

Athena

Le mag' **scientifique**

306

Décembre
2014

www.athena.wallonie.be · Mensuel ne paraissant pas en juillet et août · Bureau de dépôt Charleroi X · N° d'agrément: P002218

Société
«Élémentaire,
mon cher Watson»

Dossier
Somnolence au volant:
des statistiques qui réveillent !



Wallonie

Édito



UN PETIT MOT

DE LA RÉDAC' CHEF ◀

Pour ce dernier numéro de 2014, je prête ma plume au Ministre de l'Innovation, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, Jean-Claude Marcourt, afin qu'il vous livre sa vision de l'avenir en termes de recherche, d'innovation et d'enseignement, ainsi que les objectifs qu'il se fixe pour les 5 ans à venir. Vous le constaterez, un discours empreint de conviction et d'optimisme...

J'en profite également pour vous souhaiter, ainsi que toute l'équipe du magazine *Athena*, de très joyeuses fêtes de fin d'année !

L'avenir vu par Jean-Claude Marcourt

Texte: **M. J.-C. MARCOURT** - Vice-Président du Gouvernement wallon et de la Fédération Wallonie-Bruxelles

Photos: **ID Photo/vignette**

Selon les termes de la Déclaration de Politique communautaire pour la législature 2014-2019, «*la recherche fondamentale, la recherche appliquée, l'innovation et la créativité représentent des leviers économiques et sociaux essentiels pour la Fédération Wallonie-Bruxelles.*» Malgré un contexte budgétaire difficile, nous poursuivrons, dès lors, l'objectif d'allouer 3% du PIB à la recherche. En outre, le Gouvernement soutiendra la recherche fondamentale et garantira son indépendance, en faisant en sorte que les universités disposent de ressources suffisantes pour mener à bien leur mission de recherche fondamentale. Le Gouvernement favorisera également les synergies entre Région et Fédération Wallonie-Bruxelles en renforçant les liens entre les universités, les centres de recherche et les entreprises, mais aussi entre les activités de recherche innovante et le développement économique. Il convient, d'autre part, d'intégrer notre recherche dans les meilleurs réseaux européens et mondiaux et de contribuer activement à la convergence des politiques européennes de recherche. Pour la première fois depuis les transferts de compétences aux entités fédérées, l'ensemble des compétences liées, au niveau régional, à l'économie et à l'innovation au sens large, et au niveau de la Fédération Wallonie-Bruxelles, à l'enseignement supérieur et à la recherche, sont du ressort d'un seul ministre.

Lors des législatures précédentes, nous avons initié, en Wallonie, des réformes importantes de notre politique industrielle à travers les pôles de compétitivité. Au niveau de la Fédération, nous avons mis en place le décret «Paysage». Nous allons optimiser ces réformes en amplifiant leur action. En Wallonie, les politiques de soutien aux entreprises seront relues afin qu'elles soient plus lisibles, plus structurées et plus ambitieuses. Si la position de la Wallonie se consolide, notamment, dans les sciences du vivant, dans l'aéronautique ou encore le génie mécanique, c'est grâce aux pôles de compétitivité. Pour ce qui concerne ces derniers, il convient qu'après une phase de lancement et une phase de consolidation, on aborde l'étape de l'expansion, de la concentration et de la rationalisation pour qu'ils deviennent le socle durable du renouveau industriel wallon. Celui-ci dépendra essentiellement de nos capacités en matière de recherche et d'innovation et de notre ambition à décrocher des places de leaders dans le domaine des technologies nouvelles. ■

Jean-Claude Marcourt

ATHENA 306 • Décembre 2014

SPW | Éditions

Tiré à 18 750 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: 0800 11 901 • 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**
raffaella.ruggiero@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 **Focus**
sur Nano3D
- 12 **Technologie**
Je pense donc je suis... une maison !
- 16 **L'ADN de ...**
Didier MOENS · Médecin urgentiste
- 18 **Dossier**
Somnolence au volant:
des statistiques qui réveillent !
- 23 **Barje**
On est tous Barje, même Athena !
- 24 **Internet**
Web 3.0: les objets connectés
- 28 **Société**
«Élémentaire, mon cher Watson»
- 32 **Chimie**
Découvrez ce que les molécules racontent
- 34 **Biologie**
Plongez au cœur des cellules et de la vie
- 38 **Physique**
Tout est relatif mais tout s'explique !
- 40 **Astronomie**
Petite balade tête dans les étoiles
- 42 **Espace**
Pour savoir tout ce qui passe en l'air et sur Terre !
- 46 **À lire...**
avec nos enfants
- 50 **Agenda**
À voir, à tester, à cliquer, à lire...



Éditeur responsable
Michel CHARLIER,
Inspecteur général
Ligne directe: 081 33 45 01
michel.charlier@spw.wallonie.be

Rédactrice en chef
Géraldine TRAN
Ligne directe: 081 33 44 76
geraldine.tran@spw.wallonie.be

Graphiste
Nathalie BODART
Ligne directe: 081 33 44 91
nathalie.bodart@spw.wallonie.be

Impression
Imprimerie Bietlot
Rue du Rond-Point, 185 à 6060 Gilly

ISSN 0772 - 4683

Collaborateurs
José Bontemps, Lucie Cauwe,
Virginie Chantry, Jean-Michel Debry,
Paul Devuyt, Henri Dupuis, Julie Fiard,
Philippe Lambert, Yaël Nazé, Théo Pirard,
Salvo Principato, Jean-Claude Quintart,
Jacqueline Remits

Dessinateurs
Olivier Saive, SKAD, Vince

Relecture
Élise Muñoz-Torres
Ludivine Verduyck

Application mobile
PAF !

Couverture
Première
Crédit: © Stockbroker

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.



Le cœur

à l'ouvrage ...

Il y a un peu plus d'un an, nous visitons *Cardio3 BioSciences* et notions, sans jeu de mots, que cette entreprise avait bel et bien le cœur à l'ouvrage ! En effet, perspicacité de ses innovations, audace de ses solutions, tout dans sa stratégie entrepreneuriale est, depuis sa fondation en 2007, braqué sur un seul objectif: le succès ! Le succès en imaginant mais aussi en collaborant avec les plus grands noms du monde scientifique, notamment la *Mayo Clinic* de Rochester aux États-Unis ou encore, le Centre cardiovasculaire d'Alost. Développé avec le support de la Wallonie, *C-Cure*®, le produit emblématique de *Cardio3*, est une solution pharmaceutique dédiée à l'insuffisance cardiaque, composée de cellules souches autologues récoltées dans la moëlle osseuse du patient et conçues pour régénérer le cœur. Une technique de pointe appelée cardiopoïèse par les professionnels. À la suite de ses travaux, la jeune entreprise devait encore concocter *C-Cathez*®, un cathéter d'injection aux performances supérieures pour l'administration d'agents bio-thérapeutiques dans le myocarde. Deux solutions dont l'originalité font de *Cardio3 BioSciences* le leader incontesté des découvertes et mises au point de thérapies régénératives, protectrices et reconstructrices en pathologies cardiaques.

Des résultats remarquables, acquis en peu de temps. Mais la volonté d'aller plus loin, pour la beauté du bilan et le souci du patient, l'ont poussée à acquérir *CorQuest Medical Inc.* Créée en 2012 par le docteur Didier De Cannière et Serge Elkiner, cette entreprise américaine, spécialisée dans le déve-

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

veloppement de dispositifs médicaux cardiovasculaires, se singularise par sa technologie basée sur une gaine offrant un accès rapide au cœur par passage thoracique, facilitant ainsi le recours à de nombreux dispositifs thérapeutiques lors d'interventions chirurgicales et à une gamme de dispositifs et implants pour maladies cardiaques structurales. L'originalité de la technique révolutionnaire mitonnée par *CorQuest* est d'ouvrir au cardiologue une nouvelle voie d'accès au cœur du patient, directement par l'oreillette gauche, ce qui représente une avancée spectaculaire dans le traitement des maladies structurales comme les troubles de la valve mitrale ou la fibrillation auriculaire. Une nouvelle route d'accès dont on voit d'emblée l'atout thérapeutique et l'intérêt commercial. Ainsi, la première indication thérapeutique envisagée par cette technologie est la réparation ou le remplacement de la valve mitrale.

Le rachat de *CorQuest* par *Cardio3 BioSciences* boostera l'entreprise wallonne sous l'effet de synergies avérées. En effet, la plate-forme technologique américaine s'insère parfaitement au portefeuille des solutions de l'entreprise belge en le complétant judicieusement. Sur le terrain, le cathéter *C-Cathez*® pourrait passer par le cathéter d'accès de *CorQuest* pour administrer *C-Cure*® dans le myocarde au cas où le patient

présenterait des risques de complications en passant par la voie traditionnelle de l'aorte. «*Le développement de cette technologie nous permettra d'affirmer notre position de leader en matière de thérapies innovantes et de dispositifs de traitement des maladies cardiovasculaires*», explique Christian Homsy, PDG de *Cardio3 BioSciences*. Et Georges Rawadi, vice-président du développement commercial, de préciser que «*chaque année dans le monde, sont pratiquées plus de 20 millions d'interventions cardiaques invasives à l'aide de dispositifs médicaux et que cette nouvelle voie d'accès au cœur pourrait être empruntée dans une large part de ces procédures*». De son côté, Didier De Cannière, fondateur de *CorQuest* et inventeur de la technologie, estime que «*l'oreillette gauche est une alternative pertinente car elle est une cible rapidement et facilement accessible à l'aide d'instruments courts, garantissant à la fois la sécurité et la précision*». Aussi se montre-t-il particulièrement confiant sur le fait que la technologie qu'il a mise au point puisse être rapidement accessible aux médecins et à terme, aux patients. ■

<http://www.c3bs.com>



Actus...

d'ici et d'ailleurs

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

Photos: Thompson MIS (p.5), ©P. DUREUIL/Solvay (p.5), © AGC Glass Europe (p.5), UCL/Axinesis (p.6), SmartNodes (p.7), BEP (p.7), BioWin (p.8), essenscia (p.9)

Signé Solvay

La résine polyéthercétone *Zeniva*® ou *PEEK Zeniva*® est un produit de *Solvay Specialty Polymers* dont nous entendrons parler dans les mois à venir. En effet, le spécialiste des implants rachidiens et autres systèmes de distribution mini-invasifs, *Thompson MIS*, a reçu l'autorisation de la *Food & Drug Administration (FDA)* d'utiliser ce biomatériau pour son espaceur *TLIF BoneBac*®. Il s'agit ici d'un espaceur de fusion intervertébrale lombaire qui, implanté au niveau de l'espace discal lombaire, permet la fusion des surfaces osseuses adjacentes des vertèbres. À gros traits, on peut dire que le *TLIF BoneBac*® facilite la chirurgie mini-invasive en autorisant l'injection directe d'un greffon alors que le dispositif de pose est toujours fixé, permettant ainsi un remplissage plus complet au moment de l'enveloppement de l'espace discal.

Thompson MIS a retenu le *PEEK Zeniva*®, de la famille des biomatériaux *Solviva*®, car il offre un module très proche de celui de l'os, une ténacité et une résistance en fatigue exceptionnelles. Au niveau des dispositifs intervertébraux implantables, l'américain de Salem estime que ce produit est une alternative comparable aux

métaux comme le titane et relève, parmi ses autres avantages, la biocompatibilité et l'inertie chimique. Les tests montrent ainsi que le *PEEK Zeniva*® ne manifeste aucun signe de cytotoxicité, de sensibilisation, d'irritation ou de toxicité. Résistant et nanti d'une rigidité élevée, il est aussi transparent aux rayons X, permettant des examens radiographiques sans interférence. Sur le plan pratique, *Thompson MIS* se fournit en *PEEK Zeniva*® sous forme de barres rondes pour usiner, avec haute précision, sa gamme de solutions complètes en dimensions et configurations. Membre du groupe *Solvay*, le Département *Specialty Polymers* est, avec plus de 15 090 produits commercialisés sous 35 marques, le leader mondial en thermoplastiques hautes performances pour implants permanents à exposition prolongée et dispositifs à exposition limitée. Un domaine pour lequel l'entreprise consacre des moyens considérables en vue de l'offrir au marché des matériaux nouveaux et inédits. ■

<http://www.solvay.com>;
<http://www.solvayspecialtypolymers.com> et <http://www.thompsonmis.com>



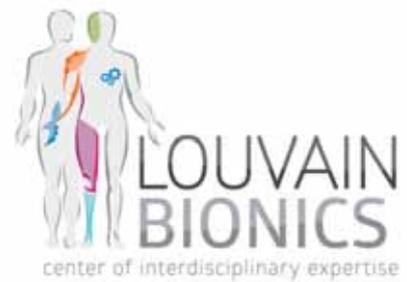
Ou-verre !

Forces vives, monde politique et universitaires ont inauguré, en présence du Roi Philippe, l'*AGC Technovation Center* d'*AGC Glass Europe*, sur l'Aéropôle de Charleroi. Conçu comme la vitrine technologique des travaux de Recherche & Développement d'*AGC Glass Europe*, ce lieu d'innovation est appelé à devenir le centre mondial d'excellence en terme de verre architectural. Pour le président et CEO d'*AGC Glass Europe*, Jean-François Heris, «cet outil stimulera l'émergence de nouvelles solutions verrières pour la clientèle, tout en réduisant leur temps de développement».

Quelque 250 chercheurs, techniciens et ingénieurs plancheront ici sur l'amélioration des procédures de fabrication et la mise au point de nouveaux produits pour les secteurs de la construction et de l'automobile. Bureaux, laboratoires et pilotes semi-industriels ont été conçus pour favoriser les échanges au cœur des équipes opérant *in situ*. Cet investissement de 30 millions d'euros a été financé par la Wallonie à hauteur de 8,9 millions d'euros. ■

<http://www.agc-glass.eu>





Des Robots et des toubibs

La robotique médicale fait régulièrement le buzz et pour cause, de l'avis des spécialistes, elle est l'avenir de la médecine. Cependant, en février 2013 déjà, le site Internet *Futura Science* osait poser la question: «les robots remplaceront-ils bientôt les médecins ?». Une nouvelle niche s'ouvre en tous cas, conjuguant avancées médicales et aubaines économiques. De quoi titiller l'Université catholique de Louvain (UCL) qui, ne voulant jamais être en reste, vient de créer le *Louvain Bionics*, un centre d'expertise unique en Belgique et même en Europe ! Un seul objectif: booster la recherche en robotique médicale par la fédération des talents internes intéressés par les questions du mouvement et de l'assistance robotisée du geste. Plus concrètement, l'idée est de conforter connaissances et compétences dans des domaines tels que l'assistance chirurgicale, l'aide au diagnostic et à la rééducation pour que les patients puissent bénéficier au maximum des progrès accomplis par la bionique.

Le *Louvain Bionics* rassemble une quinzaine de professeurs «maison» en ingénierie, neurosciences, psychologie, éthique, motricité et médecine, formant de bout-en-bout une chaîne de compétences pour tester et accréditer les dispositifs médicaux du laboratoire jusqu'au lit du patient ! Dans la foulée, le *Louvain Bionics* se propose

d'offrir un laboratoire d'initiation et de formation pour les concepteurs et utilisateurs (cliniciens et scientifiques) afin de développer leur savoir-faire innovant dans la pratique médicale. L'accent est mis sur l'interaction du concepteur avec les acteurs de terrain pour mieux appréhender les besoins, optimiser au plus vite le robot et passer plus rapidement aux essais cliniques. L'originalité de ce centre tient également à l'intervention d'un éthicien afin de peser l'impact sociétal de la bionique. Nouveau domaine, nouveaux aboutissements. Brancher un membre artificiel et le relier au cerveau par exemple interpelle encore la société qui demande à partir de quel instant l'humain devient une machine ? Ou encore un robot chirurgical peut-il prendre toutes les décisions ? Des questions importantes lorsqu'on sait que l'UCL planche actuellement sur le développement d'exosquelettes, de prothèses actives (avec interfaces bidirectionnelles qui échangent des informations sensibles avec l'utilisateur) et d'un robot de neurochirurgie avec accès peu invasif au cerveau par le nez. Il serait guidé lors de l'opération par des images 3D émises en temps réel par un scanner IRM.

