bien que les anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS) les remplacent dans bon nombre d'indications.

UNE PILULE À AVALER

Par ailleurs, l'une des cibles les plus importantes pour les spécialistes des stéroïdes était de trouver un composé qui agisse comme la progestérone et que l'on pourrait prendre sous la forme d'une simple pilule (la progestérone par voie orale se décompose elle-même trop rapidement dans l'organisme). On savait que cette hormone empêchait l'ovulation, de sorte qu'un progestatif actif *per os* pourrait servir de pilule contraceptive. Le savoir-faire des chimistes de chez *Syntex* fut un atout majeur dans cette tentative, alors que son fondateur, Russell Marker, avait quitté cette entreprise en emportant avec lui tous ses secrets de fabrication. Ceci obligea le chimiste qui le remplaça, George Rosenkranz, à réinventer les divers procédés chimiques par ingénierie inverse (ce qu'il réussit brillamment).

Toujours chez *Syntex*, quelques mois après que la synthèse de la cortisone fut révélée, Carl Djerassi et Luis Miramontes

(un jeune étudiant mexicain) obtinrent la noréthistérone (aussi appelée noréthindrone), tandis que Frank B. Colton, chez *Searle*, synthétisa le noréthynodrel, qui est en fait le précurseur de la noréthistérone. Des essais cliniques furent réalisés avec le noréthynodrel grâce à une subvention octroyée par Katherine D. McCormick, biologiste mais aussi riche héritière. Et le médicament s'avéra parfaitement efficace, en combinaison avec un peu d'œstrogène (le mestranol). Approuvé par la *FDA* (*Food and Drug Administration*) en tant que pilule contraceptive, il fut commercialisé par *Searle* sous la marque *Enovid* dès 1960.

Le contrôle des naissances était (et reste toujours) un sujet controversé. Certaines firmes pharmaceutiques choisirent délibérément de ne pas être impliquées dans ce domaine, même si elles faisaient des recherches sur les stéroïdes. Mais la demande était bien là, de sorte que diverses générations de pilules contraceptives allaient se succéder. À partir de là, le monde n'a plus jamais été le même. Certes, la «pilule», dont la première mouture avait été conçue par Gregory G. Pincus et Min Chueh Chang, n'était pas facilement disponible tout au début, car sa dispensation était réglementée par les tribunaux. Mais pour la première fois dans l'histoire de l'humanité, un médicament confortable avait rendu la grossesse optionnelle, permettant aux femmes de contrôler leur fertilité. ■



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

Photos: J. PINDER/Flickr (p.38), threphin/Flickr (p.39),

Camosca/Flickr (p.40), © X. MUTH - Get in Situ, Archéotransfert - SHS-3D, base photogrammétrique 3D P. MORA/ CNRS Photothèque (p.41)

Espèces en progression

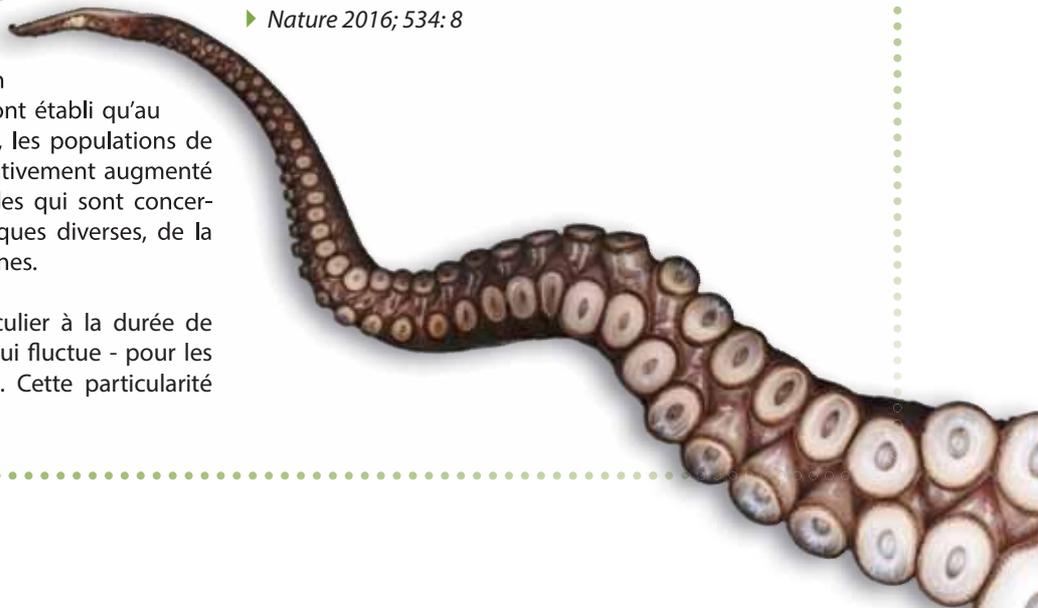
Les changements majeurs qui affectent l'environnement sont en général suivis d'effets négatifs sur les populations animales. C'est en tout cas ce qu'on pourrait en conclure, tant les rapports publiés sont unanimement alarmistes dans un tel contexte. Et quand bien même un seul de ces rapports validerait-il un accroissement de population pour l'un ou l'autre groupe animal, qu'on y verrait obligatoirement une menace pour d'autres.

C'est ce qui semble se passer pour les céphalopodes, ces animaux marins à 8 tentacules qui regroupent les poulpes (ou pieuvres), les calmars, les seiches et quelques autres. Des chercheurs australiens, qui se sont récemment livrés à une compilation des archives de 1953 à nos jours, ont établi qu'au cours de ces 6 récentes décennies, les populations de 15 espèces du groupe ont significativement augmenté leurs effectifs. Fait additionnel: celles qui sont concernées occupent des niches écologiques diverses, de la surface jusqu'aux profondeurs océanes.

L'explication offerte tient en particulier à la durée de vie plutôt courte de ces espèces, qui fluctue - pour les extrêmes - entre 6 mois et 5 ans. Cette particularité

leur offre l'aptitude à s'adapter plus facilement ou rapidement à des variations du milieu de vie; ce qui expliquerait l'accroissement observé. Il va de soi que plus il y a de céphalopodes, plus leur impact alimentaire est important. Donc, il n'est pas impossible qu'il se fasse aussi au détriment d'autres espèces moins dynamiques en matière de durée de vie. Est-ce un risque? C'est ce que les auteurs avancent. Mais après tout, rien n'interdit aux pieuvres, calmars et autres octopodes de changer un peu leurs habitudes alimentaires et de tabler sur des proies plus inhabituelles, mais également plus abondantes. Le dynamisme du vivant peut passer par là également! ■

► *Nature* 2016; 534: 8



Lois anti-armes ?

On connaît l'attachement singulier et constitutionnel d'une part importante des Américains à leurs armes à feu. Pour leur «défense», bien entendu sinon que le fait de détenir un objet d'une telle efficacité immédiate peut mener à la concrétisation d'autres intentions, comme l'homicide ou le suicide.

La vente est réglementée depuis une loi fédérale de 1993 (la loi Brady) qui impose qu'un dossier soit établi pour tout acquéreur potentiel. L'intention est certes louable, mais ne vaut évidemment que pour le réseau officiel de vente. Reste le marché «parallèle» et toutes les exceptions autorisées ou oubliées par la loi. Ces réalités sont bien entendu connues, ce qui a mené un certain nombre d'États à prévoir des textes de lois restrictifs qui ne restent toutefois que d'usage local.

Les réalités de l'utilisation de ces armes peuvent être ramenées à quelques valeurs. Chaque jour qui passe, ce sont 90 personnes qui décèdent par arme à feu sur le territoire américain, que ce soit par accident, homicide ou suicide, les 17-25 ans étant les plus concernés. Ramenée à l'ensemble de la population du pays (320 millions d'habitants), l'incidence de ces décès est de 10,35 par tranche de 100 000 individus, soit 0,01%. Cela peut paraître peu, vu comme ça; au terme d'une année, cela représente tout de même plus de 31 000 morts, soit plus que la population de Waterloo, d'Arlon ou d'Ottignies-Louvain-la-Neuve.

Des chercheurs - américains - ont récemment dressé un inventaire des diverses lois restrictives émises par les 25 États qui s'y sont astreints, afin de voir comment, en les appliquant au niveau fédéral, on pourrait réduire la mortalité observée. La démarche est essentiellement théorique: un État n'est évidemment pas l'autre, pas plus que l'attachement du Texan à son arme à feu n'est superposable à celui d'un New-Yorkais immigré.

Quoi qu'il en soit, il apparaît que 3 types de lois sont associés à une réduction de la mortalité: celles qui réclament davantage d'identifiants préalablement

à la vente; celles qui mènent à sa traçabilité plus fiable et celles, enfin, qui permettent un contrôle étroit des munitions vendues. Une projection tout aussi théorique de ces réglementations imposées au niveau fédéral permet de penser que, par effet additionnel, on pourrait faire reculer la prévalence de la mortalité de 10,35 cas par 100 000 à... 1,81 seulement, dans le meilleur des cas; ce qui représente une réduction de 85%.