Dans la réalisation de ses ambitions, l'UCL table sur l'expérience de ses membres qui ont développé des prototypes ou créé des spin-off comme *Axinesis* et son robot REAplan et *Afrexos*, exosquelette qui réapprend au patient cérébro-lésé à bouger le bras; *Evolap*, robot qui vise, grâce à une caméra à l'intérieur du corps, à remplacer l'endoscope et à laisser les mains libres au chirurgien pour d'autres tâches liées à l'opération; *CYBER-LEGS*, projet de prothèses et orthèses du membre inférieur avec interface patient-robot intuitive; *ImagX*, partenariat public-privé de protonthérapie guidée par l'image; ou encore, *3D-Side*, guide de coupe et implants sur mesure pour chaque patient. ■

<http://www.uclouvain.be/louvain-bionics>



Fiat lux !

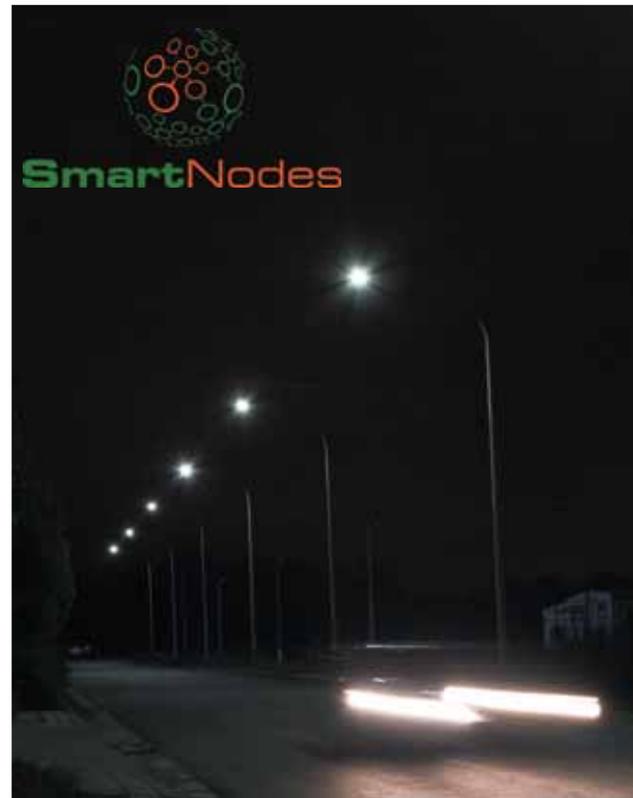
Système vieillissant, coût de l'énergie en croissance exponentielle, à l'heure où la question de l'éclairage public interpelle les gestionnaires, plus d'une commune sera heureuse de l'initiative *SmartNodes*, la 116^e spin-off de l'Université de Liège (ULg) créée en octobre 2014, pour apporter aux édiles communaux sa technologie novatrice de gestion dynamique et de contrôle des éclairages urbains. En bref, la solution *SmartNodes* révolutionne l'éclairage public en s'adaptant aux besoins des usagers de la route.

Sur le terrain, ou plus exactement sur le poteau, chaque point d'éclairage est muni d'un module intelligent pourvu de capteurs afin de détecter les usagers de la voie publique, de déterminer leur type (véhicule, piéton, etc.) et d'apprécier leur vitesse pour anticiper les besoins réels et les envelopper d'une bulle lumineuse

sécurisante. Les paramètres lumineux de cette auréole sont ajustés pour que son faisceau accompagne l'usager tout au long de son parcours, le tout sans accrocs de visibilité, au point que le piéton ne s'aperçoit absolument pas des variations de lumière hors de son champ de vision.

Solution intelligente, l'éclairage est éteint ou gardé au niveau le plus bas. Résultat: *SmartNodes* annonce des économies d'énergie pouvant aller jusqu'à 80% et une durée de vie allongée des équipements d'éclairage installés. Cette technologie lumineuse, sur-mesure pour usagers, est le fruit du programme de *Gestion de l'Éclairage Public des Parcs d'Activités Durable et Intelligent (GEPPADI)*, initié par l'Agence de développement de la Province de Liège (SPI), l'ULg, l'UCL et supporté par la Wallonie. ■

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



Des pommes, des poires et...

À côté de la version 1 installée à Cules-Sarts et destinée aux professionnels, la version 2, inaugurée en septembre dernier par le Ministre wallon de l'Agriculture, est quant à elle montée sur un camion afin de se déplacer chez le client pour y presser ses fruits directement. Élémentaire mais fallait-il encore y penser et surtout, oser la démarche ! En quelques minutes, la *Mobipresse* lave les fruits, les presse, pasteurise le jus récolté et le conditionne dans des cubis en carton opaque et réutilisable. Déguster ainsi le jus de ses fruits avec toutes leurs vitamines, que demander de plus à une époque où traçabilité et qualité du produit sont à la Une de tous les ménages ?

100 kg de pommes ou de poires sont ainsi traités en 5 minutes avec un rendement pouvant aller jusqu'à 70% contre 40% pour les autres presses. Un succès sur lequel n'entend

pas se reposer la jeune société *Mobipresse* qui se propose déjà de presser tomates et carottes et souhaite également transformer en huile onctueuse vos noix et noisettes.

Au-delà, ses promoteurs planchent aussi sur la possibilité d'étendre leur offre aux compotes et vins de fruits et de proposer aussi les jus en berlingots de 20 cl pour pouvoir servir une boisson fraîche à 100% aux écoles. Force est de constater que les projets ne manquent pas chez cette entreprise dynamique soutenue dans ses démarches par le *Bureau économique* de la Province de Namur (BEP). ■

<http://www.bep-entreprises.be>



Promotion européenne

Managing director a.i. de BioWin, Frédéric Druck a été nommé, pour un mandat de 3 ans, à la Présidence de l'European Diagnostic Cluster Alliance (EDCA), réseau européen de pôles, spécialisé notamment dans les diagnostics médicaux *in vitro*. Une belle promotion pour BioWin, mais aussi de nouveaux défis en perspective. En effet, lors de sa mandature, BioWin devra concrétiser 5 ambitions prioritaires: faciliter l'accès aux échantillons des biobanques aux PME actives sur la niche du diagnostic *in vitro* afin qu'elles puissent valider leurs tests; les informer sur les exigences à venir en matière réglementaire; favoriser les interactions entre les membres des pôles affiliés à l'EDCA; proposer une vue la plus complète possible sur les appels à projets européens de la niche et enfin, encourager l'accès aux marchés étrangers porteurs.

Pas question donc de chômer pour le nouveau président ! Qui estime que «le diagnostic est au cœur des nouvelles approches en matière de prévention, détection et traitement des maladies. Un acte auquel les acteurs européens du diagnostic apportent chaque jour une contribution majeure». Aussi, déclare Frédéric Druck, «l'EDCA doit permettre aux pôles de maximiser ce potentiel pour leurs membres et BioWin se réjouit donc de ce nouvel élan porteur pour les entreprises wallonnes actrices dans ce secteur».

Créé en 2006, le pôle wallon de compétitivité santé entend encourager l'émergence de projets en santé humaine et animale; inscrire la Wallonie dans des partenariats internationaux d'excellence; développer tous azimuts le capital humain et mutualiser les infrastructures de travail. Les membres du pôle sont actifs en immunologie, diagnostic (*in vivo* et *in vitro*), thérapie cellulaire, médecine régénérative, solutions radio-pharmaceutiques et appareils médicaux. ■

<http://www.biowin.org>
et <http://www.edc-alliance.eu>

Coup d'crayon

Illustration: Vince • vince@cartoonbase.com



Le chanteur sud-coréen Psy a été intrônisé Roi de Youtube. En effet, le clip de sa chanson Gangnam style est la vidéo la plus vue de tous les temps sur la plateforme depuis sa création en 2005, en atteignant la maximum de vues possibles. Le compteur reste ainsi bloqué à 2 147 483 647 vues. Pourquoi ce chiffre-là ? Parce que le compteur YouTube a été programmé en 32 bits, une architecture informatique qui ne peut varier qu'entre les valeurs 0 et 4 294 967 295 ou entre -2 147 483 648 et 2 147 483 647 si on veut des valeurs positives ou négatives...



Melissa a 25 ans

Melissa, système miniature de support de vie, qui doit permettre des vols spatiaux habités vers Mars dans quelques décennies, vient de fêter son 25^e anniversaire. Le concept repose sur un ensemble de bioréacteurs interconnectés, où les déchets de CO₂ émis par les astronautes sont recyclés pour produire de l'eau potable, des aliments et de l'oxygène. L'objectif est de recycler 100% des déchets produits. Un programme auquel participe notre pays via le Centre d'Étude de l'Énergie Nucléaire (SCK-CEN), qui figure parmi les fondateurs du projet et dont la participation cible l'étude des effets des rayonnements cosmiques et de l'apesanteur sur les bactéries. ■

<http://www.sckcen.be> et <http://ecls.esa.int>

Chimie & emploi

Si les préoccupations environnementales de l'Union européenne sont parfaitement légitimes aux yeux d'*essencia*, la *Fédération belge des industries chimiques et des sciences de la vie* a néanmoins profité du dernier Conseil européen pour demander qu'à l'avenir, on prenne en compte à la fois le caractère global de l'économie et la problématique climatique dans la mise en œuvre des plans européens. «L'Europe applique déjà les normes les plus strictes au monde. Il est donc urgent de développer une nouvelle stratégie européenne qui mise avec force sur l'innovation plutôt que sur les coûts élevés et qui rétablisse le climat d'investissement de l'industrie manufacturière, moteur de l'économie, plutôt que de l'éroder», explique l'asbl. Qui précise qu'au cours de la dernière décennie, ses membres ont réalisé des investissements majeurs qui ont permis de réduire de moitié la consommation d'énergie par tonne produite. Dès lors, *essencia* demande à l'Europe d'opter

pour une approche qui pénalise moins l'utilisation d'énergie mais davantage le gaspillage. Pour étayer ses arguments, elle souligne, par exemple, que les émissions de CO₂ de l'UE représentent à peine 10% des émissions mondiales et tandis qu'en 2012, elle réduisait ses émissions de 50 millions de tonnes, la Chine augmentait les siennes des 300 millions ! «Si on ne considère pas le contexte global dans lequel opèrent les entreprises, les décisions européennes risquent de miner le climat d'investissement et de conduire les entreprises productrices à délocaliser vers d'autres régions du monde. Stratégie qui ne profiterait ni au climat, ni au bien-être des Européens», déclare Els Brouwers, experte Énergie chez *essencia*. Bref, l'innovation est la clé pour pouvoir fournir de l'énergie à des prix abordables aux entreprises et aux citoyens du 21^e siècle et compter sur une stratégie «win-win» afin de garder nos emplois. ■

<http://www.essencia.be>

En parlant d'innovation...

Les jeunes ont des idées et ils viennent, cette année encore, de nous le prouver lors de l'*Innovation Camp* Chimie et Sciences de la vie, organisé par *essencia* pour les étudiants de l'enseignement supérieur universitaire et non universitaire. À cette occasion, 60 jeunes ont relevé, en 36 heures, le défi entrepreneurial posé par 4 acteurs du secteur: *BASF* qui demandait comment sauver le métier de carrossier en réinventant des utilisations de laque de voiture; *Chembo* qui posait la question de comment pousser les consommateurs à utiliser un détergent biologique; *Solvay* qui interrogeait sur comment entrer avec les *black pellets* sur le marché des particuliers et enfin, *UCB* qui demandait aux jeunes d'apporter une solution pour une meilleure qualité de vie des patients atteints de maladies chroniques.

Et l'équipe gagnante a été... celle qui a résolu le problème des *black pellets* avec sa solution originale de stockage associé à un système de livraison automatique de ceux-ci. Une réponse dont la perspicacité étonna le jury, composé de membres des sociétés participantes. Succès total donc pour cette initiative dont l'idée est de permettre aux jeunes d'entrer en contact avec les réalités de l'entreprise et du «travailler ensemble». «Espérons qu'ils seront les experts ou les entrepreneurs de demain actifs dans notre secteur», devait déclarer Bernard Broze, administrateur délégué d'*essencia* Wallonie. ■

<http://www.essencia.be>



Le chiffre

183

Si vous êtes près de votre argent, ce chiffre a de quoi vous inquiéter. Rien qu'au 3^e trimestre 2014, quelque 183 millions de comptes ont été piratés dans le monde entier par les attaques à grande échelle menées par les hackers contre les institutions financières, les détaillants et les comptes personnels en ligne, d'après le *Breach Level Index (BLI)* publié par *SafeNet Inc.*

Selon *SafeNet Inc.*, «il faut imaginer le pire et y remédier en implémentant, parallèlement aux protections classiques, des technologies et programmes qui minimiseront les conséquences d'un vol ou d'un piratage». Même si, selon eux, «ces technologies ne sont toujours pas utilisées de manière optimale par les particuliers et les entreprises».

Si les détaillants sont particulièrement touchés par le vol de données, la nouvelle vague de vols d'identité en ligne affecte encore plus gravement les particuliers. Une fois que des criminels ont craqué et volé des photos personnelles ou des messages privés, le phénomène ne peut plus être contenu car ces données seront pour toujours dans le cyberspace à la disposition de futurs employeurs, collègues, voisins, amis, ennemis, etc...

<http://breachlevelindex.com>
et <http://www.safenet-inc.com>

FOCUS

UNE AIDE, UNE SUCCESS STORY !

sur: Nano3D

Carte d'identité

NOM

Laboratoire de physique des surfaces
et interfaces de l'Université de Mons

ANNÉE DE CRÉATION

1997

SECTEUR D'ACTIVITÉ

Recherche dans le domaine
des surfaces et interfaces

CHIFFRE D'AFFAIRES

Sans objet

NOMBRE DE PERSONNES EMPLOYÉES

25

ADRESSE

UMONS
Avenue Victor Maistriau, 19
7000 Mons

TÉLÉPHONE

065 37 38 83

SITE INTERNET

www.lpsi.be

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

Photos: **UMONS** (p.11)

Imaginez un matériau dont les propriétés pourraient être modifiées en pressant sur un bouton. Ainsi, un vitrage pourrait devenir transparent ou opaque à volonté, un vêtement changerait de couleur en fonction de la luminosité, la protection thermique d'un imperméable évoluerait en fonction de la température. C'est à ce type de problèmes que l'équipe pluridisciplinaire du *Laboratoire de physique des surfaces et interfaces* de l'Université de Mons s'intéresse.

Les caractéristiques fonctionnelles d'un matériau sont largement déterminées par ses propriétés surfaciques, ainsi que

par les interactions entre ces surfaces et l'environnement. En conséquence, dans des domaines d'application aussi variés que le coating, le mouillage, l'adhésion, la friction, l'usure ou l'optique, les performances d'un matériau peuvent être modifiées en introduisant de fines couches surfaciques, même d'épaisseurs moléculaires. «Notre but est de comprendre comment les caractéristiques inter-faciales des matériaux influencent leurs propriétés et leurs performances, aussi bien statistiques que dynamiques, et déterminent ainsi leurs valeurs technologiques et économiques», explique Joël De Coninck, professeur de physique à l'UMons. En changeant la dernière couche de la surface, on modifie de nombreuses propriétés du matériau dans son environnement. Notre challenge est de changer la dernière des dernières molécules pour apporter les propriétés souhaitées.» Et le professeur de physique de prendre l'exemple d'une feuille de lotus. «La surface de cette feuille est bien connue pour repousser les gouttelettes d'eau. Elle pos-

sède ce pouvoir super-hydrophobe que nous pouvons reproduire au laboratoire avec des surfaces de polymères, après un traitement approprié. Doté de tout l'arsenal de la chimie et la physique des surfaces, en combinant des expériences de la théorie et de la modélisation sur ordinateur (ces différentes techniques étant disponibles au laboratoire), nous sommes capables d'explorer de nombreuses voies pour contrôler le comportement complexe et les propriétés des matériaux et pour concevoir et créer des surfaces à la demande. Nous avons utilisé, avec succès, notre expertise et nos équipements dans plusieurs domaines technologiques comme le verre, les métaux, les détergents, le textile, la caractérisation du papier, celle des poudres et poreux, le recouvrement de fibres...»