Ces valeurs auront peut-être le mérite d'alimenter les discussions entre les «pros and cons» outre-Atlantique. Mais une fois de plus, on est hors-réalité. En 2005 par exemple, l'incidence du seul taux de suicide était, dans le pays, de 11,1/100 000. À défaut d'arme à feu, un candidat à la mort violente et prématurée trouvera toujours un autre moyen aussi expéditif. La mort sera tout autant violente, mais imputable à d'autres moyens... ■

► *The Lancet*, 2016; 387: 1847-1855



BIOZOOM



Ce type de nuage lenticulaire est rarement observé car toutes les conditions doivent être réunies. Pour faire simple, la montagne (un obstacle) soulève une masse d'air dense vers une altitude de densité d'air plus faible. Cette masse suit des oscillations haut/bas avant de retrouver son altitude d'équilibre où la densité de l'air est égale à celle de la masse d'air déplacée. Lors de ces oscillations, la masse d'air peut se refroidir jusqu'à atteindre son point de saturation en vapeur d'eau et former un nuage. C'est le fait de se former dans un écoulement d'air sinusoïdal qui explique leur aspect si particulier.

Quelle est
la conséquence
la plus inattendue
de l'épigénétique ?

Elle réhabilite des scientifiques rejetés dans l'ombre pour cause d'erreur. Pour mémoire, l'épigénétique est cette partie de la génétique qui décrit la façon dont, au cours de la vie, l'expression des gènes peut être modifiée, notamment sous la pression environnementale. Le premier est Jean-Baptiste de Lamarck. Prédécesseur de Darwin, il s'est trompé dans l'évaluation des facteurs d'évolution, donnant priorité aux «caractères acquis». À l'image de la girafe dont le cou s'allonge parce que la nourriture disponible est de plus en plus haut placée, il pensait que l'«environnement» pouvait avoir un effet sur l'évolution des caractères. L'épigénétique lui donne en partie raison aujourd'hui et rend à ce savant authentique la place qui lui revient.

Plus surprenante est la tentative de réhabilitation des «savants» russes qu'étaient Mitchourine et Lyssenko. S'ils étaient l'un et l'autre rangés au nombre des agronomes, ils ont rejeté les lois de Mendel pour favoriser une «philosophie mitchourinienne» en phase avec la politique communiste du moment, où l'épigénétique pourrait se retrouver (un peu). Cette attitude propre au lieu (URSS) et à l'époque (1930 à 1960) leur a valu les faveurs de Staline et de Khrouchtchev avec, à la clé, les postes académiques et politiques les plus enviables, pendant que d'authentiques scientifiques qui dénonçaient leur théorie fumeuse étaient jetés en prison. La chute de Khrouchtchev a signé leur écartement partout dans le monde. Si l'agriculture et la sylviculture leur doivent des apports locaux réels, l'épigénétique ne peut en aucun cas leur offrir une réhabilitation, pas plus qu'à leur théorie à la fois fautive, sans objet et si peu respectueuse de la vérité scientifique. ■

► Science 2016; 6284: 421



Un cadeau sinon...
je te tue !

Les araignées, grandes ou petites, mâles ou femelles, ne sont pas des animaux qui attirent une particulière sympathie. Et pourtant, elles tiennent leur place dans le contexte des relations interspécifiques, au même titre qu'elles peuvent nous offrir quelques comportements intéressants.

Celui de *Pisaura mirabilis* est du nombre. Cette espèce de taille modeste (10 à 15 mm selon le sexe) chasse les insectes dans les herbes où elle ne tisse pas de toile. Lorsqu'elle a pondu ses œufs, la femelle les enrobe dans un cocon qu'elle transporte un moment, avant de le fixer aux herbes qu'elle fréquente, en en faisant une pouponnière de soie en forme de cloche. Les jeunes y éclosent et y vivent sous la surveillance de la mère, ne quittant le nid qu'après la seconde mue, quand ils sont capables d'autonomie et d'autosubsistance.

Voilà pour le rappel du décor. Mais l'originalité de l'espèce se trouve ailleurs. Lorsqu'il ambitionne le rapprochement avec une femelle,

le mâle sait qu'il doit lui faire un «cadeau». En l'occurrence, il s'agit d'un insecte qu'il tue, puis enveloppe dans un cocon, vraisemblablement imprégné de phéromones. Et c'est le moment crucial: il le présente à la femelle et s'il lui plaît, la cause est entendue. Dans le cas contraire, le courtisan jugé trop pingre ou distrait (parce qu'il a oublié le cadeau) en est pour ses frais: non seulement il n'accède pas aux faveurs de la femelle, mais celle-ci le tue et l'avale, sans autre forme de procès. Pas toujours, heureusement. Mais c'est le cas dans 19% des cas tout de même et c'est indépendant de l'état d'initiation de la femelle concernée.

On évitera bien entendu toute assimilation anthropomorphique. Il s'agit ici d'un comportement animal qui répond à des règles propres à l'espèce évoquée et sans doute à quelques autres qui lui sont proches; mais on conviendra que la tentation de rapprochement d'un comportement bien humain n'est pas exclue... ■

► Nature, 2016; 533: 440

La meilleure option ?

L'individu contemporain - belge en particulier - n'est pas connu pour avoir une activité physique moyenne débordante. Sa sédentarité est plus grande (jeux vidéo, TV, ordinateur, etc.) et un accès plus facile à une nourriture plus riche et abondante ne viennent rien améliorer. Résultat: un accroissement du surpoids et des pathologies qui l'accompagnent (maladies coronaires et cardiovasculaires en général, infarctus, diabète, cancer du colon), le tout en augmentation de 6 à 10%, rapporté à une population comparable de gens actifs. La tendance est on le sait identique ailleurs, ce qui mène tout de même au niveau planétaire à un nombre de décès annuel accru de 5 à 6 millions (5,3 millions en 2008).

Nous ne sommes bien entendu pas égaux face aux risques liés au «bouger moins». La génétique constitue une première cause de variation, suivie par le niveau social et l'endroit où on habite. À ce propos, une publication récente apporte une information complémentaire quant à l'incitation à pratiquer l'exercice physique. Elle a repris les données d'une étude internationale (*International Physical activity and Environment Network adult study*) relative à près de 7 000 individus adultes vivant en milieu urbain sur les 5 continents. L'originalité tient aux critères retenus pour faire émerger une différence. Lesquels ? La densité de population, le réseau et l'inter-connectivité des rues, l'accès aux restaurants, aux magasins, la fréquence des transports publics et la densité des parcs et jardins accessibles.

Si on compare ensuite les villes dont les scores sont les moins bons à celles dont ils sont les meilleurs, on note une différence significative dans la pratique d'une activité physique «soutenue» qui passe, en moyenne, de 68 à 89 minutes par semaine. Cela représente dans le premier cas moins de la moitié (45%) de ce qui est recommandé (150 minutes hebdomadaires) par l'*Organisation mondiale pour la santé* à 59%. Le gain est évidemment significatif.

Qu'en déduire ? Que dans les environnements urbains en tout cas, si on veut favoriser une saine dépense physique des habitants et réduire d'autant la dégradation sanitaire à laquelle ils s'exposent faute d'exercice, il faut d'abord «penser» les villes en fonction.

Les pays qui sont au nord du nôtre l'ont globalement bien compris depuis longtemps. Il y a sans doute des différences de mentalité d'une nation à l'autre, et d'une ville à l'autre. Le citoyen belge a tout de même l'impression que toute volonté politique d'améliorer sa santé passe d'abord obligatoirement par la levée d'une taxe (taxe carbone, diesel, au kilomètre parcouru, etc.) plutôt que par des choix structurels.

À une époque où la chasse aux Pokémons virtuels représente la dépense physique la plus significative, il y a peut-être autre chose à proposer... ■

► *The Lancet* 2016, 387: 2168-2169 et 2207-2217

La construction circulaire de Bruniquel modélisée en 3D.