L'activité du centre est concentrée sur 4 axes complémentaires: le traitement des surfaces, en particulier pour des applications en biotechnologie et en nanotechnologie; la caractérisation des interfaces solides et liquides; la modé-

lisation moléculaire et les traitements et analyses d'images. «L'idée centrale de notre recherche, développe le professeur De Coninck, est que des modifications, même infimes, de l'état de surface d'un matériau peuvent modifier significativement les énergies, ainsi que les dynamiques des interfaces sans changer leurs propriétés de masse. Nous avons développé des techniques pour fournir des surfaces à la demande en appliquant de champs électriques (électro-mouillage), des masques de micro-lithographie, en utilisant des surfactants, en changeant la topographie de la surface, en contrôlant la rugosité de la surface, en greffant des molécules, en déposant des fines couches organiques ou inorganiques, en rendant la surface hétérogène par microcontact printing...»

DE NOUVELLES PERSPECTIVES POUR LA RECONSTRUCTION OSSEUSE

Le Laboratoire travaille avec des collègues de l'Université de Berkeley, aux États-Unis, sur la reconstruction osseuse. L'idée est de fabriquer des structures poreuses que le corps humain va lui-même réhabiliter en os ou en dents. L'équipe de recherche a travaillé sur des procédés pour fabriquer des lamelles afin d'obtenir une sorte d'éponge. Quand on enfonce un morceau de l'os cassé d'un côté de cette éponge et l'autre morceau de l'autre côté, l'os repousse à travers ces lamelles vides et se reconstruit à des vitesses 5 fois plus rapides qu'avec le procédé actuel utilisant des pièces métalliques. L'os d'une personne de 60 ans n'a pas la même densité que celui d'une personne de 20 ans. Les surfaces sont donc traitées pour qu'automatiquement, la structure se génère avec la bonne densité pour le patient. Aujourd'hui, cela se pratique,

avec succès, sur les cochons et d'autres animaux.

CHERCHEUR DE HAUT VOL GRÂCE À UNE AIDE PRÉCIEUSE

L'objectif était d'arriver à fabriquer intelligemment ces structures, ces éponges poreuses. «Avec nos collègues américains, nous avons développé une méthode basée sur la nanotechnologie. Nous avons imaginé de construire ces éponges poreuses avec une imprimante 3D. D'où le nom du projet, Nano 3D. L'imprimante 3D doit être capable de construire des structures poreuses telles que nous le souhaitons. Le challenge était double, au niveau du software et du hardware. Pour le premier, nous avons eu la chance de pouvoir recourir à l'expertise d'un chercheur espagnol spécialisé, José David Fernandez Rodriguez. Il travaille au sein du labo et de l'entreprise performante, Optec SA, qui parraine le projet et amène son expertise hardware. Il faut encore travailler sur la mise au point d'encre qui permettent de construire des structures d'os lamellaires.»

Le projet Nano 3D a reçu l'aide Beware Academia et a démarré le 1^{er} octobre 2014. «L'aide de la Région wallonne est d'un apport incontestable dans ce type de problématique, souligne le Professeur De Coninck. Elle nous permet de faire venir un chercheur de haut vol de l'étranger. Non seulement il nous aide à résoudre le problème, mais il apporte aussi la connaissance et la formation pour les jeunes chercheurs qui travaillent avec lui. Avec ce projet, tout le monde est gagnant. Et à partir du moment où l'on peut fabriquer de telles structures poreuses pour des os, on pourra aussi en réaliser à la demande pour bien d'autres applications.» Un bel avenir s'annonce pour ces «éponges» d'un genre nouveau. ■

L'aide BEWARE Academia en résumé:

Type de promoteur:

Université (UNIV).

Partenariat:

Obligatoire avec une PME ou une GE, nommée «parrain industriel».

Objet:

L'engagement, pour une recherche de 18 à 36 mois, d'un chercheur de haut niveau - quelle que soit sa nationalité - possédant une expérience d'au moins 4 ans ou titulaire d'une thèse de doctorat et ayant passé au moins 12 mois sur les 36 derniers en Belgique.

Taux d'intervention:

L'intensité maximale de l'aide est de 100%. Le «parrain industriel» bénéficie d'un apport en personnel durant une période de 4,5 à 9 mois. La réduction fédérale du précompte professionnel est laissée au bénéfice de l'Université.

Dépenses éligibles:

- les dépenses de personnel relatives au chercheur (90 000 euros/an)
- les dépenses de fonctionnement (forfait de 18 000 euros/an)
- une allocation de mobilité (450 euros/mois).

Propriété des résultats:

L'unité d'accueil reste propriétaire des résultats de la recherche.

Délais:

Deux appels sont lancés par année civile (clôture des appels en mars et septembre).

+ Plus d'infos



Département des Programmes
de Recherche
Direction des Programmes
fédéraux et internationaux

pierre.demoitie@spw.wallonie.be
Tél.: +32 (0)81 33 45 47

didier.flagothier@spw.wallonie.be
Tél.: +32 (0)81 33 45 27

<http://www.bewarejobs.be>

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



Je pense donc je suis... une MAISON !

Savez-vous que le mot «domotique» est un néologisme ? Il trouve son origine dans le mot «domicile», qui provient lui-même du latin *domus* qui signifie maison, auquel on a adjoint un suffixe, -tique, que l'on retrouve dans informatique, télématique... et surtout, automatique. Ces termes associés laissent transparaître ce qui se cache dans le concept de la domotique: l'ensemble des techniques et technologies de pointe, en matière d'informatique, d'électronique et de télécommunication, qui sont appliquées à un domicile afin d'en rendre la gestion automatique, par exemple au niveau de l'ouverture et de la fermeture des portes, du déclenchement du chauffage et de l'éclairage, etc.

COMMENT ÇA MARCHE ?

Les prémices de la domotique sont présents parmi nous depuis des années sous une forme simple tellement intégrée à notre quotidien que l'on ne s'en rend même plus compte: tout ce qui est manipulé grâce à une télécommande comme une télévision, une chaîne Hifi, certains portiques et certaines portes de garage, des volets ou des stores automatiques. Sans oublier tout ce qui est contrôlé par boîtier électronique comme le thermostat, l'alarme anti-intrusion ou encore, l'interphone à caméra de vidéosurveillance. À cela s'ajoutent quelques nouveautés des 3 grands domaines d'application de la domotique que sont la sécurité, la gestion de l'énergie dans le but d'en limi-

ter les dépenses et le confort domestique, incluant les loisirs. Par exemple, les détecteurs de gaz toxiques et de fumées peuvent, en cas de danger, envoyer l'information à un système central de sécurité qui déclenche une alarme, prévenir les pompiers ou même couper l'arrivée du gaz. Il existe également des détecteurs de mouvement qui actionnent l'eau d'un robinet ou qui permettent d'allumer la lumière dans une pièce dès que quelqu'un y entre et de l'éteindre quand la pièce est inoccupée. Le but est double: limiter la consommation d'eau ou d'électricité et apporter un certain confort. En effet, il n'est plus nécessaire de penser à tourner le robinet ou de pousser sur l'interrupteur, ni d'ailleurs d'en faire «l'effort». Vous pouvez également pré-régler des jeux de lumière dans votre salon pour créer diverses ambiances selon l'occasion, programmer la fermeture et l'ouverture automatique des volets pour feindre une présence si vous n'êtes pas chez vous et éloigner les cambrioleurs, prévoir le démarrage de votre sèche-linge en pleine nuit pour bénéficier d'un tarif préférentiel, demander l'arrosage automatique du jardin s'il ne pleut pas, etc.

Si maintenant on centralise la gestion, via un réseau adapté, de tous ces boîtiers électroniques et de toutes ces télécommandes, c'est-à-dire de toutes les fonctions pilotables de la maison, en un seul point de contrôle comme un ordinateur ou un boîtier central, et qu'on fournit à ce dernier des instructions selon un horaire ou certaines conditions, on est en plein dans la domotique de pointe. Les différents composants du système sont alors capables de dialoguer entre eux et de s'échanger des informations. Par exemple il est tout à fait possible de programmer, grâce à un logiciel dédié à la domotique, la fermeture automatique des volets lorsque le détecteur de lumière solaire connecté aux lampes extérieures envoie l'instruction d'allumer ces dernières à cause du manque de clarté, d'automatiser la fermeture de toutes les fenêtres en cas de détection de pluie, de lancer la climatisation lorsque la température extérieure dépasse une certaine valeur, etc. Autre application qui laisse rêver: vous introduisez un DVD dans le lecteur et comme par magie, les volets se baissent et la lumière se tamise. Vous partez en vacances, enclenchez le mode «maison vide» et le thermostat passe en «hors

Texte : **Virginie CHANTRY** • virginie.chantry@gmail.com
Photos: **Chefjet** (p.15)



Que ce soit au niveau de la sécurité, de la gestion de l'énergie ou simplement par souci de confort, la domotique, ou encore «l'automatisation du domicile» via l'usage des technologies informatiques, électroniques et de communication, est en plein essor. L'objectif de cette nouvelle discipline est de rendre une maison «intelligente» et «autonome» en installant plusieurs systèmes de commande qui permettent d'automatiser certaines tâches. Poussée à son paroxysme, la domotique met en réseau et connecte entre eux toutes les machines électriques et électroniques d'un habitat. Elle en permet une gestion non seulement automatisée mais aussi centralisée et optimale, les objectifs étant la programmation, le contrôle à distance mais aussi la surveillance. Tentant, n'est-ce pas ?

mais dans le but de simplifier la vie à domicile des personnes âgées ou à mobilité réduite. Comme c'est le cas dans un foyer pour personnes handicapées à Reims (voir vidéo sur <http://www.hager.fr/particuliers/solutions-hager/accessibilite-handicap/17752.htm>).

COMMENT CRÉER UN RÉSEAU POUR UNE INSTALLATION DOMOTIQUE ?

gel», l'arrivée d'eau se coupe automatiquement, le système d'alarme s'arme, les volets se baissent et toutes les lumières s'éteignent. Ces scénarios, rendus possibles par la domotique, associent une situation à une ou plusieurs actions: la limite est l'imagination du concepteur. Les 5 scénarios les plus courants sont ceux de réveil, de départ, d'arrivée, de nuit et de vacances.

Il est également possible d'enclencher l'une ou l'autre action individuellement selon les envies et besoins du moment en appuyant sur une simple touche d'une télécommande universelle ou en utilisant tout système relié à l'ordinateur central, par exemple via Internet, comme un smartphone ou une tablette, nécessitant la plupart du temps l'installation d'une application dédiée. En fait, la domotique n'a pas de barrière: tout ce qui est commandé par un interrupteur ou une poignée peut être automatisé, parfois d'abord grâce à la pose d'un moteur, et intégré dans le système global de commande de la maison.

Mais imaginez maintenant ce genre de facilités non plus par simple confort,

Pour créer le méga réseau nécessaire à une domotique sophistiquée, on peut procéder de différentes manières: soit on se sert du câblage électrique déjà en place, soit on crée un nouveau réseau de câbles dédiés à la domotique, soit on se sert d'un réseau sans fil via ondes radio/IR ou encore micro-ondes. Il est même possible de combiner une ou plusieurs de ces solutions. Cela complique cependant le système.

Câblage électrique déjà en place

Basé sur le CPL ou Courant Porteur en Ligne, ce mode de fonctionnement permet d'automatiser un domicile sans grands frais. En effet, il se sert du réseau électrique déjà en place. Il faut cependant équiper les appareils que vous souhaitez mettre en réseau de modules à placer entre la prise de courant et le dispositif. Ces machines domestiques ou informatiques communiquent entre

elles via un signal, superposé au signal électrique, d'une fréquence supérieure et d'une moindre amplitude que ce dernier. Chaque équipement possède son signal bien à lui ce qui lui permet d'être «reconnu» par les autres appareils branchés sur le même réseau. Le bémol est qu'il n'existe pas encore de protocole universel CPL. Cela pose problème si vous avez des électroménagers de marques différentes à relier via ce système. Certains fabricants utilisent cependant de plus en plus le protocole standard américain *HomePlug*, ce qui pourrait constituer une solution pour le futur. À noter que ce système n'est pas à l'abri d'un élément électronique défectueux comme un transformateur grillé, ni d'ailleurs des perturbations pouvant être causées par l'utilisation de certains appareils électriques comme un aspirateur.

Nouveau réseau de câbles dédiés à la domotique

Solution la plus onéreuse, l'installation d'un réseau de câbles dédiés à la domotique est cependant la plus fiable. Aucune interférence avec d'autres appareils ne vient entraver son bon fonctionnement. À l'aide de logiciels très performants, cette option permet de connecter n'importe quel appareil électronique, domestique ou de surveillance. Chaque élément relié au réseau de domotique est équipé d'une connectique adéquate afin de pouvoir communiquer avec les autres équipements électroniques reliés mais aussi avec le point de commande central. La faiblesse de ce

système, encore une fois, est le manque de standardisation au niveau des protocoles de communication utilisés entre les dispositifs de différentes marques. Cela peut cependant être détourné à l'aide d'adaptateurs particuliers et de certains logiciels, mais toujours avec le risque de mauvaise interprétation d'une commande ou d'une donnée. Cependant, il y a quelques années, des fabricants européens ont tenté de résoudre le problème en créant l'association *EIBA* (*European Installation Bus Association*), qui a mis au point un protocole standard ouvert, c'est-à-dire non cadenassé par le créateur et donc accessible à tous les fabricants, pour la domotique. Utilisé par plus de 150 marques dans le monde, il s'applique à des milliers d'équipements différents.

Réseau sans fil, ondes radio ou IR

Dans ce cas, qui est le plus simple, les boutons de commande des appareils de la maison sont remplacés par des récepteurs qui doivent être alimentés en courant via batteries, piles ou secteur. Ces dispositifs sont alors commandés par un boîtier avec écran et parfois aussi, un clavier qui peut être mixte et piloter indifféremment les appareils communiquant via ondes radio ou via ondes IR. Le boîtier peut influencer sur une zone telle que les chambres et le hall de nuit ou encore, la cuisine et la salle à manger, ou bien contrôler l'ensemble de la maison. Pensez à votre thermostat qui est un exemple simple de ce type de boîtier. Ajoutez-y le contrôle des lumières et de l'air conditionné et vous évoluerez de la domotique de base à une domotique plus sophistiquée. Attention cependant aux interférences et à la portée limitée des ondes IR qui nécessitent une ligne de vue directe entre émetteur et récepteur, faiblesses qui pourraient parasiter votre réseau. De nouveau, un manque de standardisation, cette fois au niveau des fréquences utilisées, peut porter préjudice au système.