Des Néandertaliens entrepreneurs

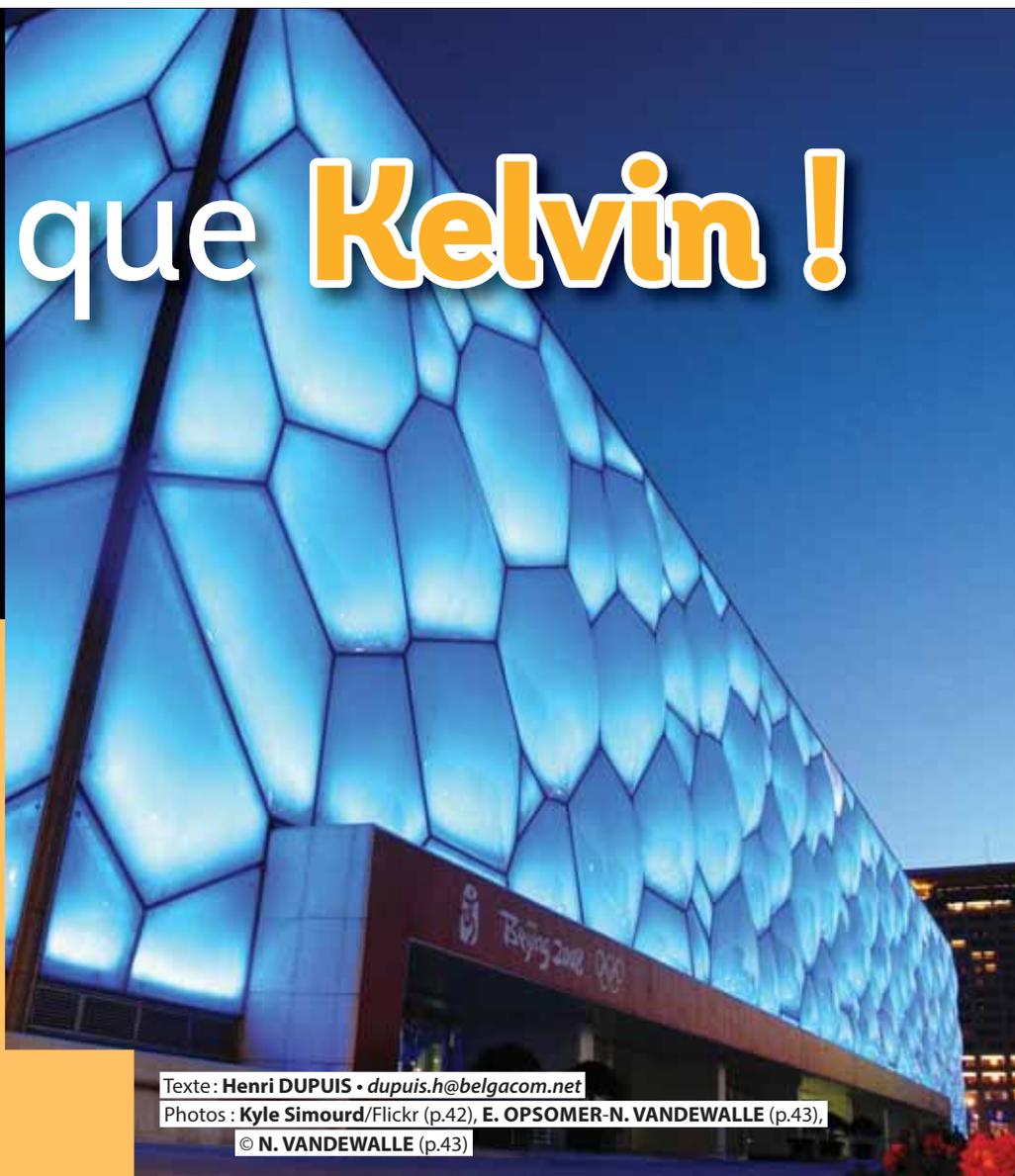
Les vestiges osseux mis à part, on dispose de peu d'éléments en relation avec le mode de vie des Néandertaliens: des traces de pigments, des outils de pierre et d'os, des sépultures et c'est à peu près tout, le reste faisant jusqu'il y a peu l'objet de spéculations diverses. C'est un peu moins vrai aujourd'hui, depuis la révélation des découvertes faites dans la grotte de Bruniquel, dans le Tarn-et-Garonne, au sud de la France. Ce que les archéologues ont découvert est une première: non seulement les occupants ont-ils clairement investi une grotte, mais ils y ont élaboré un début de construction. En l'occurrence, il s'agit de demi-cercles faits de l'accumulation de plusieurs centaines de fragments de stalagmites et stalactites longs d'une quarantaine de centimètres et clairement imbriqués. Les murets ainsi conçus ne sont pas très hauts, mais de construction à l'évidence intentionnelle. Ce qui est également neuf, c'est que ces structures sont implantées à plus de 300 m de l'entrée de la grotte, ce qui témoigne d'une volonté d'investir cet espace souterrain pour y vivre et pas seulement pour s'y livrer à des activités ponctuelles d'ordre spirituel. Est-on sûr qu'il s'agit bien de constructions de Néandertaliens ? Apparemment oui: les datations faites les situent à 175 000 ans d'ici, une époque où cette seule sous-espèce d'humains occupait la région. Et par chance, la grotte qui a continué à «vivre» par ses concrétions, a préservé les vestiges - y compris de foyers - en les recouvrant d'une légère couche de calcite.

Voilà donc nos lointains cousins un peu mieux connus: ils n'hésitaient pas à investir les abris naturels en profondeur pour y établir des campements prévus pour durer. Même si les constructions identifiées sont sommaires (peut-être la partie supérieure, faite de matériaux dégradables a-t-elle disparu ?), elles témoignent d'une volonté d'élaboration structurée. Déjà de vrais bâtisseurs, en somme... ■

► *Nature*, 2016; 534: 43-44 et 111-114

Mieux que Kelvin !

C'est un véritable exploit qu'ont réalisé Éric Opsomer et Nicolas Vandewalle (département de physique de l'Université de Liège) en améliorant la résolution de la conjecture de Kelvin (1). De quoi bouleverser la manière de fabriquer des matériaux... Et pourquoi pas, inspirer les architectes qui construiront le futur stade national du Heysel !



Texte: **Henri DUPUIS** • dupuis.h@belgacom.net

Photos: **Kyle Simourd**/Flickr (p.42), **E. OPSOMER-N. VANDEWALLE** (p.43)

© **N. VANDEWALLE** (p.43)

Le problème est simple à énoncer et connu depuis des siècles: quel polygone choisir pour paver au mieux une surface ? C'est-à-dire recouvrir toute la surface tout en minimisant les joints. Pour ce faire, il faut choisir le pavé qui a le plus petit périmètre pour une surface donnée, autrement dit le cercle ! Mais tout le monde sait que paver avec des cercles ne recouvre guère la surface ! Mieux vaut choisir des pavés hexagonaux. Cette forme optimale est connue depuis des siècles, même si cela n'a été démontré mathématiquement par Thomas Hales qu'en 1999.

Passons à 3 dimensions: quel est le pavage de l'espace qui possède la plus petite surface ? C'est le célèbre physicien anglais Lord Kelvin qui répond à cette question en 1885: il faut remplir l'espace par des octaèdres tronqués (des volumes à 14 faces dont certaines sont des hexa-

gones et les autres des carrés). Kelvin ne peut pas démontrer que cette solution est la meilleure dans l'absolu (les mathématiciens n'ont d'ailleurs toujours pas réussi à déterminer quelle est la forme optimale !) mais il le pense et cette solution prend dès lors le nom de «conjecture de Kelvin». Elle résiste à tous les assauts pendant des décennies, jusqu'en 1994 lorsque 2 physiciens irlandais, Denis Weaire et Robert Phelan, trouvent une meilleure solution que celle de Kelvin. Leur pavage possède en effet une plus petite surface que son octaèdre (même si le gain réalisé est à peine de 0,3% !) : il est cette fois composé d'un mélange de 2 types de volumes, les uns à 12 faces, les autres à 14, les faces étant soit des hexagones, soit des pentagones. Une structure qui a inspiré les architectes à l'origine de la piscine olympique de Pékin (voir illustration de titre) !

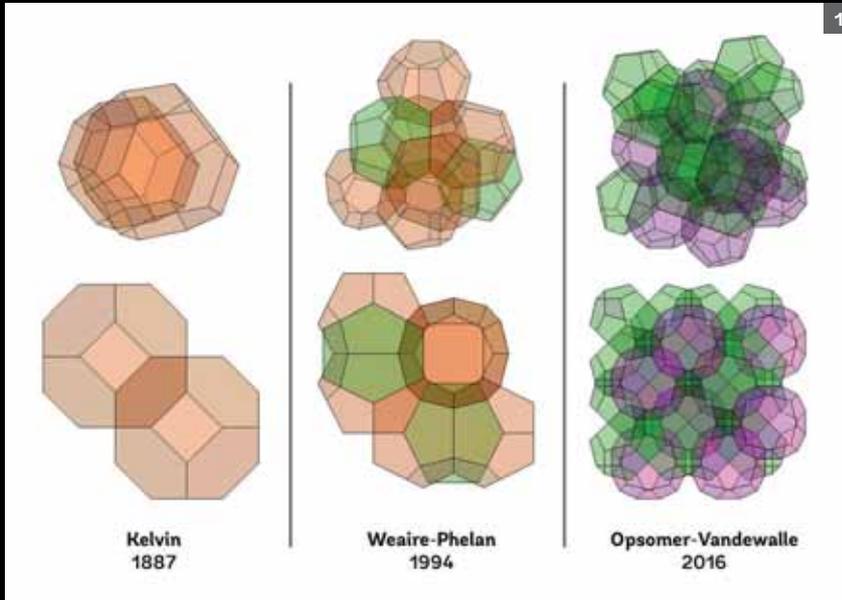
On en était là lorsque, voici un peu plus d'un an, les 2 chercheurs liégeois se sont

mis en tête de relever le défi: comme il n'y a aucune preuve mathématique que la solution trouvée par Weaire et Phelan soit la meilleure, cherchons en une !

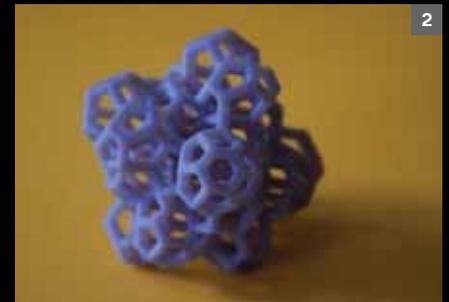
«C'était risqué, expliquent-ils. Nous sommes partis à la pêche sans appât au bout de notre hameçon. Nous avons réalisé cela en marge de nos travaux habituels, sans financement. Cela montre qu'on peut - et qu'on doit - encore faire ce type de recherches qui ne sont pas inscrites dans des grands programmes à la mode !» Les chercheurs liégeois ont mis au point un algorithme qui explore systématiquement les différentes possibilités de pavage de l'espace. Un algorithme qu'ils ont fait «tourner» sur des ordinateurs pendant un an, essayant des milliards de combinaisons. «On a ainsi isolé plusieurs structures qui peuvent se révéler intéressantes, commentent-ils. Et parmi elles, l'une surpasse toutes celles proposées jusqu'à présent, y compris celle de Weaire-Phelan.» Vingt-deux ans

après ces derniers, la conjecture de Kelvin trouve donc une autre solution, plus performante: une structure composée de 24 polyèdres, dont 16 à 12 faces et les 8 autres à 16 faces.

«On peut rêver, s'amuser les 2 chercheurs. Si Weaire-Phelan ont inspiré des architectes, pourquoi ne serait-ce pas le cas de notre structure ?» Pourquoi pas pour la construction du futur stade national ? ■



1. Les solutions optimales successives apportées à la conjecture de Kelvin. Dans celle d'Opsomer-Vandewalle, les polyèdres en vert sont au nombre de 16 et ont 12 faces; ceux en violet sont au nombre de 8 et possèdent 16 faces. C'est, à ce jour, la manière la plus optimale, performante d'occuper un volume par des polyèdres.
2. Grâce à une imprimante 3D haute définition, les chercheurs liégeois sont parvenus à construire en 3D leur structure.



- (1) Novel structures for optimal space partitions, E. Opsomer and N. Vandewalle, *New Journal of Physics* 18 (2016).
- (2) A proton density bubble in the doubly magic ^{34}Si nucleus, A. Mutschler et al. *Nature Physics* (2016) doi:10.1038/nphys3916.

UN NOYAU BULLE

Un autre article, publié cette fois dans *Nature Physics* (2), et qui n'a rien à voir avec l'information développée par ailleurs sur ces pages, mérite qu'on s'y arrête. Une équipe internationale de physiciens y décrit en effet avoir découvert un «noyau bulle».

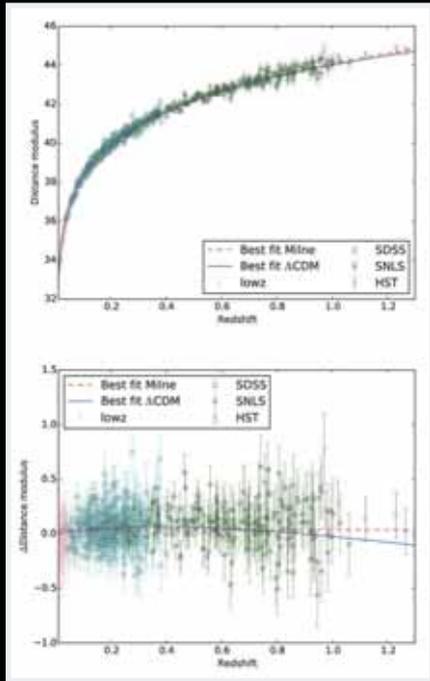
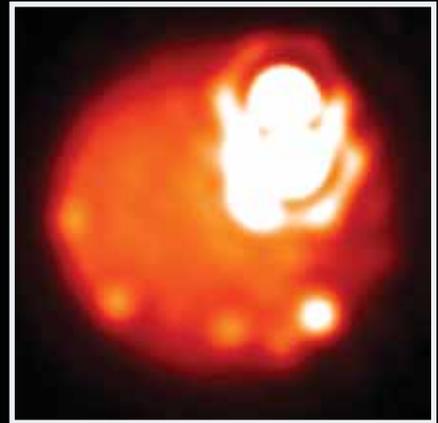
Rappelons que le noyau des atomes doit sa compacité et sa taille minuscule à 2 caractéristiques de l'interaction forte: elle est très attractive mais de très courte portée (moins que la taille du noyau). D'où la forte densité des noyaux et l'homogénéité de cette densité: elle est constante depuis le centre du noyau jusqu'à sa périphérie et ce, quel que soit le nombre de nucléons (protons et neutrons). Donc, plus le nombre de nucléons augmente, plus la taille du noyau augmente également afin de respecter la constance de la densité (plus de 3 000 noyaux ont ainsi été testés et correspondent à cette caractéristique). Une exception cependant: dans certains

noyaux légers, très riches en neutrons comme le lithium-11, une partie des neutrons forment un halo diffus en périphérie autour d'un centre dense, accroissant ainsi le volume apparent de ces noyaux.

La découverte qui vient d'être réalisée concerne cette fois le silicium-34 et révèle des noyaux qui sont un peu le contraire de ceux décrits ci-dessus. Les chercheurs ont en effet découvert que la densité au centre du noyau de cet isotope radioactif était environ 40% moindre que la normale. Cela serait dû à l'absence de deux protons au centre du noyau, d'où l'existence d'une bulle en ce centre. Autrement dit, on a affaire ici à un noyau dont le centre est en quelque sorte en creux. Les chercheurs espèrent maintenant utiliser ce noyau atypique pour étudier les réactions de l'interaction forte, encore mal connue, à une variation de la densité nucléaire. ■

À la Une du Cosmos

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



Le prix Nobel de physique avait été décerné en 2011 pour la découverte de l'accélération de l'expansion de l'Univers grâce à l'observation de supernovae lointaines. Une nouvelle analyse du même type montre que les preuves d'une accélération sont assez marginales. Du coup, c'est la foire d'empoigne chez les cosmologistes !

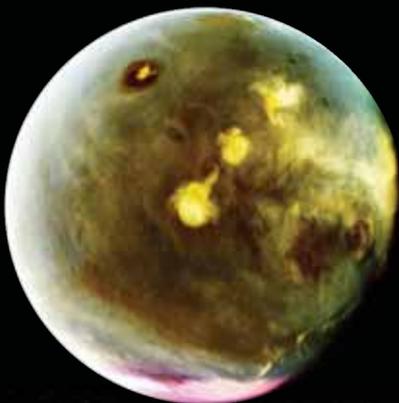
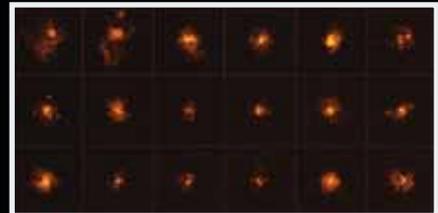
Photo: Nielsen et al.

Io, lune de Jupiter, possède de nombreux volcans extrêmement actifs. Ils sont suivis depuis plusieurs années et les données montrent diverses choses: des éruptions changeant progressivement d'endroit (parfois pas moins de 500 km plus loin !), une activité qui tourne dans le lac de lave de Loki Patera, un lien entre une éruption particulière et des changements dans les nuages neutres orbitant Jupiter, ainsi qu'une répartition préférentielle des volcans sur l'hémisphère «arrière» de la lune, le contraire des prédictions théoriques.

Photo: Keck/Gemini

L'instrument MUSE du VLT révèle que les halos entourant les quasars distants sont plus fréquents qu'on ne le pensait - et leurs propriétés sont en désaccord avec les théories actuelles de formation des galaxies au sein de l'Univers jeune...

Photo: ESO



La sonde MAVEN a enregistré en détail les ultraviolets émis par l'atmosphère martienne, côté jour comme côté nuit. Ces données inédites permettent de mieux comprendre la circulation atmosphérique et ses changements saisonniers. Du coup, on voit l'ozone varier en fonction des saisons, ou les nuages se former au-dessus des volcans géants.