Réseau sans fil, le Wi-Fi

Le Wi-Fi est un protocole particulier basé sur des normes internationales qui permettent de définir un réseau local et d'y connecter plusieurs appareils électroniques tels qu'ordinateurs et smartphones, ce dans la bande de fréquences



des micro-ondes, à cheval entre l'infrarouge et les ondes radio. Pour l'utiliser à d'autres fins que le surf sur Internet, il faut être en possession d'équipements certifiés «compatibles Wi-Fi». C'est le cas de certaines imprimantes utilisables à distance, mais aussi de bouilloires connectées que l'on peut commander depuis son lit, de boîtiers permettant de déverrouiller une porte à distance, etc. En bref, tous les objets dits «connectés» (1). Ces appareils vont souvent de paire avec une application smartphone qui leur est dédiée. Certains d'entre eux fonctionnent également via Bluetooth, autre protocole de communication entre appareils électroniques, dont les fréquences utilisées se situent également dans les micro-ondes, ou même via la 3G, technologie de téléphonie mobile permettant entre autres aux smartphones d'accéder à Internet, pour les appareils pouvant être équipés d'une carte SIM.

IL Y A DOMOTIQUE ET... DOMOTIQUE !

La domotique se compose de 6 niveaux: le réseau qui garantit la communication entre le boîtier central et les divers équipements (via câbles dédiés, câbles électriques, sans fil), les capteurs ou les sondes (qui donnent des informations

sur la température, l'humidité, la présence de fumée, etc) et les alarmes qui y sont reliées, les appareils domotiques en eux-mêmes (équipement multimédia et domestique tels que machine à laver, téléviseur, etc), le matériel servant à commander le système à distance (télécommandes, boîtiers de contrôle avec écrans, smartphones, Internet, etc), la programmation domotique (qui permet la communication entre les différents niveaux de domotique, c'est-à-dire entre les commandes, les capteurs et les appareils domotiques) et enfin, les automatismes incluant divers scénarios pensés par l'utilisateur ou le concepteur. La domotique, ce n'est donc pas un jeu d'enfant !

Cependant, pour les fans de télécommandes qui n'ont pas besoin ou pas envie d'une maison intelligente, il existe des modules que l'on branche simplement entre la prise de courant et l'appareil que l'on souhaite piloter depuis son canapé. Cet «adaptateur» est muni d'un récepteur et/ou d'un émetteur, et éventuellement d'un programmeur ou d'un variateur. Fourni avec une télécommande, il permet de mettre en marche la machine à lessiver à distance, de programmer l'arrêt d'un luminaire afin de limiter la consommation d'électricité, de varier l'intensité d'éclairage d'une lampe, etc. Certains adaptateurs sont même équipés d'un contrôleur de coûts qui permet de connaître la consommation électrique et donc le



coût engendré par l'utilisation de tel ou tel équipement électrique ou électronique. Certains fabricants proposent également des kits de domotique à installer soi-même et que l'on peut piloter depuis un smartphone ou une tablette. Cependant, pour les installations plus complexes, mieux vaut faire appel à une entreprise spécialisée, en étant bien conscient qu'il faut être prêt à ouvrir son porte-feuille. C'est peut-être pour cela que la domotique sophistiquée reste assez rare dans nos foyers, même si elle est très présente dans une version relativement simple et plus accessible. ■

(1) Plus d'exemples sur la page http://www.cnetfrance.fr/produits/domotique-10-objets-connectes-pour-une-maison-intelligente-39789608-la-domotique-c-est-fantastique_1.htm

Plus d'infos sur:

<http://domotique.com/prendrechoisir.com>

Toutes les références peuvent être obtenues auprès de virginie.chantry@gmail.com ou sur la version tablette.

Techno-Zoom

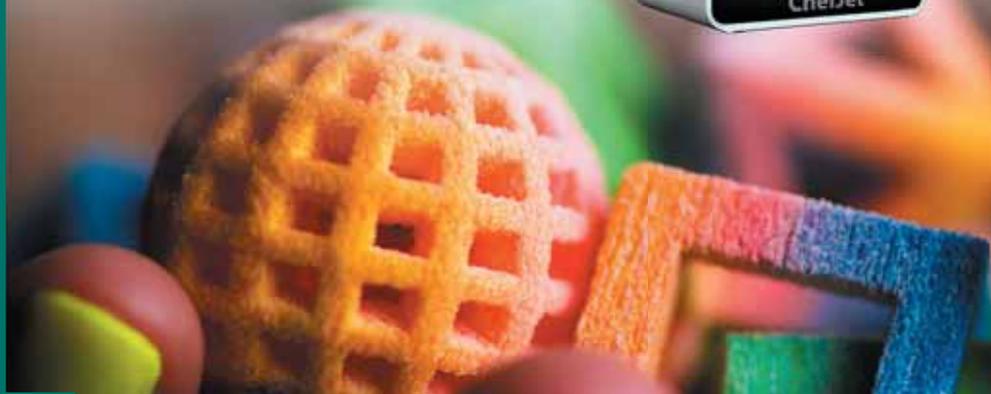
Comme son nom peut le laisser supposer, ChefJet Pro est une imprimante 3D à nourriture ! Incroyable n'est-ce pas ? C'est la première en son genre. Elle permet d'imprimer n'importe quelle forme, en couleur, à condition que la taille soit inférieure à environ 35x25x20 cm. Mais pas en n'importe quelle « matière » par contre. En effet, le matériel comestible utilisé peut être du sucre, du chocolat ou toute matière pouvant servir à fabriquer des bonbons, avec un choix d'arômes comme pomme, cerise, menthe ou encore vanille. Et si vous n'êtes pas un top chef ou un cake designer professionnel, qu'à cela ne tienne: l'imprimante est fournie avec un logiciel vous permettant de choisir ce que vous désirez créer dans une base de données de recettes, The Digital Cookbook. À vous les sculptures en sucre, décorations en tout genre et supports architecturaux pour gâteaux !

Sortie prévue: fin 2014.

Public cible: les professionnels de la gastronomie.

Prix: aux environs de 10 000 dollars US.

<http://www.3dsystems.com/chefjet>



L'ADN de...

Didier MOENS

Médecin urgentiste

◀◀ RECTO

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

Photos: © V. BIANCHI et © C. MEUNIER/photo centrale (p.17)

Médecin urgentiste, c'est une vocation que vous avez depuis tout petit ? Comment l'idée d'exercer ce métier vous est-elle venue ? À l'adolescence, j'avais 2 idées sur ce que je voulais faire plus tard: médecin ou guide de haute montagne. Comme il n'y a pas beaucoup de montagnes en Belgique et donc pas de formation, j'ai opté pour la médecine. Je lisais pas mal de livres sur le sujet.

Comment devient-on médecin urgentiste, qui plus est, en hélicoptère ? Pour être médecin urgentiste aujourd'hui, il faut, après le master en médecine, faire une spécialisation de 6 ans en SMU (spécialisation en médecine d'urgence) ou une spécialisation suivie d'un TPPSU (Titre professionnel particulier en soins d'urgence) en 2 ans. Après mon master en médecine, en 7 ans à l'époque, je me suis orienté vers la médecine d'urgence comme généraliste avant de poursuivre par une spécialisation en 5 ans en réanimation/anesthésie. J'ai fait ma 1^{ère} année en anesthésie au Luxembourg avant d'intégrer, en 2001, la petite équipe du Centre médical hélicoptère de Bra-sur-Lienne. Depuis, j'ai toujours un pied dans l'hélico.

Vous êtes sur plusieurs fronts, mais quelle est votre journée-type «hélico» ? Une journée-type au CMH, c'est une garde de 36 h d'affilée. Je partage ce temps entre les interventions médicales bien sûr et l'administratif puisque je suis médecin chef et coordinateur médical. Cela consiste à gérer les horaires d'une dizaine de médecins, les plaintes, les factures, les protocoles,

les publications scientifiques et les débriefings, que ce soit d'un point de vue médical ou psychologique. On commence donc à 8 h du matin jusqu'à 20 h le lendemain. On s'octroie plusieurs temps de repos durant ces 36 h pour gérer la fatigue. À côté de cela, je suis chef de clinique au CHU de Liège, où c'est encore un autre fonctionnement.

Quels sont vos rapports avec la science ? Quels sont vos premiers souvenirs «scientifiques» ? J'ai été très tôt attiré par les sciences, dès les secondaires. Je me souviens que vers 10-12 ans, j'ai reçu une boîte du «Petit chimiste», j'y jouais dans la cave. Pourtant, les test PMS me voyaient... avocat ! Aujourd'hui, j'ai un rapport étroit avec les sciences. Je travaille au CHU, et le «U» de Universitaire est important pour moi. Je donne non seulement des cours aux médecins stagiaires, je les forme au terrain mais je rédige aussi des publications, notamment pour l'European journal of emergency medicine. Je fais également de la R&D.

Quelle est la plus grande difficulté rencontrée dans l'exercice de votre métier ? Ce qui est très difficile, c'est de voir et vivre des choses pour lesquelles l'homme n'est a priori pas fait. On pourrait parfois comparer une intervention d'urgence à un champ de bataille. On est souvent témoins d'accidents terribles, voire de barbarie. Il est capital de garder son sang-froid et de rester clairvoyant car il faut prendre des décisions rapides. Il est question ici de vie et de mort. Dans ce métier, il faut pouvoir mettre ses émotions

de côté mais rester sensible. C'est ce qui permet de sortir ses tripes. La vigilance est de mise car l'accumulation et le manque d'extériorisation peuvent conduire à des dépressions, voire au suicide. Ce que l'on voit est très dur, on peut parfois se sentir coupable, c'est pourquoi il y a un debriefing systématique. Mais en même temps, ce métier peut nous amener à vivre d'heureux événements comme une naissance ou la vie sauve d'un enfant. L'émotion, c'est le moteur de ce travail. Au niveau vie privée, cela peut aussi être compliqué quand vos enfants vous posent des questions sur votre journée. Par chance, mon épouse est infirmière urgentiste et comprend ce que je vis. Il faut cependant faire attention car il peut y avoir décompensation.

Quelle est votre plus grande réussite professionnelle jusqu'à ce jour ? C'est de pouvoir allier mes 3 passions: la médecine, la montagne et l'hélicoptère. C'est aussi de continuer à évoluer, à me former continuellement. C'est un chemin qui ne s'arrête pas.

Quels conseils donneriez-vous à un jeune qui aurait envie de suivre vos traces ? De bien réfléchir à ses motivations. Ce métier est un métier de service, inconfortable (je ne parle pas que des horaires), dangereux, difficile (physiquement et moralement) et peu rémunérateur au regard de l'investissement et des sacrifices consentis. Il faut le savoir. Mais si les bonnes motivations sont là, alors il faut foncer, viser la performance et continuer à évoluer car il en vaut la peine. ■



ÂGE: 43 ans

SITUATION FAMILIALE: Marié, 2 enfants et 2 lapins nains :-)

PROFESSION: Anesthésiste Réanimateur Urgentiste du service des urgences du CHU de Liège (chef de clinique). Médecin chef et Coordinateur médical du Centre Médical Hélicoptéré de Bra-sur-Lienne (en collaboration avec le SAMU universitaire). Anesthésiste de la Clinique du Mont-Saint-Martin. Directeur des secours médicaux (DIRMED) en cas de catastrophe pour la province de Liège.

FORMATION: Études secondaires au Collège Saint Servais à Liège. Diplôme de médecine, chirurgie et accouchement de l'ULg. DES en médecine générale. Brevet de médecine aiguë. DES en anesthésie-réanimation (ULg). Certificat de compétence particulière en Médecine d'Urgence. DES en médecine de catastrophe. Certificat d'échographie du patient polytraumatisé (Nîmes). International Diploma of Mountain Medicine. Formation European Trauma Course.

ADRESSE: Centre médical hélicoptéré, Rue Bierleux, 69
à 4990 BRA-SUR-LIENNE.

Tél.: 086 45 03 39

Mail: didier.moens@centremedicalheliporte.be

VERSO >>>

Je vous offre une seconde vie, quel métier choisiriez-vous ? Guide et secouriste de haute montagne. J'aime l'idée de l'endroit extrême, d'être face à soi-même, de tester ses limites, d'apprendre à se connaître. Sans oublier la notion de risque, la nature, les gens vrais et l'aspect «service», déjà présent dans mon métier actuel.

Je vous offre un super pouvoir, ce serait lequel et qu'en feriez-vous ? Rendre les gens heureux, pacifier le monde. Nous vivons dans une société qui souffre beaucoup, habitée de conflits. Il nous arrive de travailler toute une nuit pour tenter de sauver une personne aux urgences alors que pendant ce temps-là, quelque part dans le monde, un homme se fait exploser et fait des dizaines de victimes.

Je vous offre un auditoire, quel cours donneriez-vous ? Je dispenserais des cours d'échographie extra-hospitalière, d'analgésie et de sédation ou de prise en charge des polytraumatismes. Des cours qui bougent en tous cas !

Je vous offre un laboratoire, vous plancherez sur quoi en priorité ? Il y a déjà plein de labos dédiés à la recherche contre le cancer ou alzheimer. C'est important mais je plancherais davantage sur l'auto-empoisonnement (alimentaire, toxique...) et sur un produit de substitution du sang ou d'organe. Ce domaine (hémostase, transport d'oxygène, volémie, évacuation du CO₂...) m'intéresse particulièrement car beaucoup de gens meurent à cause de ça. Il n'y a rien sur les rails actuellement mais des études sont en cours...

Je vous transforme en un objet du 21^e siècle, ce serait lequel et pourquoi ? Même si l'hélico est déjà pas mal, un télétransporteur... pour un transport encore plus rapide des patients ! On pourrait certainement sauver davantage de vies avec un tel engin. Et puis, pour pouvoir partir en vacances directement après une longue garde...

Je vous offre un billet d'avion, vous iriez où et qu'y feriez-vous ? En Patagonie. Les grands espaces, ça permet de se découvrir et se connaître soi-même.

Je vous offre un face à face avec une grande personnalité du monde, qui rencontreriez-vous et pourquoi ? Il y a des gens formidables partout et ce n'est pas parce qu'un personnage public est connu qu'il est formidable. Un homme formidable, c'est par exemple celui qui a gravi l'Everest sans oxygène, Reinhold Messner, que j'ai déjà eu l'occasion de rencontrer. C'est un extra-terrestre de l'alpinisme ! Mais s'il faut vraiment citer un nom, ce serait Barack Obama. Il doit avoir vécu des choses difficiles et pourtant, je trouve qu'il s'en sort plutôt bien ! ■

+ Plus d'infos

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

<http://www.chu.ulg.ac.be>

<http://www.centremedicalheliporte.be>

LE DOSSIER

Somnolence au volant:

La somnolence au volant est une cause majeure d'accidents mortels. Quels sont les facteurs qui l'induisent ? Et comment les automobilistes l'appréhendent-ils ? Devant son caractère insidieux, différents constructeurs et équipementiers ont développé des systèmes destinés à la détecter. Des chercheurs de l'Université de Liège sont en passe de proposer un dispositif plus performant, basé sur des paramètres physiologiques. Oserions-nous dire que la somnolence y est «dans l'œil du cyclone» ?

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

Photos: Osseous/Flickr (p.18), EASYFOTOSTOCK (p.20)

ULg/Phasya (p.22)

des statistiques qui réveillent !

Vous bâillez, vous avez franchi une ligne blanche, vous éprouvez le besoin de changer sans cesse de position de conduite, vos paupières sont lourdes, vous venez même de connaître un épisode de «micro-sommeil»... Arriverez-vous à bon port ? Car, manifestement, la somnolence s'empare de vous, drainant dans son sillage son cortège d'effets délétères: lenteur de réaction, difficulté de maintenir une vitesse constante et la bonne trajectoire, erreurs de coordination, perte de concentration, périodes d'absence, risque d'endormissement au volant...

Vous ne voulez pas vous arrêter. Alors, vous ouvrez la fenêtre de votre véhicule, comme 30% des conducteurs dans votre état (1), vous mettez la radio ou en augmentez le son (24%), vous essayez plus prosaïquement de résister sans recourir à quelque artifice (17%) ou bien vous parlez avec votre passager (9%) si tant est que vous ne soyez pas seul. Emplâtres sur une jambe de bois ! La bataille est perdue d'avance, la somnolence finira toujours par prendre le dessus.