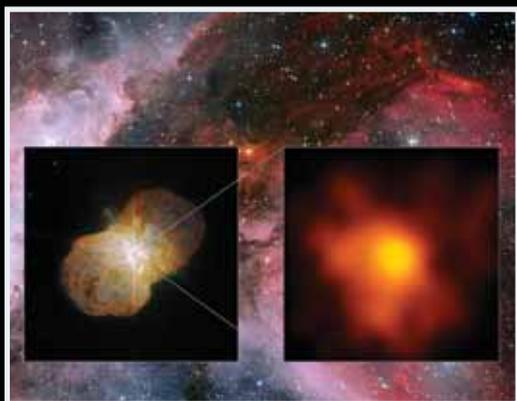
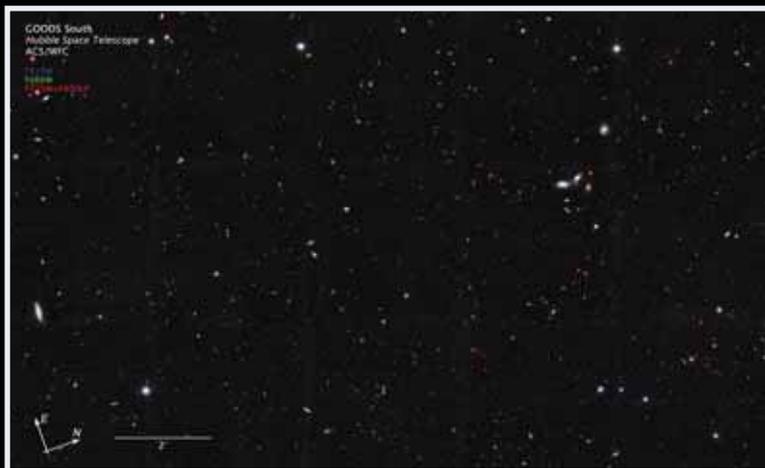
Photo: MAVEN

Les couples d'étoiles sont nombreux, et certains interagissent. Cela peut conduire à des déformations par effet de marée, et on observe alors un changement régulier de leur luminosité. L'observatoire Kepler en a trouvé un certain nombre, avec une orbite excentrique (les compagnons s'approchent et s'éloignent en se tournant autour) - or avec de telles interactions, le système devrait se circulariser rapidement ! Serait-ce dû à un troisième larron ?

Photo: NASA (vue d'artiste)

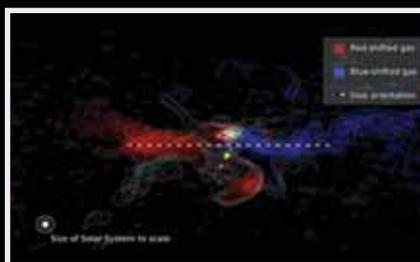
Coup de tonnerre sur la planète média: il y aurait 10 fois plus de galaxies qu'on le croyait dans l'Univers observable ! Mais ce n'est pas vraiment une surprise: certaines galaxies sont trop lointaines et trop faibles pour être distinguées par les télescopes actuels, et en plus, le nombre de galaxies diminue avec le temps qui passe - les naines fusionnant pour donner de plus gros objets.

Photo: HST



L'interféromètre VLTI de l'ESO a fourni les images les plus détaillées du cœur du système binaire Éta Carinae - elles dévoilent une zone en éventail où les vents violents provenant des deux étoiles massives du système entrent en collision.

Photo: ESO



Le système IRS43 est tout jeune: ses 2 étoiles sont encore en train de se former à partir de disques de gaz et de poussières. Surprise, cependant, dans les données ALMA: il y a 3 disques, un pour chaque composante et un commun mais surtout ils ne sont pas parallèles... Comprendre la formation d'un tel système ne sera pas aisé !

Photo: C. Brinch, NBI, KU



Des ondes dans les anneaux d'Uranus pourraient témoigner de l'existence de plusieurs satellites encore inconnus.

Photo: HST



Clap de fin pour Rosetta - la sonde s'est écrasée sur la comète, envoyant comme chant du cygne des images du sol... Mais le travail sur la comète continue. Ainsi, des simulations de son orbite indiquent que celle-ci a fait une entrée dans le système solaire interne assez récemment (il y a 10 000 ans). D'autres modèles suggèrent que l'activité des comètes serait plutôt déclenchée par des avalanches en surface que par des geysers profonds...

Photo: ESA



En 2005, on détectait de mystérieux flashes courts (durée~1h) en rayons X. L'étude des données archives des observatoires XMM et Chandra a permis d'en trouver d'autres, et d'associer leur origine avec la population stellaire vieille. La nature de cette nouvelle classe de phénomène haute énergie reste cependant toujours mystérieuse: trop brillant pour des étoiles à neutrons, peut-être lié à des trous noirs... Il y a encore du travail sur la planche !

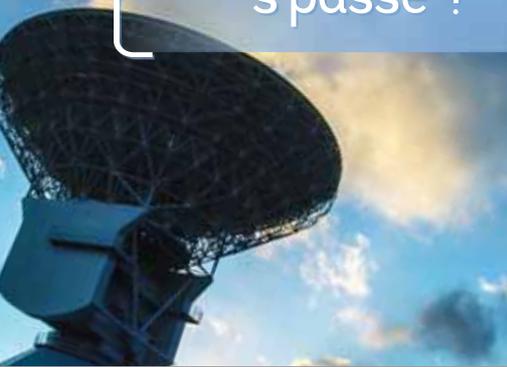
Photo: Chandra



Feuilleton Planet IX, suite: alors que de nouveaux transneptuniens sont détectés et analysés, apparemment toujours soutenant l'hypothèse d'une grosse planète lointaine, elle revient sur le tapis pour un désalignement - ce serait elle qui serait à l'origine du désalignement entre l'équateur du soleil et le plan du système solaire. Reste à la détecter «en vrai»...

Photo: Caltech/R. Hurt (vue d'artiste)

Qu'est-ce qui s'y passe ?



Texte: Théo PIRARD

Photos: ESA, NASA

La Planète Rouge ne sourit guère à l'Europe. Même avec la collaboration de la Russie... Le 19 octobre, le démonstrateur Schiaparelli d'atterrissage martien (600 kg), réalisé par Thales Alenia Space pour l'ESA, n'a pu se poser en douceur. La dernière minute de descente lui a été fatale, sans doute à cause d'un mauvais fonctionnement des fusées de freinage qui étaient mal renseignées sur l'altitude... Le crash était inévitable: son empreinte a pu être photographiée par la sonde américaine Mro (Mars Reconnaissance Orbiter). Déjà le 25 décembre 2003, une tentative européenne avait échoué: le micro-engin Beagle-2 (30 kg), de fabrication britannique, était largué par la sonde Mars Express de l'ESA et avait atteint le sol de Mars. L'automate ne pouvait pas envoyer de signaux, son antenne pour les communications ne s'étant pas déployée comme il aurait fallu

À l'heure où il est de plus en plus question que des Terriens débarquent sur Mars dans les années 2030, il s'agit de faire en sorte que des robots puissent préparer leur arrivée sur une planète inhabitable. Où en est-on ?

Jusqu'ici, seuls les Américains, avec la Nasa, ont connu le succès avec des automates à la surface martienne. Les *Viking-1* et *Viking-2*, dès l'été 1976, ont cherché à détecter des traces de vie en fonctionnant jusqu'au début de 1980. Puis il a fallu attendre une vingtaine d'années, le 4 juillet 1997, pour que *Mars Pathfinder* dépose le micro-rover *Sojourner* de 10 kg qui a parcouru à peine 100 m sur Mars. Les rovers *Spirit* et *Opportunity*, chacun d'une masse de 185 kg, se sont posés en janvier 2004 et ont à leur actif des kilomètres dans l'environnement martien avec prises de vues, études *in situ* et analyses de roches. *Spirit* s'est enlisé en mars 2010 après un parcours de 7,73 km.

Son frère jumeau *Opportunity* continue à bien se comporter, en ayant à son compteur (odomètre) le record de plus de 43,5 km accomplis sur un autre astre ! Il a été rejoint par *Curiosity*, un rover de 899 kg qui circule sur la Planète Rouge depuis le 6 août 2012. Entre-temps, en mai 2008, l'atterrisseur *Phoenix* de 350 kg s'est posé près du Pôle Nord pour fonctionner jusqu'en novembre 2008. Faites le compte: la Planète Rouge a reçu la visite de 3 robots et 4 rovers *made in USA*.

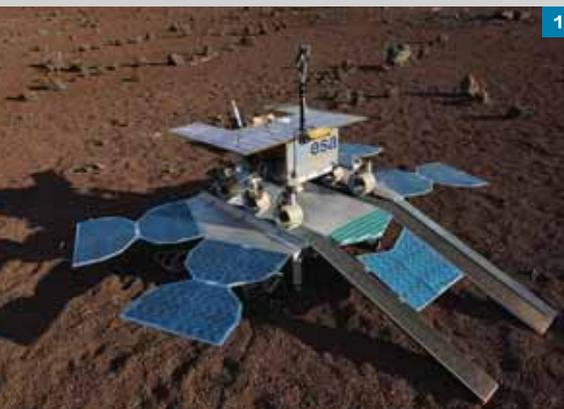
Pour 2021, on nous annonce un «embouteillage» sur Mars... Qu'en est-il ?

Trois véhicules sont attendus en 2021 sur la Planète Rouge. La Nasa a planifié l'envoi du rover *Mars 2020* de près d'1 t. La Chine a récemment annoncé la préparation d'une sonde martienne qui déposera un rover dérivé du rover lunaire *Yutu*. L'Europe, avec la mission *ExoMars 2020* réalisée en collaboration avec la

Russie, compte faire arriver un rover de 310 kg spécialement équipé pour une étude des composants biologiques.

Au cours de la prochaine décennie, l'odyssée martienne sera-t-elle publique ou privée ?

L'audacieux entrepreneur Elon Musk a décidé de se lancer dans l'exploration de Mars: y envoyer, dès 2018, une capsule *Red Dragon* d'environ 6 t. Par ailleurs, dans un show «à l'américaine» au Congrès international d'astronautique de Guadalajara (Mexique), il s'est fait l'apôtre d'un grand défi technologique pour les années 2020. En vue de la colonisation du système solaire, il veut réaliser chez *SpaceX* (*Space Exploration Technologies*) son plan pharaonique d'*Its* (*Interplanetary Transport System*) avec lanceur géant réutilisable et vaisseau pour des dizaines de passagers. Cette initiative privée compte sur l'investissement public... Mais les États ont une autre priorité pour la coopération internationale: faire revenir des échantillons de la Planète Rouge en toute sécurité, sans courir le risque de contaminer notre Terre avec des bactéries extra-terrestres... ■



1. Exomars 2020: une plateforme russe doit déposer sur Mars un rover de l'ESA.

2. Un «selfie» martien du rover Curiosity de la NASA.

Amos, le «sur mesure» liégeois

pour observer
et simuler
le milieu spatial

Texte: **Théo PIRARD** • theopirard@hotmail.com

Photos: **ESA** (p.47), **ESO** (p.48)

C'est la première pousse industrielle du *Centre Spatial de Liège (Csl)*: la *Pme Amos*, implantée sur le *Liege Science Park* du Sart Tilman, était créée en 1983 par la famille Collin, propriétaire des *Ateliers de la Meuse*. *Amos* pour *Advanced Mechanical and Optical Systems*. Son objectif, audacieux pour l'époque, était de répondre, en innovant, aux besoins en optique et mécanique de précision sur le marché des observatoires astronomiques et des systèmes spatiaux

Avec une centaine de personnes et un chiffre d'affaires de 15 millions d'euros, cet acteur liégeois s'affirme comme un fleuron européen du «sur mesure» pour les simulateurs d'environnement spatial avec leurs équipements de tests, des télescopes terrestres à hautes performances, ainsi que d'optiques complexes à bord de satellites d'observation de l'Univers et de notre planète. Depuis leur conception numérique jusqu'à leur livraison clé sur porte, en passant par les outils de leur fabrication et leurs essais de mise en œuvre. Parmi ses clients, partout dans le monde (spécialement en Inde), on trouve des institutions et industries prestigieuses pour les systèmes spatiaux, ainsi que les organismes spécialisés dans les observations astronomiques.

GARDER UNE GÉNÉRATION D'AVANCE

Récemment, nous avons rencontré son nouveau directeur (depuis mars 2015), Philippe Gilson, un Liégeois bien engagé dans le spatial européen: après avoir étudié à l'Université de Liège et travaillé au *Csl*, on le trouve à l'*ESA* et au Centre Spatial Guyanais - il y a dirigé plusieurs campagnes de lancements *Ariane* -, puis chez *Air Liquide* et *Alstom Energies Renouvelables*. Particulièrement ravi des performances d'*Amos*, qui réussit à préserver une génération d'avance dans ses solutions de miroirs, télescopes et systèmes de simulation. «Notre équipe, avec le bureau d'études et le groupe d'ingénieurs, polisseurs et mécaniciens, est à l'affût de la nouveauté pour plus d'efficacité. La qualité

À lancer en 2020: le satellite européen *Euclid* avec des miroirs polis chez *Amos*.

qui fait sa force, c'est la réactivité dans un monde de technologies qui évolue très vite. C'est ce qui permet de proposer des produits qui innovent dans la continuité. Nos clients l'ont bien compris en nous assurant de leur grande fidélité.»

L'appellation *Amos* est devenue la référence en Europe dans les domaines d'activités qui concernent l'observation depuis le sol et dans l'espace.

- Ses miroirs sont polis avec une précision nanométrique dans des tailles diverses et avec des matériaux qui offrent des propriétés de stabilité et rigidité: en verre (zérodur), en *SiC* (carbure de silicium) et en aluminium (petits télescopes de satellites). Plusieurs d'entre eux évoluent depuis cet été autour de Jupiter à bord de la sonde *Juno* de la *NASA*, ainsi qu'autour de Mars sur le *Tgo* (*Trace Gas Orbiter*) de la mission *ExoMars 2016* de l'*ESA*.

- Ses télescopes terrestres avec miroir primaire de 1,5 à 4 m font appel au dernier cri de la technique, comme l'optique adaptative qui corrige les effets de la turbulence dans l'atmosphère. Mis en synergie, ils servent à faire de l'interférométrie pour mesurer la dynamique des phénomènes dans l'Univers. Ainsi le *Vlt* (*Very Large Telescope*) de l'*Eso* (*European Southern Observatory*) au Cerro Paranal (Chili) est équipé de 4 petits *AT* (*Auxiliary Telescopes*): fournis par *Amos*, ils ont la particularité de se déplacer sur divers points d'observation. *Amos* a des commandes de télescopes pour les États-Unis, l'Espagne, l'Inde, de même qu'en Russie, Turquie...

- Ses structures légères de fine mécanique ont fait leurs preuves à bord des satellites et sondes spatiales. Ainsi des éléments *made by Amos* qui servaient de support aux batteries de l'explorateur *Rosetta* se trouvent depuis le 30 septembre sur le noyau de la comète «*Tchouri*».

- Son instrumentation optique tient compte des progrès dans l'exploitation du spectre d'observations: depuis le multispectral (4 bandes) à l'hyper-spectral (une centaine de bandes).

Amos est partenaire de *Spacebel* dans le projet de petit satellite de télé-détection hyperspectrale.

- Ses équipements de tests au sol pour la qualification et la calibration des systèmes spatiaux avec leurs détecteurs hypersensibles, comprennent des cuves de grandes dimensions où l'on réalise un vide poussé, leurs moyens mécaniques de manutention, ainsi que les collimateurs qui simulent la voûte céleste. Amos est le fournis-

seur du Csl pour ses simulateurs. Mais savez-vous que les satellites de l'Inde subissent leur baptême de l'espace dans de gros simulateurs qui ont vu le jour chez Amos et aux *Ateliers de la Meuse* ? L'Isro (*Indian Space Research Organisation*) les a installés au *Space Applications Centre (Sac)* d'Ahmedabad, à l'*Isro Satellite Integration & Test Establishment (Isite)* de Bangalore, et récemment au *Vikram Sarabhai Space Centre (Vssc)* de Trivandrum. ■

Sous la Voie Lactée:
l'un des 4 AT d'Amos.



«L'espace compte pour l'Europe»

Texte: Théo PIRARD • Photo: © ESA -CNES-ARIANESPACE



Lancement important pour la Commission: 4 Galileo FOC à la fois satellisés par une Ariane 5.

Ainsi débute la communication de la Commission sur la stratégie spatiale européenne. Cette note de 15 pages, diffusée le 26 octobre, résulte d'une enquête menée cette année dans les 28 États de l'Union. Il s'agit de rentabiliser davantage l'investissement de 12 milliards d'euros entre 2014 et 2020 pour ses activités pour l'espace. L'Union est invitée à:

- encourager le recours aux données et services spatiaux des systèmes *Galileo* (navigation) et *Copernicus* (observation), afin de «répondre aux besoins émergents liés notamment au changement climatique et au développement durable, ainsi qu'à la sécurité et à la défense»;
- soutenir la recherche et l'innovation, ainsi que le développement de compétences, en veillant à ce que les activités spatiales continuent d'être tournées vers les défis mondiaux et sociétaux;
- encourager l'esprit d'entreprise et les nouveaux débouchés commerciaux, grâce à un soutien renforcé en faveur de start-ups et de jeunes entrepreneurs, via des centres d'incubation - comme l'*ESA Bic* de Transinne-Libin (province de Luxembourg) - et des accélérateurs d'innovation;
- renforcer l'autonomie de l'Europe en matière d'accès à l'espace (lancements) et d'utilisation de celui-ci (spectre des radiofréquences), dans un environnement sûr (suivi des objets en orbite) et sécurisé (protection des infrastructures spatiales);
- mettre en œuvre un plan d'action européen de défense, «qui devrait mettre en évidence le rôle moteur crucial de l'espace en matière de capacités civiles et de défense». Il est question de l'initiative *Govsatcom* de télécommunications gouvernementales par satellite, qui soient fiables, sécurisées et rentables pour les autorités et infrastructures publiques.