Le slogan «Boire ou conduire, il faut choisir» est connu de tous. Mais lorsque l'accidentologie assène ses vérités à coups de statistiques, un autre slogan, mimétique, semble tout aussi fondé: «Dormir ou conduire, il faut choisir». Que nous disent les chiffres ? En France, par exemple, un tiers des accidents mortels sur autoroute sont dus à la somnolence, laquelle est à l'origine de plus de 30 000 accidents par an sur l'ensemble du réseau routier et autoroutier. «Dans certains pays, la somnolence est devenue la première cause d'accidents mortels sur autoroute», précise Clémentine François,

doctorante en ingénierie biomédicale au sein du *Laboratoire d'exploitation des signaux et des images (INTELSIG)* du Département d'électricité, électronique et informatique (2) de l'Université de Liège (ULg). Aux États-Unis, la somnolence serait impliquée annuellement dans 100 000 accidents, qui laisseraient sur le bitume quelque 1 700 morts et 71 000 blessés. Autre constat éloquent: globalement, on estime que dans un pays comme le nôtre, 20 à 30% des accidents de la route lui sont imputables.

De surcroît, des données récentes ont établi que les accidents liés à la somnolence au volant ne sont pas l'apanage des longs trajets ou de la conduite de nuit, mais concernent aussi, avec une fréquence élevée, les courts trajets en milieu urbain.

LES RACINES DU MAL

La phase finale de la somnolence ressortit, en partie, au premier stade du sommeil lent. Toutefois, une chose est de l'appréhender par électro-encéphalographie dans un laboratoire du sommeil où les sujets étudiés cherchent à tomber dans les bras de Morphée, une autre est d'en codifier la progression et les différents stades lorsqu'un individu est en train d'exécuter une tâche, telle que conduire une voiture. De plus, l'état de somnolence commence bien avant le premier stade de sommeil. «De façon générale, les bases physiologiques de la somnolence ont été très peu étudiées par rapport à celles du sommeil», indique Jacques Verly, professeur au Département d'électricité, électronique et informatique de l'ULg et vice-doyen de la

Les capacités physiques et mentales d'un conducteur éveillé depuis plus de 17 h sont érodées de façon équivalente à celles d'un individu présentant un taux d'alcoolémie de 0,5 gramme par litre de sang !

Faculté des sciences appliquées. *Il en va de même pour ces entités connexes que sont la fatigue et la vigilance. Poursuivre des recherches en la matière est donc une nécessité.»*

On connaît néanmoins les facteurs inducteurs de la somnolence. Les 2 principaux sont les rythmes circadiens, qui constituent une horloge de la propension au sommeil et modulent le seuil d'éveil au cours de la journée, et la pression homéostatique exprimant le besoin de sommeil qui résulte du nombre d'heures passées sans dormir. Sur le plan physiologique, ces 2 processus interagissent de concert ou en opposition selon le moment de la journée afin d'assurer un rythme veille-sommeil adéquat. Le «jeu» auquel ils se livrent n'est pas anodin, puisqu'il détermine les variations journalières de fatigabilité et de vigilance globale et par là même, peut affecter les performances cognitives et autres de l'individu.

Dans la relation intime entre ces paramètres, il faut cependant également tenir compte des «chronotypes» spécifiques, lesquels s'inscrivent sur une courbe gaussienne. En effet, si 66% de la population est dite neutre, c'est-à-dire ni «du matin» ni «du soir», les 34 autres pour cent se répartissent harmonieusement dans des catégories que l'on pourrait qualifier de «modérément du matin», «modérément du soir», «extrêmes du matin» (5%) et «extrêmes du soir» (5%). Aussi est-il évident, par exemple, qu'à pression homéostatique égale, un «sujet du matin» courra un plus grand risque de somnolence au volant s'il conduit en soirée qu'un «sujet du soir».

Sait-on par ailleurs que les capacités physiques et mentales d'un conduc-

Poids lourds ou camions de la MORT ?

En novembre 2011, des chercheurs de l'Unité du sommeil de l'hôpital Raymond-Poincaré de Garches (France) ont mené une enquête auprès de 375 conducteurs de poids lourds. Il en ressort que de nombreux chauffeurs manquent de sommeil, puisque 28% des routiers interrogés avouaient dormir moins de 6 h avant de prendre le volant. Plus interpellant encore: 30% s'estimaient susceptibles d'avoir un accident causé par la somnolence.

Autre chiffre: 74% des conducteurs de l'échantillon déclaraient avoir roulé récemment sur des lignes blanches sonores le long de la bande d'arrêt d'urgence, le plus souvent pour cause de somnolence ou d'inattention. En outre, 1 chauffeur de poids lourd sur 10 reconnaissait avoir connu un épisode de somnolence sévère qui l'avait obligé à s'arrêter.

On apprend aussi que seulement 41% des routiers ayant participé à l'enquête faisaient une pause après 2 h de conduite et que 77% en faisaient une après 4 h. De surcroît, pour se tenir éveillés au volant, ils mettaient généralement en œuvre des comportements inefficaces ou dangereux: si 35% d'entre eux écoutaient la radio et 15% grignotaient, 12% téléphonaient pour lutter contre l'endormissement et 5% se servaient des bandes sonores pour rester dans la bonne trajectoire.



teur éveillé depuis plus de 17 h sont érodées de façon équivalente à celles d'un individu présentant un taux d'alcoolémie de 0,5 gramme par litre de sang ? «Il faut tenir compte d'un élément socioculturel important: dans une société qui prône la productivité à tout prix, nombre d'individus dorment moins et travaillent davantage que par le passé», souligne Jérôme Wertz, ingénieur industriel, qui assure depuis 2010 la gestion des projets INTELSIG dans le domaine du monitoring de la somnolence. Et d'ajouter: «Le sommeil est mal vu, surtout chez les jeunes.» Précisément, parmi les conducteurs les plus exposés à la somnolence et à l'hypovigilance, son corollaire, figurent les sujets de moins de 25 ans, particulièrement s'ils sont de sexe masculin.

SOMNOLENCE DIURNE

EXCESSIVE

Pour un individu ayant un chronotype neutre, conduire entre 2 et 5 h du matin comporte un risque d'accident sensiblement accru puisque selon certaines études, il serait multiplié par 6,7. Il augmente également de façon considérable quand on roule en début d'après-midi (entre 13 et 15 h).

L'organisation de notre société, où de nombreux travailleurs exercent leurs activités professionnelles de nuit ou à horaires variables, correspond rarement aux besoins physiologiques des individus. Ainsi, les travailleurs postés, spécialement dans le système classique «3x8», sont contraints à resynchroniser en permanence leurs rythmes biologiques. Or, comme le mentionnent les chercheurs du CNRS Pierre Philip et Patricia Sagaspe dans un article intitulé *Sommeil et accidents*, «ce stress majeur n'est physiologiquement tolérable que par une quantité réduite d'individus». Se référant aux travaux de Maria-Antonia Quera-Salva, responsable de l'Unité du sommeil de l'hôpital Raymond-Poincaré, à Garches, ils rapportent que la majorité des individus éprouvent de grandes difficultés à faire varier rapidement leurs horaires de sommeil du fait de l'inertie des rythmes biologiques.

Voilà assurément qui ne peut que doper le risque d'accidents de toutes natures - de la route, industriel, du travail... Une étude américaine datant de 1996 a même montré que lors du passage de l'heure d'hiver à l'heure d'été, la perte d'1 h de sommeil pouvait être tenue pour responsable d'une augmentation des accidents de la route de l'ordre de 8%, automobilistes et camionneurs confondus.

Outre la dette de sommeil et la composante circadienne, d'autres facteurs influent de façon déterminante sur l'effritement de la vigilance au volant. Ainsi, 6 à 11% de la population souffre d'un syndrome baptisé «somnolence diurne excessive» (SDE), qui se traduit par une tendance naturelle à s'endormir durant la journée. Il trouve sa source dans diverses pathologies dont, en particulier, les apnées du sommeil. Les personnes qui souffrent de ce problème se réveillent à de nombreuses reprises au cours de la nuit, le plus souvent sans s'en rendre compte. Ce sommeil fractionné, peu réparateur, induit une fatigue diurne aux conséquences parfois redoutables. «La plupart d'entre nous ne réalisent pas que beaucoup de conducteurs que nous rencontrons sur la route souffrent de cette pathologie sans le savoir et peuvent soudainement s'endormir au volant», commentaient Jacques Verly et son équipe dans le dossier de presse du symposium *SomnoSafe* qui, à leur initiative, a réuni à Bruxelles, en février 2014, les meilleurs spécialistes mondiaux de la problématique combinée de la somnolence et de la sécurité.

Parmi les autres troubles pouvant être à l'origine d'un SDE figurent notamment la narcolepsie (brusques et irrépressibles accès de sommeil) et l'hypermnie idiopathique (besoin excessif



de dormir). Mais la somnolence au volant est un être tentaculaire qui s'abreuve à d'autres sources encore: la consommation d'alcool, une alimentation lourde ou riche en glucides, l'âge (15% des personnes de plus de 55 ans sont sujettes à des épisodes de somnolence diurne importante), la chaleur ou le froid à l'intérieur du véhicule, la monotonie du trajet ou encore la prise de médicaments (somnifères, benzodiazépines, certains antidépresseurs...).

UN SEUL ANTIDOTE

Cela va de soi, la conduite automobile et le transport routier ne sont pas les seules activités où sévit fréquemment la somnolence. La fatigue ou cet état à la lisière de l'endormissement ont été des éléments causaux essentiels dans de grandes catastrophes industrielles ou écologiques: les accidents nucléaires de Three Mile Island (1979) et de Tchernobyl (1986), le naufrage du pétrolier *Exxon Valdez* (1989), l'explosion de la navette *Challenger* (1986)... Cette liste est loin d'être exhaustive. Et s'y greffent des accidents divers. D'avion, par exemple. «Dans plusieurs cas, les pilotes s'étaient même endormis et l'appareil est tombé à cours de carburant, avec les conséquences

catastrophiques que l'on imagine», dit le professeur Verly. On se souviendra également du spectaculaire accident de métro qui eut lieu à Chicago en avril dernier. «À la suite de l'assoupissement de la conductrice, une rame a terminé sa course en gravissant les escaliers d'une station», relate Jérôme Wertz.

La somnolence au volant, dans les transports ou sur les postes de travail tue, est à l'origine de dégâts matériels importants, a des conséquences écologiques très sévères et un coût économique et sociétal incommensurable. Pour la combattre, l'idéal est, en toute logique, de s'attaquer aux racines du mal. Par exemple, les transporteurs ferroviaires mettent tout en œuvre pour dépister, via des tests d'aptitude préalables, les conducteurs de train souffrant d'apnées du sommeil. «Mais, tempère Jacques Verly, il est fort probable que certains cas ne soient pas détectés.» Au-delà de mesures que l'on pourrait qualifier de structurelles, le seul antidote efficace contre un accès de somnolence survenant sur la route ou au travail est le repos. Ainsi, tout conducteur automobile devrait se plier à une «pause-sommeil» d'une vingtaine de minutes toutes les 2 h et s'arrêter pour un temps de récupération équivalent dès les premiers signes de somnolence.

Encore faut-il qu'il soit pleinement conscient de son état. «Des études ont montré que nous nous évaluons très mal sur ce plan», rappelle Jérôme Wertz. D'où l'intérêt de développer des dispositifs capables d'évaluer en permanence et objectivement l'évolution de la vigilance des automobilistes, des chauffeurs de poids lourds et dans d'autres registres, des pilotes d'avion, des conducteurs de train ou des opérateurs du monde industriel (centrales nucléaires, usines chimiques, etc.). Dans le domaine automobile, plusieurs systèmes sont proposés par des constructeurs et des équipementiers (voir encadré p.22). Les détecteurs de franchissement de lignes blanches sont sans doute les plus connus. Cependant, ces dispositifs ne peuvent contourner certains écueils et ne permettent en aucun cas de surveiller l'état intrinsèque de somnolence/vigilance de l'utilisateur. «La preuve en est qu'ils sont confinés au domaine de la conduite automobile et sont inapplicables tels quels à d'autres domaines», fait remarquer Clémentine François.

LES VÉRITÉS DE L'ŒIL

Sensibilisé à la question des accidents de la route induits par la somnolence, Jacques Verly décida en 2006 de consacrer une partie des recherches de son laboratoire à la conception d'un dispositif permettant l'évaluation en temps réel, par le biais de paramètres physiologiques, du niveau de somnolence des conducteurs. «Notre motivation première était et reste de contribuer à sauver des vies humaines en tirant d'un mauvais pas des conducteurs qui auraient dépassé la limite de leurs capacités physiques et mentales», déclare le promoteur de divers projets de l'ULg relatifs au monitoring de la somnolence.

Nommé IGLESIAS, le premier a été financé par la Région wallonne à concurrence d'environ 2 millions d'euros sur 6 ans. Il vient de servir de terreau à la création d'une spin-off, *Phasya*, dont les 3 chevilles ouvrières et cofondateurs sont Jacques Verly, Clémentine François et Jérôme Wertz.

Afin de détecter la somnolence, le système mis au point à l'ULg étudie les mouvements oculaires. Un œil est filmé en permanence par une caméra infrarouge (3) intégrée à une paire de lunettes. Les informations ainsi recueillies aboutissent dans un holter et sont traitées informatiquement en vue de l'extraction de paramètres pertinents qui permettront, via l'application d'un algorithme, de calculer le niveau de somnolence ou de vigilance du sujet. Précisément, quels sont les paramètres pris en considération ? Les concepteurs du dispositif restent discrets sur ce point afin de ne pas compromettre les débouchés commerciaux de la spin-off *Phasya*. Tout au plus lâchent-ils que le temps de fermeture de l'œil est un des éléments retenus. «Nous calculons la somnolence sur des fenêtres de quelques secondes, ce qui nous permet, après l'initialisation du processus, d'obtenir une information instantanée et continue de l'état de somnolence/vigilance au cours de la durée de la fenêtre juste écoulée», commente Jérôme Wertz.

Les chercheurs précisent en outre qu'il existe un indicateur de somnolence reconnu aux États-Unis par la *National Highway Transportation Safety Agency*: le PERCLOS, qui se réfère au temps de

fermeture des 2 paupières à un certain pourcentage durant une fenêtre temporelle donnée. «Le problème est que sa définition est floue alors que beaucoup y font référence, dit le professeur Verly. Aussi avons-nous élaboré la nôtre. Mais, j'insiste, et la littérature scientifique aussi, l'utilisation de ce seul paramètre est insuffisante pour fournir des informations fiables sur l'état de somnolence d'un individu.»

UNE BOÎTE NOIRE, C'EST POUR BIENTÔT

In fine, le système conçu par Jacques Verly et ses collaborateurs permet de dégager un indice de somnolence/vigilance sur une échelle graduée de 0 à 10. Plus il est bas, plus le conducteur est éveillé et vigilant; plus il est haut, plus le sujet est somnolent. À titre d'exemple, cela permet donc d'établir des seuils délimitant 3 états: le conducteur est bien éveillé et peut continuer à conduire, il est moins vigilant et devrait s'octroyer une pause, il commence à s'endormir et un arrêt s'impose dès que possible.

«Vu l'ampleur du phénomène, des mesures devraient être prises contre la somnolence au volant, considère Jacques Verly. On peut imaginer que le législateur intervienne à ce niveau de la même manière qu'il l'a fait en imposant la ceinture de sécurité.» Pour le scientifique (et entrepreneur), les véhicules seront équipés tôt ou tard d'une boîte noire où seront enregistrés le taux d'alcoolémie du conducteur, son niveau de somnolence, etc. Et en cas d'alerte, des systèmes électroniques pourraient empêcher la mise en marche du moteur ou, moyennant l'observance des impératifs de sécurité, contraindre le sujet à s'arrêter. En filigrane se posent néanmoins des questions relatives au respect de la vie privée, qui impliquent un véritable choix de société.

Pour valider leur concept et leur dispositif, les chercheurs liégeois eurent recours à des tests sur simulateur. Des volontaires furent invités à tenir le volant durant 45 à 60 min sur un parcours monotone, et ce à différents moments du jour et de la nuit. La caméra intégrée aux lunettes qu'ils portaient filmait un de leurs yeux, tandis que des mesures électro-encéphalogra-

La technologie à la rescousse !

Il existe sur le marché plusieurs systèmes voués à la détection de la somnolence. Les uns sont basés sur le «comportement» du véhicule. C'est le cas notamment des détecteurs de franchissement de lignes blanches. Est-ce la panacée ? Non. «Dans certains pays pourtant très avancés technologiquement, la plupart des routes sont dépourvues de marquage au sol, fait remarquer le professeur Verly. Les Suédois nous disent que les lignes blanches ne sont guère utiles par temps de neige... Et même chez nous, elles ne sont pas toujours très visibles, spécialement le soir et/ou quand il pleut.»

Autres systèmes: ceux qui se fondent sur le comportement du conducteur. «Ils prennent en compte tantôt les mouvements imprimés au volant, tantôt la pression que les mains y exercent, partant du principe qu'elle diminue quand on tend à s'endormir», explique Clémentine François. Ces dispositifs ont une certaine efficacité, mais ne reflètent pas nécessairement l'état intrinsèque de somnolence/vigilance de l'utilisateur.

La troisième approche, elle, vise à déterminer l'état physiologique de somnolence du conducteur. En cela, elle est la plus pertinente et la plus performante. C'est dans cette voie que se sont engagés les chercheurs de l'ULg avec l'ambition d'y occuper le leadership mondial.



phiques étaient réalisées simultanément. Résultats ? «Les performances des sujets en matière de maintien de trajectoire et de temps de réaction diminuaient avec l'augmentation du niveau de somnolence calculé par le système, rapporte Clémentine François. Par ailleurs, notre échelle de somnolence/vigilance se révéla en parfaite adéquation avec les données électro-encéphalographiques collectées.»

À l'heure où Phasya vient d'être tenue sur les fonts baptismaux, Jacques Verly et son équipe doivent encore relever quelques défis nécessitant des études complémentaires. Un des challenges est que les «lunettes de somnolence», comme ils se plaisent parfois à les appeler, puissent être utilisées par toute personne, qu'elle porte déjà des lunettes, qu'elle ait les yeux bridés, que ses paupières soient maquillées ou encore qu'elle souffre de strabisme.

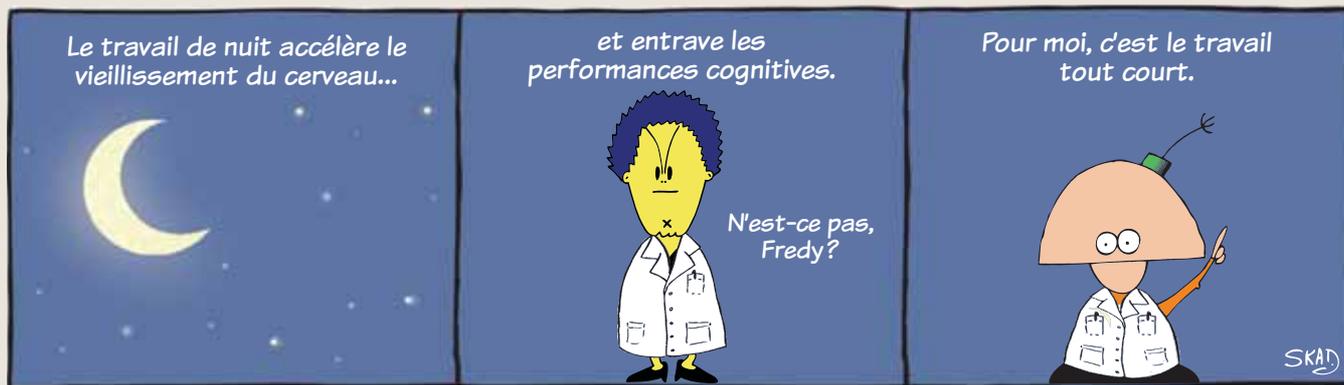
Évidemment, le concept défini par les ingénieurs de l'ULg peut être exporté vers

d'autres activités que la conduite automobile - transports aérien et ferroviaire, industries... «Et même vers la recherche en pharmacologie, souligne Jérôme Wertz. D'ailleurs, aux Pays-Bas, des médicaments, de l'alcool et de la drogue sont consommés par des volontaires dans le cadre d'études scientifiques sur l'influence de ces substances sur la conduite automobile.» Bonne route ! ■

- (1) Patricia Sagaspe et al., Sleepiness, near-misses and driving accidents among a representative population of French drivers, Journal of Sleep Research, 2010.
- (2) Ou Institut Montefiore.
- (3) Un des avantages de l'infrarouge est de permettre la prise d'images dans toutes les conditions de luminosité, y compris la nuit et dans les tunnels, sans éblouir l'utilisateur.

LES AVENTURES DE BARJE

©SKAD 2014 - www.barje.be





Web 3.0 : les objets connectés

2014 s'achève avec ses traditionnelles fêtes de fin d'année. Vous vous êtes peut-être déjà demandé, en parcourant les magasins à la recherche d'un dernier cadeau de Noël, quels étaient ces fameux objets que l'on qualifie de «connectés» et qui hantent désormais les rayons high-tech. Brosse à dents, pèse-personne, frigidaire, volets roulants, alarmes... Tous ces objets sont reliés à Internet et dans un futur proche, les voitures, les vêtements, les tissus le seront également. Afin de clôturer cette année en beauté, nous allons vous guider dans la découverte de l'Internet des objets. Les objets connectés sont sur le point d'envahir notre quotidien mais qui sont-ils ? À quoi servent-ils et comment les apprivoiser ? Une prise de conscience dans le monde du futur, pas si futuriste que cela.

APRÈS LE 2.0, LE WEB 3.0

Alors que le WEB 2.0 est toujours d'actualité puisqu'il concerne le WEB social et le partage, le WEB 3.0 est quant à lui plus difficile à définir. Cette expression est habituellement utilisée pour décrire les évolutions futures d'Internet.

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/EASI.expertsduWeb>

Illustrations : **Olivier SAIVE / Cartoonbase**

Seulement, l'une des grandes tendances du WEB 3.0 semble ne plus se conjuguer au futur mais bel et bien au présent. Il s'agit de l'Internet des objets.

Mais avant tout, qu'est-ce que le WEB 2.0 ? Selon *Wikipedia*, «il s'agit des interfaces permettant aux internautes d'interagir à la fois avec le contenu des pages mais aussi entre eux. L'expression a été lancée par Tim O'Reilly en 2004 et s'est imposée à partir de 2007». Dans cet article (en anglais) de 2005, Tim O'Reilly explique les principes et pratiques du WEB 2.0 : <http://goo.gl/e9YwTa>

L'on peut donc résumer le WEB 2.0 ainsi :

- les interactions entre internautes (collaboration, partage, communauté, réseau);
- l'interaction avec les contenus proposés en ligne (possibilité d'intervenir sur les contenus);
- l'ouverture (possibilité facile et rapide d'entrer et de sortir des contenus);
- la gratuité de la plupart des services;

- l'accessibilité (sites visibles sur les navigateurs standards, applications en ligne).

►► L'Internet des objets

L'Internet des objets représente l'ensemble des objets, systèmes et matériaux connectés au Web afin de les rendre intelligents, capables de communiquer entre eux et avec nous, les humains. Les *Google Glass* sont un des premiers objets connectés à avoir vu le jour, en voici une présentation en vidéo : <http://goo.gl/n4qhQN>

►► Le Web sémantique

Accompagnant l'Internet des objets parmi les concepts du WEB 3.0, le Web sémantique est un mouvement collaboratif mené par le *World Wide Web Consortium (W3C)* - <http://www.w3.org> qui favorise des méthodes communes pour échanger des données. Aussi appelé le Web des données, le Web sémantique représente la capacité d'interprétation

des données (lier et structurer l'information) qu'il est possible de récolter sur la toile et la capacité à les analyser pour accéder à la connaissance que ces données contiennent déjà. Selon le W3C, le Web sémantique fournit un modèle qui permet aux données d'être partagées et réutilisées entre plusieurs applications, entreprises et groupes d'utilisateurs.

Tim Berners-Lee, inventeur du *World Wide Web* et directeur du W3C, supervise le développement des technologies communes du Web sémantique. Sa définition est la suivante: «*le Web sémantique est un Web de données qui peuvent être traitées directement et indirectement par des machines pour aider leurs utilisateurs à créer de nouvelles connaissances*». Comme par exemple, les moteurs de recherche intelligents tels que *Google*, qui nous proposent des résultats toujours mieux ciblés et précis. Vous pensez à de la magie... Il n'en est rien. Comme nous l'avons déjà expliqué dans certains de nos articles, nous semons sur le Web de plus en plus d'informations sur notre mode de vie ou de consommation, sur nos relations professionnelles, amicales, etc... Le Web sémantique est dorénavant capable de relier toutes ces données entre elles et de les structurer afin d'en déduire des scénarios complexes.

Cette nouvelle expérience du Web soulève bien des questionnements et comme toute innovation, ses détracteurs mettent en doute sa faisabilité en mettant en avant les débordements qu'un tel projet pourrait connaître quant à l'utilisation des données personnelles. Cependant, dans l'industrie et le secteur de la santé, les recherches ont déjà prouvé la validité du concept, grâce notamment aux objets connectés.

►► Le Web mobile

Le Web mobile est le troisième concept définissant le Web 3.0. Déjà démocratisé avec le développement fulgurant des smartphones et tablettes, il désigne un Internet qui s'affranchit de toute plate-forme pour devenir accessible de n'importe où. Fortement lié à l'Internet des objets, le Web mobile permet, grâce à l'utilisation des smartphones et des réseaux mobiles comme les connexions 3 et 4G, de piloter et gérer les objets connectés à distance.

LE BIG DATA

Le *Big Data* ou «volumes massifs de données» représente l'ensemble des données provenant, par exemple, des messages sur les réseaux sociaux, des applications sur les appareils mobiles, d'images numériques et de vidéos publiées sur Internet ou encore, de signaux GPS provenant des smartphones (géolocalisation).

►► Le Big Data en 3 étapes:

- ❶ Nous partageons de plus en plus d'informations sur Internet: bases de données externes (publiques ou fournisseurs de données), contenus échangés sur les réseaux sociaux ou publiés en ligne, les historiques de navigation et de recherche, les données (géolocalisées ou non) transmises par les objets connectés (des puces RFID au smartphones en passant par les thermostats intelligents et les pacemakers)
- ❷ Notre comportement de navigation en ligne et toutes nos données sont enregistrées par les sociétés qui offrent des services gratuits en ligne: réseaux sociaux, navigateur, adresses e-mail, applications mobiles, etc...
- ❸ Grâce à ces données, les sociétés ont à leur disposition de nouveaux moyens pour améliorer leur prise de décision, rendre leur organisation plus efficace et trouver de nouvelles sources de revenus.

Ce qu'il faut comprendre quand on évoque les *Big Data*, c'est qu'on ne parle pas uniquement d'une incroyable masse d'informations disponibles et des technologies permettant de les exploiter. On parle aussi (et surtout) d'une démarche visant à créer de la valeur avec ces données. Les sociétés qui exploitent les *Big Data* sont guidées par celles-ci, elles sont capables d'en déduire des stratégies et des modes de décision. Cette vidéo résume en quelques minutes la portée des *Big Data*: <http://goo.gl/AjpbWl>

Sur le site *Google PublicData* (<https://www.google.com/publicdata>), il est possible de trouver un grand nombre de données que l'on appelle *Open Data* (données ouvertes en français), soit une informa-

tion publique brute, qui a pour vocation d'être librement accessible et réutilisable. La philosophie pratique de l'*open data* préconise une libre disponibilité pour tous et sans restriction de copyright, brevets ou autres mécanismes de contrôle.

►► Comment ça marche ? Les puces RFID

Pour le moment, la technologie embarquée dans les objets connectés se fait par le biais de puces à radio fréquence RFID (*Radio Frequency Identification*). Celles-ci permettent en effet aux objets de devenir communicants. Liées la plupart du temps à une application disponible sur un appareil mobile, ordinateur, smartphone ou tablette, l'utilisateur peut alors paramétrer l'objet connecté et consulter les données fournies par celui-ci. Il n'y a aucune limite à l'utilisation des puces RFID.

Quelques exemples:

- Un vêtement pourra «dire» à la machine à laver à quelle température il préfère être lavé.
- Des chaussures *Nike* communiquent déjà avec un *iPhone* pour fournir des informations sur le type de course (vitesse, distance parcourue, etc.).
- Les végétaux diront à l'agriculteur qu'ils ont besoin d'être arrosés.
- Nous disposerons de compteurs intelligents (*smart grid*) capables de mieux maîtriser notre consommation énergétique.



►► Pour quelles utilisations ?

► Les objets connectés dans le domaine de la santé

Dans le domaine de la santé, les objets connectés permettent de mesurer vos paramètres. C'est ce que l'on nomme dans le jargon, «*quantified-self*»: la qualité et le temps de sommeil, la tension artérielle, l'activité physique, la prise de poids, le taux de glycémie, etc...

L'objet, généralement présenté sous forme de bracelet ou de montre, est doté d'une puce reliée à une application ou un site web. L'utilisateur a alors accès à l'ensemble des paramètres enregistrés et peut choisir de les partager avec

son médecin ou une personne de son entourage.

Grâce aux objets connectés, l'utilisateur apprend à connaître les réactions de son corps et devient un véritable acteur de sa santé. Certaines études ont démontré qu'une personne dotée d'un objet connecté qui compte ses pas, marche davantage; environ 2 000 pas supplémentaires par rapport à son activité physique habituelle.

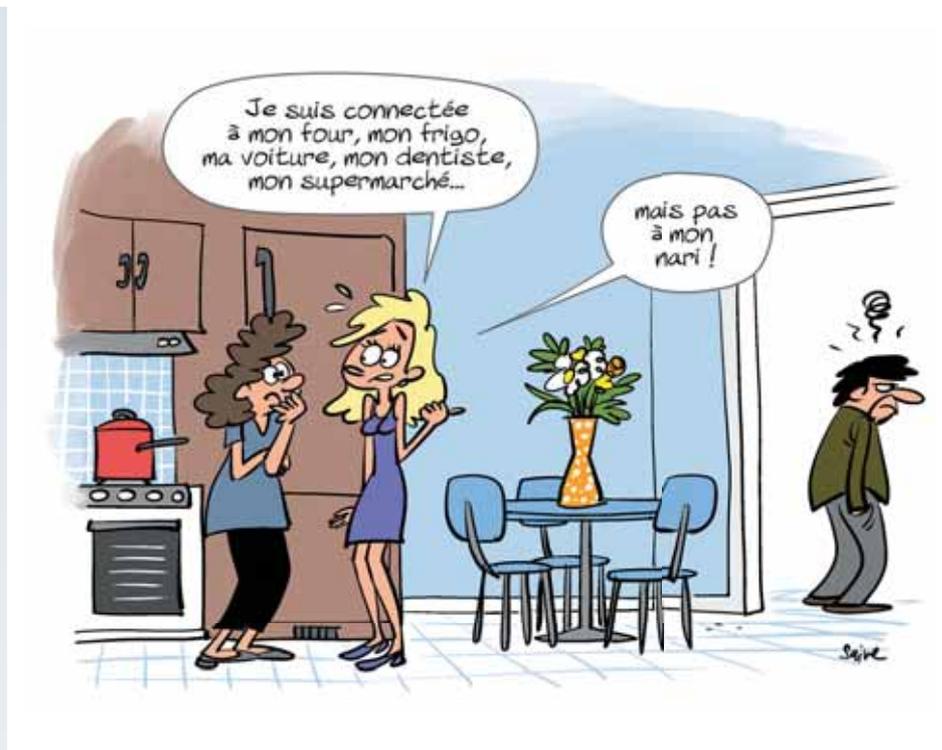
Les objets connectés dans le domaine de la santé présentent de nombreux avantages préventifs et sont d'excellents alliés pour la prise en charge du diabète et de l'obésité auxquelles sont confrontés tous les systèmes de santé.