Aucune perspective de financement européen n'est donnée par cette note concernant le développement des systèmes spatiaux en Europe durant la prochaine décennie. Pas plus que sur un budget de l'Union pour le Port spatial de l'Europe en Guyane française. Le jour où était officialisée sa note, l'Union européenne, représentée par la Commissaire polonaise Elzbieta Bienkowska, et l'ESA, l'agence spatiale européenne, signaient une déclaration commune sur leur vision et leurs objectifs pour l'avenir de l'Europe dans l'espace. ■

Brèves spatiales...

d'ici et d'ailleurs

Texte: Théo PIRARD • Photos: NASA, ESA, Rocket Lab

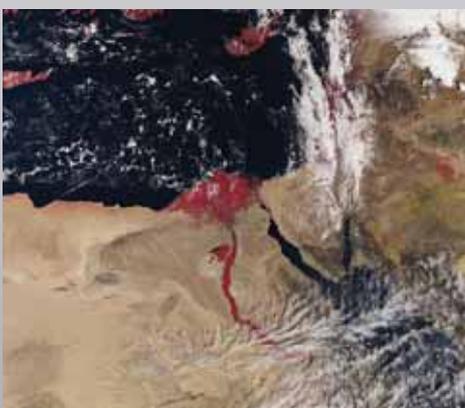
Station Energia pour prendre la relève de l'ISS.

La Station spatiale internationale, dont la construction a débuté avec 2 premiers modules à la fin de 1998, prend sérieusement de l'âge. Les États-Unis, la Russie, le Japon et le Canada ont déjà accepté de prolonger son exploitation jusqu'en 2024. L'ESA - les 10 États qui participent au programme *Iss* (*International Space Station*) - doit prendre une décision à la fin de l'année. L'entreprise *Energia* de Korolev (Moscou) a fait état, lors du Congrès international d'astronautique de Guadalajara (Mexique), de ses nouvelles ambitions. S'appuyant sur le budget spatial russe 2016-2025 adopté en mars dernier, elle prévoit pour 2020 l'agrandissement de l'*Iss* au moyen de 3 modules supplémentaires: le longtemps attendu *Nauka Mlm* (*Muti-purpose Laboratory Module*) en 2017, le *Prichal Nm* (*Node Module*) en 2018 et le *Spm* (*Scientific Power Module*) en 2019. Ces 3 éléments devraient après 2024 être détachés de l'*Iss* pour servir au projet *Energia* d'une station spatiale russe en 2025. Ils seraient combinés avec un *Transformable Module* (structure gonflable) et un *Docking Module* (sas pour sortie). Son occupation avec des cosmonautes se ferait au moyen du nouveau vaisseau *Federatsiya* qui devrait prendre la relève de l'actuel *Soyouz* en 2023-2024. ■



AdwaïEO dans l'orbite de la stratégie spatiale européenne. Cette start-up était mise sur pied en octobre 2015 au Grand Duché par Philippe Mettens, docteur en neurosciences, actuel Bourgmestre de Flobecq et président 12 ans durant (2003-2015) de *Belspo*, service public fédéral de programmation Politique Scientifique. Il s'agit de la filiale luxembourgeoise

du Groupe français *Acrici*, qui a vu le jour à Sophia-Antipolis (France) dans le cadre de l'action «Booster» du *COSPACE* (Comité de concertation entre l'État et l'industrie dans le domaine spatial). Au sein d'*Acrici*, *AdwaïEO* se spécialise dans l'exploitation de *big data* en matière d'environnement marin et terrestre: son expertise intéresse l'ESA et la Commission européenne pour la gestion (traitement, archivage) de l'énorme quantité des données collectées par les satellites *Sentinel-3* du système *Copernicus* de surveillance du globe pour l'environnement et la sécurité. ■



Lancements à bas coût de microSats depuis la Nouvelle Zélande

La société *Rocket Lab*, basée à Los Angeles et à Auckland, se prépare à tester son lanceur *Electron* à 2 étages équipés de propulseurs *Rutherford* qui fonctionnent à l'oxygène liquide et au kérozène. Cet essai qui doit, fin de l'année, permettre la mise sur orbite d'un petit satellite, inaugurer un site deancements à Mahia Peninsula, sur la côte néo-zélandaise. Les promoteurs du système *Electron* annoncent pouvoir satelliser jusqu'à 150 kg pour moins de 4,2 millions d'euros ! Le kg sur orbite pour quelque 28 000 euros: qui dit mieux ? ■



La coiffe du petit lanceur à 2 étages de Rocket Lab.

AGENDA

- Du 18 novembre au 5 mars 2016
- Aquarium-Muséum de Liège
Quai Van Beneden, 22 à 4020 Liège

Arts et Nature

L'Aquarium-Muséum de Liège accueille au cœur de ses collections, l'exposition du photographe nature Jean-Pierre FRIPPIAT et de l'illustrateur animalier Jean-Marie WINANTS. Leurs œuvres invitent les visiteurs au voyage en présentant tantôt des photographies qui ont capturé des moments de vie animale uniques, tantôt des dessins d'une beauté captivante. Au travers de leurs œuvres, ces 2 artistes talentueux vous offrent leur vision personnelle, émotionnelle et poétique de la Nature... Une manière unique de marier l'Art et les Sciences Naturelles.

Jean-Pierre Frippiat a toujours eu un lien indéfectible avec l'image. Au début des années 70, il s'inscrit dans une école de cinéma, mais il lui faudra attendre la création de l'émission «*Faits divers*» en 1992 à la RTBF pour «*mettre sa caméra au service des gens bousculés par la vie*». C'est grâce à son métier et ses rencontres que sa passion pour la photo Nature va naître, en commençant par un reportage sur le lac de Bambois. L'émerveillement est constant...



Jean-Marie Winants aime à parcourir les bois, à ces heures où l'air est si léger, si pur, et que la lumière du jour naissant n'est qu'ébauche de son triomphe futur... À ces heures magiques où sons et cerfs flottent sur les rubans de brume. Instants paisibles où renards et chevreuils se sentent encore protégés, quand le chat sauvage s'apprête à se reposer, lorsque chouettes et hiboux ont cessé de chasser. Moments privilégiés dans le bruissement des envolées de passereaux, ovations au jour nouveau. Le détail de chacune de ses illustrations montre le lien profond qui unit l'artiste à la Nature.

Infos www.aquarium-museum.be

- Ouvert !

Aux racines du numérique: des machines qui comptent

Tout est aujourd'hui transformé et transmis en numérique. Toutes les informations sont traitées par des applications utilisant l'écriture électronique binaire et par des machines: de l'ordinateur aux objets connectés. Ces machines «comptent»: non seulement elles calculent, mais elles sont précieuses pour expliquer l'histoire de l'informatique. Parmi les pièces issues des collections léguées à la Fondation Roi Baudouin présentées dans cette expo permanente, on peut voir: une série de machines à calculer, un ensemble complet et opérationnel de machines à cartes perforées datant de 1960, une *Moon-Hopkins* identique à celle utilisée par le chanoine Lemaître pour établir la théorie du *Big Bang*, les machines *IBM* à cartes perforées de la *CGER/ASLK* qui ont géré les pensions de tous les Belges durant 50 ans, les toutes premières impressions de l'hébreu ancien sur des imprimantes laser *IBM-3800*... etc. jusqu'aux smartphones !

Infos www.nam-ip.be

- Pour les enseignants du primaire



Passeurs d'eau

Comme chaque année, l'asbl *Hypothèse*, spécialisée dans les méthodologies d'éveil aux sciences, a organisé, en présence de nombreux enseignants, sa soirée de présentation de projet. Celle-ci a pour objectif de refléter l'ensemble des activités menées avec les classes participantes. Cette année encore, l'asbl a tenté de rendre compte des divers moments de questionnements, d'expérimentations et de découvertes de nouvelles notions scientifiques, ainsi que des rencontres avec les personnes ressources.

Les participants ont été accueillis sur le site des écluses de Lanaye, en lien direct avec les thématiques travaillées au cours de cette année. Monsieur Monfort, ingénieur au bureau d'étude *Greisch* a d'ailleurs présenté aux participants la manière dont s'est déroulée la visite d'une classe partenaire au sein de leurs bureaux. Il en a profité pour expliquer le fonctionnement des écluses et les défis auxquels leur bureau a dû faire face lors de l'extension du complexe éclusier liégeois. Est ensuite venu le temps des ateliers thématiques qui permettent aux enseignants de tester eux-mêmes différentes expériences afin de les organiser en classe. Trois thèmes étaient proposés: la flottaison, la solidité des ponts et les écluses.