Découvrez ici plus d'objets connectés dans le domaine de la santé: www.objetconnecte.net/category/sante-connectee/

► Les objets connectés dans le domaine de la domotique

Aujourd'hui, les objets connectés rendent la domotique accessible à tous. Il est désormais possible de contrôler votre maison depuis votre smartphone, sans avoir d'installation électronique sophistiquée. À l'horizon 2020, les experts prédisent 80 milliards d'objets connectés (pour 15 milliards à l'heure actuelle). Le triangle «domotique/connectivité/objets intelligents» est un objectif pour plus de sécurité et de confort au quotidien.

Si actuellement, la connectivité concerne essentiellement le contrôle des volets, du chauffage ou d'un home-cinéma, la maison connectée deviendra vite entièrement autonome et sera même capable de prendre des décisions pour l'utilisateur: gérer l'éclairage des pièces de manière automatique, éteindre le four une fois la cuisson terminée...



Pour en savoir plus et découvrir davantage d'objets connectés dans le domaine de la domotique, rendez-vous sur:

- <http://goo.gl/jlVoy2>
- www.objetconnecte.net/category/maison-connectee/

À court-terme, certains spécialistes de la maison connectée veulent développer un seul appareil intégrant la gestion complète de toute leur gamme d'appareils. *Samsung* a initié le mouvement lors du *Consumer Electronics Show 2014* de Las Vegas avec son vaste projet de *Smart Home* (plus d'infos: <http://goo.gl/t djYWO>). Mais d'autres géants tels que *Google* (qui a racheté le fabricant de thermostats *Nest Labs*) et *Apple* (en créant *Home Kit*) comptent bien participer à cette évolution...

► Les objets connectés dans le domaine de l'automobile

La communication et le divertissement à bord des véhicules sont des territoires peu exploités, malgré un besoin fort. Cette hyper connection est d'ailleurs un préalable aux voitures sans chauffeur. D'ici peu, le tableau de bord accueillera un écran de gestion de votre centre multimédia, connecté en haut débit tout au long du trajet. Il vous sera loisible de commander vocalement ou d'un doigt diverses applications musicales, de téléphonie, de visioconférence ou relatives au fonc-

tionnement du véhicule, à la luminosité ou à la température de l'habitable, au trafic, le tout sans quitter la route des yeux... Certains systèmes, connectés au *Cloud*, permettront également de savoir où recharger votre véhicule s'il est électrique ou de profiter de services spécifiques tels que l'assurance au kilomètre parcouru, comme le prévoit *Renault*.

En terme de sécurité, la connectivité entre véhicules permettra de réguler le flux automobile tant en vitesse de croisière qu'en plein embouteillage. Le ministère des Transports américain et l'Université du Michigan ont lancé des tests en ce sens autour d'un boîtier de communication qui transmet aux véhicules environnants, la position et la vitesse d'un autre véhicule équipé.

Les constructeurs automobiles se penchent également sur la santé des conducteurs: *Ford* collabore ainsi avec *Microsoft* pour créer des équipements connectés pouvant contribuer à surveiller l'état de santé du moment des personnes qui prennent la route. La technologie permettant d'envoyer automatiquement un appel d'urgence est prête. Le projet de résolution

Découvrez plus d'objets connectés dans le domaine de l'automobile:

- www.objetconnecte.net/category/auto-moto/

adopté par le Parlement Européen en juillet 2012 prévoit d'ailleurs, à partir de janvier 2015, que toutes les nouvelles voitures soient équipées de dispositifs «eCall», un système permettant d'alerter automatiquement les services de secours en cas d'accident de la route (voir <http://goo.gl/XmRNxq>).

LES DOMAINES D'UTILITÉ DES OBJETS CONNECTÉS

Les objets connectés ne se limitent évidemment pas à ces 3 domaines et sont déjà très présents dans d'autres secteurs tels que la puériculture (Voir *Sproutling* - <http://www.sproutling.com> ou *Owlet* - <https://www.owletcare.com>, 2 moniteurs permettant de surveiller le sommeil des nourrissons), le domaine animalier (*bistro*, la gamelle connectée - <http://goo.gl/SmpfhM> ou *Tailio*, la litière connectée pour prévenir les problèmes de santé de votre chat), les loisirs ou le sport.

► Focus sur un domaine d'utilité publique

Une des spécialités en plein essor dans le domaine des objets intelligents est l'accompagnement des personnes âgées (3^e et 4^e âge) et des personnes dépendantes en perte d'autonomie. D'après de récentes études, les objets connectés pourraient allonger l'espérance de vie. Aujourd'hui, il est déjà possible de munir une personne âgée vivant seule d'un bracelet d'urgence qui, en appuyant sur un bouton en cas de besoin, relaie l'information en appelant automatiquement une centrale téléphonique qui déclenchera l'alerte. Mais les scientifiques vont plus loin et prévoient, à court terme, de développer d'autres technologies connectées permettant également de simplifier grandement la vie d'une personne en perte d'autonomie, comme un chemin lumineux qui s'allume automatiquement en cas de détection d'une présence. Ainsi, vous pourrez vous rendre aux toilettes sans avoir à chercher l'interrupteur pour allumer la lumière de votre chambre. Mais aussi un capteur sur le frigo ou un placard qui

pourra détecter son ouverture ou non et indiquer à un proche si un risque de dénutrition se profile.

Des tissus intelligents pourront également «reconnaître» si la personne a froid ou trop chaud et s'adapter instantanément en resserant leurs fibres. Dans ce domaine, les applications sont multiples et les attentes sont grandes. De plus en plus de personnes vivent seules et ont besoin d'assistance, qu'il n'est pas toujours facile de trouver.

► La sécurité des données

La sécurité est un enjeu majeur pour les objets connectés. Qu'il s'agisse de données dans les domaines de la santé susceptibles d'être exploitées par les compagnies d'assurance ou de la domotique, où les pirates peuvent prendre contrôle de votre maison, les failles sont multiples.

Faut-il pour autant céder à la panique et tenter de se couper de tous les objets connectés ? Des précautions sont à prendre car ce secteur est encore très immature. Il y a de bons réflexes à avoir pour protéger vos données, qu'elles soient professionnelles ou privées. Si les fabricants feront tout pour garantir la sécurité et la protection de vos données, il est clair que le comportement de chacun sera primordial afin de garantir la sécurité. Alors n'oubliez pas, toutes les données qui vous concernent, vous et votre objet connecté, sont conservées et utilisées par les entreprises... Renseignez-vous sur la protection de celles-ci directement auprès de l'entreprise vendeuse de l'objet connecté. ■



Attention !

Lorsqu'on utilise un objet connecté, mieux vaut:

- Prendre le temps de comprendre son impact au delà de son utilisation et bien valider chaque interaction liée à celui-ci, tout comme lorsque vous utilisez votre PC, votre smartphone ou le site sur lequel vous allez vous connecter pour faire un achat.
- Analyser ses paramètres et son fonctionnement, notamment celui de son système de partage sur les réseaux sociaux.
- Vérifiez, si vous choisissez de partager vos données, que seul votre cercle de confiance aura accès à vos publications et utiliser de préférence un pseudonyme lors de la création de votre compte.
- Se poser les bonnes questions avant de contrôler vos objets depuis l'extérieur et opter plutôt pour un contrôle via votre connexion Internet personnelle. En prenant la main sur l'un de ces objets, un pirate peut non seulement analyser vos faits et gestes (notamment quand vous entrez et quand vous quittez votre domicile) mais, en plus, les utiliser pour pénétrer physiquement dans votre foyer.

En résumé, vous pouvez regarder cette fameuse vidéo prise lors du *TechDay* 2014:

<http://goo.gl/yYEB02>

★ En bref...

- * Toute l'équipe d'EASI vous souhaite une excellente année 2015, remplie de nouvelles aventures sur le Web. N'hésitez pas à nous faire part de vos questions et suggestions d'articles par e-mail à contact@easi-ie.com

«Élémentaire, mon cher Watson»

Cette phrase (qu'en réalité Sherlock Holmes n'a jamais prononcée) pourrait qualifier les travaux du Professeur Jean Vanderdonck (UCL) dans le domaine de l'interaction homme-machine. Et pourtant...

Texte : **Paul Devuyst**

Photos : **EASYFOTOSTOCK** (p.30), **IMAGEBROKER** (p.31)

Un premier constat s'impose: la différence de perception entre les générations. Les plus anciens ont vu arriver le digital sur le tard, souvent avec méfiance. Mais pour les plus jeunes, l'informatique fait partie intégrante de leur réalité quotidienne, au même titre que la mer, la montagne ou le vélo. La meilleure preuve en est apportée par cette fillette qui demanda à sa mère: «Maman, quand tu étais petite, tu n'avais pas d'ordinateur; mais alors, comment faisais-tu pour aller sur Internet ?». Ou encore cette maman qui, à l'inverse, demande à sa fille de 3 ans: «montre-moi sur ton smartphone les photos de nos vacances».

De même, le digital peut inverser les mentalités, autrement dit retourner la perception d'actions élémentaires de

la vie courante. Prenons l'écriture de textes. Alors que la machine à écrire du 20^e siècle associait le temps physique de l'écriture à celui de la frappe, le traitement de texte moderne les dissocie complètement, ce qui modifie considérablement la façon de lier pensée et écriture. Ce «vieux» procédé est inconnu des enfants. «Papa, le voisin a un ordinateur incroyable: on tape sur les touches et il imprime immédiatement !», dit un garçonnet de 10 ans après avoir vu sa première machine à écrire. Plus récemment: «tu as vu ce smartphone, il projette son clavier sur la table et tu tapes dessus pour écrire»!

Sans doute un cours d'histoire de l'informatique pourrait expliquer aux enfants de ce siècle comment fonctionnait le monde «avant» l'avènement de ces nouvelles technologies (ordinateurs,



Internet, réseaux sociaux, smartphones, tablettes, montres intelligentes, etc.) qui ne sont «nouvelles» que pour les gens d'un certain âge. Il nous (les moins jeunes) est déjà aussi arrivé de nous poser la question, devant un écran - de télévision, de tablette ou de smartphone - «*Et maintenant, qu'est-ce que je fais ?*».

La préoccupation du Professeur Jean Vanderdonck et de son équipe de chercheurs du laboratoire d'interaction homme-machine (Louvain Interaction Lab - LiLab) réside précisément dans l'amélioration des relations entre l'utilisateur et un système informatique, quel qu'il soit (GSM, smartphone, tablette, borne interactive ou grand écran mural) et ceci, pour n'importe quel type de tâche, que ce soit une application professionnelle, un site Web ou un jeu, simple ou élaboré. Et de remarquer: «*une interface simple à utiliser, c'est difficile à obtenir, mais une interface difficile à utiliser, on en trouve facilement !*».

LE PROJET EUROPÉEN

UsiXML

«*La recherche figure au premier plan des activités du laboratoire d'interaction homme-machine. Créé en 1998, ses travaux se situent à la fois au niveau local, régional, national et international*», explique le professeur Vanderdonck. «*C'est ainsi que nous avons assuré la coordination scientifique du projet européen UsiXML, projet qui implique 6 pays (France, Allemagne, Espagne, Roumanie, Grèce et Belgique), compte 25 membres (universités, centres de recherches, des grandes sociétés telles qu'Airbus et Thalès ou moyennes et même petites) qui s'est échelonné sur 4 années et qui s'est terminé en 2013. Le but du projet était d'essayer d'uniformiser la conception d'une interface pour différents types de plates-formes et d'introduire un standard au niveau du W3C. Nos travaux ont été largement financés par la Région wallonne et plus particulièrement par la DGO6*», poursuit le chercheur.

Et de citer un exemple: imaginons vouloir mettre un numéro du

magazine *Athena* sur différents dispositifs: smartphone, tablette, PC, site web, borne interactive ou grand écran mural. Et plus précisément vouloir simplement consulter sur son smartphone les grands titres et lire éventuellement l'un ou l'autre article; rechercher un certain nombre de références ou retourner au site web de la personne interrogée depuis sa tablette ou encore, zoomer sur une illustration projetée sur écran géant. «*Jusqu'à présent, la manière selon laquelle cela pouvait se faire variait d'un opérateur à l'autre, d'une entreprise à l'autre. Ou bien, l'expérience restait la même quel que soit le dispositif et ne tenait pas compte ni de l'utilisateur, ni de sa plate-forme, ni de son environnement. Nous avons donc introduit un langage qui permet de décrire des écrans qui en tiennent compte, tout en restant indépendant du dispositif*», précise Jean Vanderdonck.

L'HTML

DES INTERFACES

L'idée était qu'au lieu de développer un site web pour chacun des dispositifs, de mettre en évidence ce qui était commun et ensuite d'exploiter tout le bénéfice de ces plates-formes de manière bien spécifique. Autrement dit, pour qu'*Athena* soit disponible sur les 6 dispositifs donnés en exemple, il ne serait plus nécessaire de mettre au point 6 développements différents. «*Nos travaux ont débouché sur une standardisation qui a fait l'objet d'une recommandation de la part de W3C (1) depuis mars 2014. Et donc désormais, toute organisation qui veut y souscrire est censée se conformer à nos définitions d'interfaces, l'objectif recherché étant la facilité de l'utilisateur*», précise le scientifique.

«*De plus, nous avons porté une grande attention à l'ergonomie du logiciel, c'est-à-dire que nous avons voulu que cela fonctionne de la manière la plus simple possible mais aussi adaptée à l'utilisateur: s'il est myope, que la taille des caractères soit adaptée à sa vue ou s'il désire faire une recherche plus approfondie, il faut que le système le permette assez rapidement sans devoir passer par 5 menus, 3 sous-menus et taper un grand nombre de commandes*», ajoute-t-il.

Bio express



Nom: Vanderdonck

Prénom: Jean

Formation: Docteur en informatique de l'Université de Namur; Post-doc en informatique aux Universités de Lille (France) et de Stanford (Californie, États-Unis).

Fonction actuelle: Professeur ordinaire à l'Université catholique de Louvain, où il enseigne les systèmes d'information et l'interaction homme-machine. Directeur du *Louvain Interaction Lab* et Président de la *Louvain School of Management Research Institute* de l'UCL.

Adresse:

Université catholique de Louvain
Louvain School of Management
Place des Doyens, 1
1348 Louvain-la-Neuve.

Tél: 010 47 85 25

E-mail: jean.vanderdonck@uclouvain.be

(1) Le World Wide Web Consortium est un organisme de normalisation à but non lucratif fondé en 1994 et qui est chargé de promouvoir la compatibilité des technologies du WWW, notamment celles de HTML, XHTML, XML. Depuis 2013, il regroupe 383 entreprises partenaires.

Ces recherches, qui viennent donc d'être concrétisées par un standard W3C, ont été initiées en 1988 déjà à l'Université de Namur et ont été honorées l'an dernier par un Prix «*Information Technology for European Advancement - Research Award*» à Stockholm (Suède).

PROJETS ET RÉALISATIONS

Actuellement, les chercheurs du laboratoire «*Interaction homme-machine*» se penchent sur le problème des journaux électroniques. Il s'agit à nouveau d'un projet financé par la Région wallonne et qui consiste à faire en sorte qu'un journal électronique soit ergonomiquement consultable par n'importe qui, n'importe où et n'importe quand sur différentes plates-formes. «*Par exemple, si je suis intéressé par une information financière et que je suis dans le bus à Charleroi, ce que je recherche ne sera pas présenté de la même manière que si je suis au bureau à Namur, face à mon PC. Autrement dit, même si les informations sont de même type, elles sont produites et exprimées de différentes manières*», poursuit Jean Vanderdonck.