Une brochure reprenant les différentes étapes de ce projet scientifique est disponible en version PDF sur le site et sera distribuée lors des formations organisées par l'asbl sur cette thématique.

Infos www.hypothese.be



Sur le Web

Biocelmov

Vous enseignez la biologie au niveau des classes secondaires supérieures et vous souhaitez illustrer vos leçons par des animations de haute qualité scientifique et visuelle ? Rendez-vous sur le site www.biocelmov.eu. Vous y trouverez une collection de 365 vidéos d'animation en biologie. Élaborée au cours de ces 4 dernières années par une équipe de 17 infographistes, elle est sans équivalent dans les collections média scolaires. Cette collection couvre toutes les applications du domaine de la biologie exposée en classe. Les animations, accompagnées d'une légende explicative, peuvent être visualisées sur écran d'ordinateur ou projetées sur grand écran. Pour vous faire une idée, 5 animations, accompagnées d'un texte explicatif, sont proposées à titre d'exemples. www.biocelmov.eu est un document de 28 Giga et est envoyé sous la forme d'une clé USB.

Infos & tarifs

www.biocelmov.eu
biocosmov@outlook.com



À LIRE

Et si la Terre était plate ? 36 questions de science pas si absurdes que ça

René Cuillierier

Que se passerait-il si on lâchait un T.rex dans la nature ? Ou si on fonçait à vélo à 90% de la vitesse de la lumière ? Et si on fabriquait un ordinateur en bois ? Et si on parlait le français du 31^e siècle ? Et si on construisait Goldorak ? Et si la vie n'était pas basée sur le carbone ? Et si on se fabriquait des ailes d'oiseaux ? Et si Néandertal n'avait pas disparu ? Et si la Terre était plate ? Et si, et si... ?

Complètement absurdes ces questions ? Certes non ! De l'aveu d'Einstein lui-même, c'est une interrogation tout à fait fantaisiste qui le mit sur la voie de la théorie de la relativité. Les exercices de pensée les plus étonnants permettent en effet d'explorer des mondes différents afin de mieux comprendre notre monde bien réel. Ils constituent ainsi une façon originale et amusante - mais parfaitement rigoureuse ! - de découvrir, schémas à l'appui, les lois de la physique, les mécanismes du vivant ou encore le fonctionnement du système Terre.

Une chose est sûre, si la Terre était plate - mais rassurez-vous, elle ne l'est pas -, vous auriez intérêt à ne pas vous aventurer

My 2050 est un projet du service changements climatiques du SPF-environnement, en collaboration avec le WWF et Climact. Pour faire face au changement climatique, notre société est confrontée à un énorme défi: diminuer de 80 à 95% ses émissions de gaz à effet de serre (GES) d'ici 2050. Défi de taille qui implique d'importants changements dans plusieurs secteurs. Pour y arriver, une multitude de scénarios s'offrent à nous, avec des choix technologiques et comportementaux différents. Grâce à l'outil Web My 2050, les élèves peuvent créer leur propre scénario de transition et évaluer immédiatement son impact sur la réduction des émissions de GES, la consommation d'énergie et les coûts. Leur objectif final: atteindre une diminution de 80 à 95% des émissions. Comment y parviendront-ils, c'est aux élèves d'en débattre grâce à cet outil éducatif, complété d'un dossier pédagogique et de courtes animations pour aborder en classe les défis que pose le passage à une société bas carbone. Cet outil est initialement conçu pour les élèves du 3^e degré de l'enseignement secondaire. À partir de janvier 2017, les écoles pourront faire appel à un des coachs climat qui donneront des sessions de sensibilisation sur cet outil.

Infos

www.my2050.be



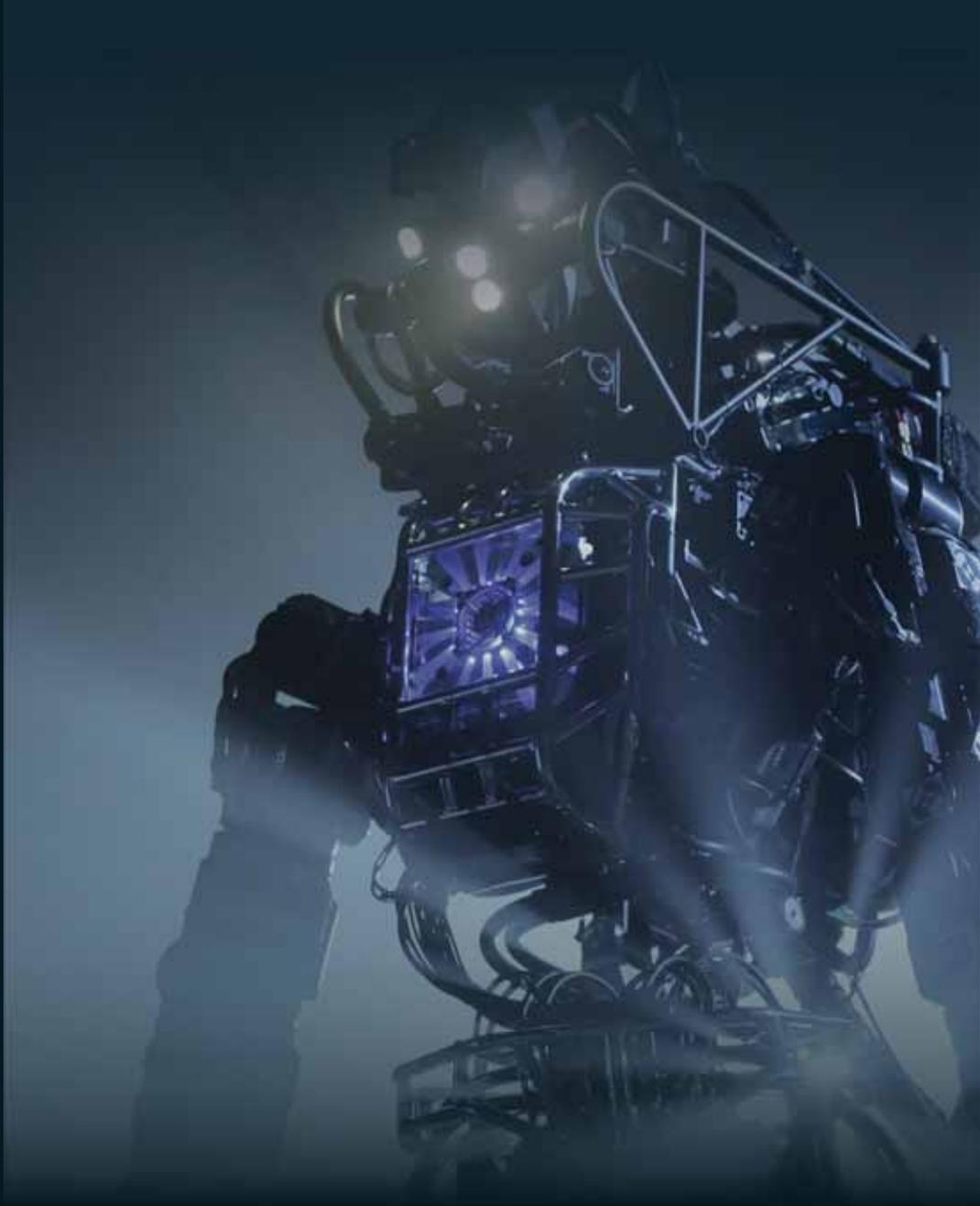
sur ses bords: toute l'eau serait concentrée au milieu de la planète et l'atmosphère ne couvrirait qu'un mince anneau de territoire habitable autour de cet océan central. Les 4/5 de la surface de la Terre seraient ainsi exposés aux rigueurs du vide spatial, comme sur la Lune !

Physicien de formation, René Cuillierier est journaliste et vulgarisateur scientifique. Il a conçu pour *Science & Vie Junior* la rubrique «Et si...», dans laquelle il répond chaque mois à une question aussi absurde que possible. Ses raisonnements de haute voltige ont été repris et adaptés pour ce recueil.

Le problème avec toutes ces «bêtes» questions, c'est qu'elles entraînent d'autres questions et surtout, qu'on a irrésistiblement envie de connaître les réponses. Plantage de décor, explications de principes scientifiques, dépassements d'obstacles et... découverte du pot aux roses ! Voici les promesses tenues de cet ouvrage pour tous, petits et grands curieux...



Octobre 2016
www.editions-belin.com



Visitez nos sites:

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

Rejoignez-nous sur:

 [Facebook.com/magazine.athena](https://www.facebook.com/magazine.athena)



Service public
de **Wallonie**

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