De même, un projet concernant l'apprentissage de la conduite de trains a débuté dernièrement. Ce projet est financé par le pôle de compétitivité wallon *Logistics in Wallonia*, pour lequel le laboratoire s'occupe de la partie interface. En effet, la conduite d'un train est un processus extrêmement complexe et les conducteurs doivent suivre une formation poussée et rigou-

reuse. Cette formation est en partie donnée dans une cabine qui reproduit le poste de commande d'un train, un environnement très coûteux et pas toujours disponible au moment requis. L'heure de cours d'un conducteur de train coûte donc très cher. C'est pourquoi le laboratoire essaie de développer un système qui permettrait d'apprendre à conduire un train par Internet d'une manière moderne, c'est-à-dire avec de la voix, des suivis du regard, etc. de manière à ce que le candidat conducteur puisse déjà apprendre un certain nombre de manipulations avant d'être plongé dans la cabine d'apprentissage.

MISE EN CONTACT

«*Nos activités, poursuit le professeur Vanderdonck, consistent donc à nous occuper de la petite partie d'un système informatique qui est en contact avec l'utilisateur. Cette partie, appelée interface, et qui est toujours présente, est en pratique ce qu'il voit et sur laquelle il travaille. Et toutes les expériences acquises par nos recherches sont récupérées pour notre enseignement*».

C'est ainsi qu'il y a 2 ans, le laboratoire d'interaction homme-machine a été contacté en tant que consultant, pour évaluer un nouveau système mis en œuvre à la Fédération Wallonie-Bruxelles dont le but est de centraliser et gérer toutes les demandes relatives aux décrets, projets de loi, comptes-rendus de réunions, etc. Il était demandé aux chercheurs d'évaluer la facilité d'utilisation de ce système gigantesque toujours en cours de développement. Des problèmes d'utilisation ont été identifiés, même des experts dans le domaine ne parvenaient pas à tout faire. «*Cet exemple illustre parfaitement l'objectif poursuivi: mettre le doigt sur les problèmes, en rechercher la ou les causes et y apporter la solution. Cette expérience est ensuite partagée avec les étudiants*», conclut le professeur.

Et les exemples sont nombreux. C'est ainsi qu'une grande banque belge s'est aperçue que lorsque des clients se trouvaient devant leur écran, ils avaient besoin d'une heure pour clôturer leur dossier alors qu'une quinzaine de minutes auraient dû suffire.

De même, à la demande des TEC pour la gare de Namur, les chercheurs ont évalué le meilleur endroit pour installer une borne de commande tactile de tickets de bus. Ils ont ainsi constaté qu'une personne «rapide» mettait 45 secondes pour obtenir son billet mais que par contre, une dame âgée de 93 ans qui n'avait jamais utilisé un ordinateur de sa vie avait eu besoin de... 30 minutes ! Grâce à elle, les chercheurs ont pu améliorer certains aspects du système



qui n'avaient pas été pris en compte, notamment la disposition des boutons de commande.

«Nous avons encore d'autres projets en phase finale avec toujours la même idée: comment rendre l'interface informatique la plus efficace, la plus ergonomique, d'utilisation la plus facile possible et donner dans le même temps à l'entreprise les moyens d'y parvenir simplement», ajoute le professeur Vanderdonck. «Tant qu'un système informatique ne sera pas le plus facile à utiliser par l'être humain, nous aurons du travail. Pas seulement pour les interfaces graphiques, mais aussi vocales, tactiles, gestuelles, haptiques, sensorielles, corporelles, multimodales, bref plus qu'une vie...» ■

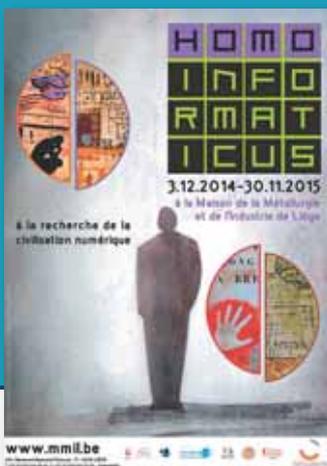
Le + de la rédac'

* Pour en savoir plus sur la naissance et le développement de l'informatique, rendez-vous à l'exposition *Homo Informaticus*, organisée par la Maison de la Métallurgie et de l'Industrie de Liège.

De la disquette 20/20 au cloud, du PC qui prenait toute la place sur votre bureau à la montre ultra connectée, de la machine à écrire à l'imprimante 3D, tout y passe ! Modèles, photos, expériences en live, jeux... à l'appui !

Une belle expo pour les nostalgiques, les férus d'informatique, les geeks ou les jeunes curieux qui ignoreraient à quoi ressemblaient les premiers *Mac* ou qui auraient envie de s'essayer au glouton *Pacman*.

<http://www.mmil.be>

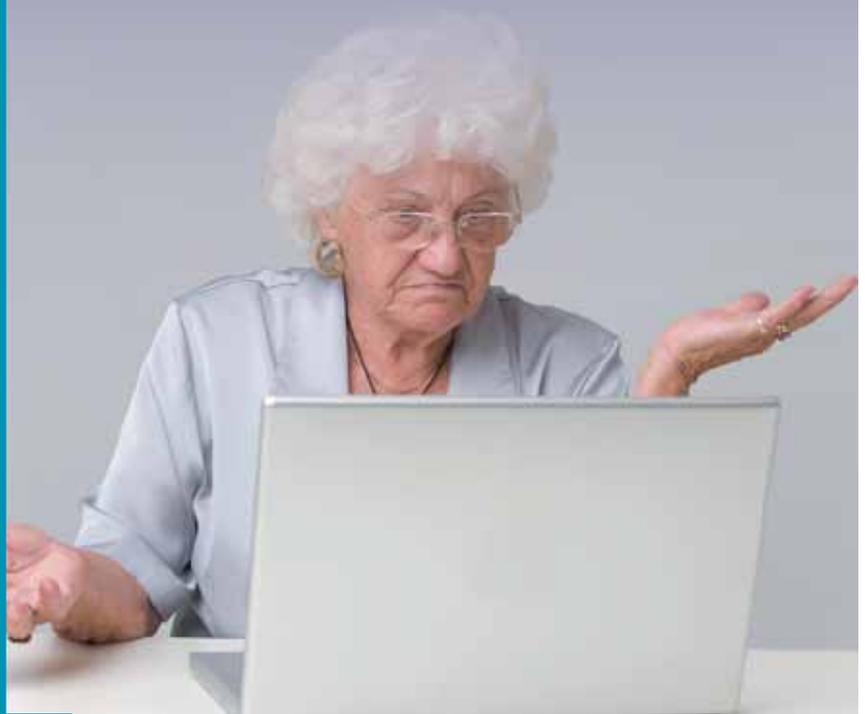


L'interaction «homme-machine» une discipline scientifique

L'interaction homme-machine est un domaine pluridisciplinaire consacré à l'étude, la conception, le développement, l'évaluation de systèmes informatiques interactifs. Ce domaine joue un rôle important dans les systèmes d'information car ceux-ci sont très souvent utilisés par des publics non informaticiens et la qualité de l'interface utilisateur est bien souvent la mesure principale, pour l'utilisateur final, de la qualité globale du système.

Ce domaine est donc presque aussi vieux que l'histoire de l'informatique puisqu'en 1945 déjà, l'ingénieur américain et professeur au Massachusetts Institute of Technology (MIT- USA), Vannevar Bush (1890-1972), décrivait dans un article intitulé *As We May Think*, un système électronique imaginaire permettant le stockage et la recherche d'informations. Il inventait les concepts de l'hypertexte: navigation, indexation, annotation. Mais la discipline de l'interaction homme-machine n'a réellement démarré qu'en 1983, année de l'invention de la manipulation directe (comme le tirer-lâcher).

Au fil des années, on retrouve les noms de systèmes de présentation et projets (SketchPad, WYSIWYG, WWW), de chercheurs, de laboratoires (Xerox Parc, MIT) et de sociétés américaines (Xerox, Digital Equipment, IBM, Apple) qui sont malheureusement souvent loin de répondre aux attentes des utilisateurs. Force est de constater que l'informatique n'a toujours pas réduit la quantité de papier que l'on est amené à manipuler et que la conception et la réalisation de systèmes interactifs de qualité est encore trop souvent un domaine sous-estimé.



Les quatre fantastiques

*Ils sont aujourd'hui
118 éléments, dont 92 naturels,
classés dans un tableau
périodique, dit de Mendeleïev...
Mais le roman des éléments
chimiques a commencé
avec quatre «personnages»:
le feu, l'air, l'eau et la terre...*



Texte : José BONTEMPS • jbontemps@alumni.ulg.ac.be

Photos : images.4ever.eu (p.32), Bvs-aca/Wiki (p.33)

Vers le 5^e siècle avant J.-C., de nouvelles façons de penser la nature se développèrent en Grèce: Thaïès de Millet (vers 625-547 avant J.-C.) identifia l'Eau au principe originel, son disciple Anaximandre (vers 610-546 avant J.-C.) soutint que l'élément fondamental était l'Air, tandis qu'Héraclite d'Ephèse identifia le Feu comme le principe original.

C'est toujours dans la Grèce antique, et plus précisément au 4^e siècle avant J.-C., qu'apparaît pour la première fois, une référence aux 4 éléments. De sa belle ville sicilienne d'Agrigente, le Grec Empédocle (vers 492-432 avant J.-C.) divisa la matière en 4 éléments, qu'il appela aussi «racines»: le Feu, l'Air, l'Eau et la Terre.

Ce modèle fut repris par Platon (428-348 av. J.-C.), qui pensait que ces derniers étaient faits de particules tétraédriques (Feu), octaédriques (Air), isocédriques (Eau), cubiques ou hexaédriques (Terre), et que la sphère du monde (le tout) était,

elle, un dodécaèdre. Les éléments sont donc liés aux surfaces des solides. Le Feu, l'Eau et l'Air sont faits de triangles équilatéraux et la Terre, de carrés. Un «5^e» élément - cosmos, éther ou esprit - vous sera présenté dans un prochain numéro.

ENTRE AMOUR ET HAINE

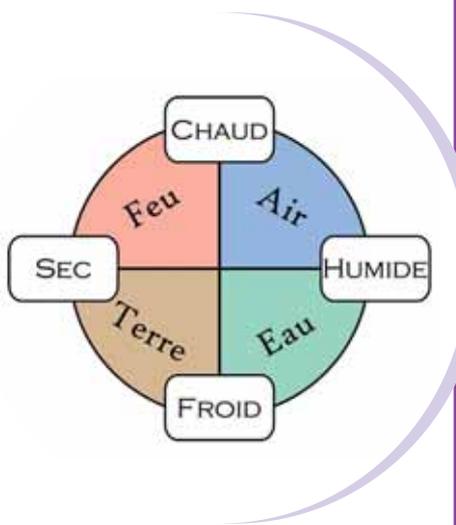
Ensuite, Aristote (384-322 avant. J.-C.), élève de Platon, reprend la doctrine des 4 éléments mais considère que chacun est construit à partir d'une matière primordiale unique. Les forces qui agissent pour leur donner forme sont 4 «qualités» du monde physique: le chaud et le froid (2 qualités actives) et le sec et l'humide (2 qualités passives), formant 4 couples. C'est grâce à son adoption par Aristote que ce modèle à 4 éléments devint la norme pendant plus de 2000 ans. Il considérait que le Feu résultait de la com-

binaison du sec et du chaud, que l'Air était créé par le chaud et l'humide, l'Eau par le froid et l'humide et la Terre par le froid et le sec.

Les corps se composent et se décomposent à partir de ces 4 éléments sous l'action de 2 forces opposées, l'attraction et la répulsion ou plutôt l'«amour» et la «haine». Dans l'amour absolu, ils forment une unité homogène, alors que la haine les sépare. Lorsque ces 2 forces entrent en conflit, le mélange des éléments fait surgir les choses matérielles. Cette vision de la matière, très imagée, dessine déjà une réalité scientifique: les «éléments» sont soumis à des forces attractives ou répulsives.

La majorité de ces relations apparaissent dans la figure ci-après, dont il existe des formes plus complexes. Le chaud est en général un principe d'énergie, d'activité et d'impulsion. Par opposition, le froid est un principe de passivité et de résistance. Le sec est un processus d'analyse, de séparation, d'individualisation, de

LE QUIZ



contraction et de repli sur le détail ou sur soi. Par contre, l'humide est un processus de synthèse, de liaison et de collectivisation, d'ouverture sur la globalité et le collectif.

Cette génération des éléments par une interaction de qualités implique une dynamique des éléments. La réalité n'est pas figée: les éléments qui ont une qualité élémentaire en commun peuvent se transformer l'un dans l'autre. Par la modification d'une de ses 2 qualités, le Feu peut par conséquent se transformer soit en Air, soit en Terre; la Terre en Feu ou en Eau; l'Eau en Terre ou en Air et ce dernier en Eau ou en Feu.

Pendant près de 20 siècles, ce modèle, qui divise l'univers en 4 éléments, sera dominant dans le monde occidental. À noter que la théorie des «Quatre éléments» servira notamment de fondements à:

- la classification des êtres vivants en 4 règnes en biologie: minéral, végétal, animal et humain;
- la théorie des humeurs d'Hippocrate en médecine, le corps humain étant le reflet, en miniature, de l'univers; celle-ci trouvera son pendant dans le domaine de la diététique;
- une interprétation de la climatologie; ainsi, l'Est est chaud et humide, le Sud chaud et sec, le Nord froid et sec et l'Ouest froid et humide;
- la structuration du temps, dans la mesure où chacune des 4 saisons correspond à l'un des éléments classiques.

Pour nous, chimistes, il est important de savoir que la base de l'alchimie est la

théorie élémentaire d'Aristote revisitée par les savants arabo-musulmans du Moyen Âge, qui explique, au moyen des 4 éléments et des 4 qualités, la composition de toute chose. Le but de l'alchimie est de comprendre et de reproduire la composition des choses. Or, en terme d'alchimie, pour laquelle l'unicité de la matière est l'un des principes philosophiques, les 4 éléments ne représentent pas des composantes de la matière, mais plutôt des «états» de cette matière unique se rapprochant plus du concept physique d'état de la matière. ■

Testez vos connaissances scientifiques et celles de votre entourage !

Connaissez-vous les savants qui ont fait l'histoire et saurez-vous attribuer à chacun d'eux leurs découvertes, leurs inventions, leurs travaux, qui contribuent au mieux-être de l'humanité ?

6 physiciens:

- 1 **AMPÈRE** André-Marie (1775-1836), physicien français
- 2 **FARADAY** Michael (1791-1867), physicien anglais
- 3 **FAHRENHEIT** Daniel (1686-1736), physicien allemand
- 4 **HERTZ** Heinrich (1857-1894), physicien allemand
- 5 **JOULE** James Prescott (1818-1889), physicien anglais
- 6 **VOLTA** Alessandro (1623-1663), physicien italien

6 inventions:

- A. Découvrit l'induction électromagnétique et énonça les lois de l'électrolyse
- B. L'unité d'énergie porte son nom
- C. Célèbre pour ses travaux en électricité et en électromagnétisme
- D. Inventa la pile électrique
- E. Les ondes électromagnétiques portent son nom
- F. Inventeur d'un thermomètre qui porte son nom



Solutions «Testez vos connaissances»: 1C - 2A - 3F - 4E - 5B - 6D



Pour en savoir plus

- *Petit Précis de Chimie à déguster*, Joël Levy, Belin, 2011.
- Quatre éléments: fr.wikipedia.org/wiki/Quatre_éléments
- *Métaphysique/La théorie des quatre éléments dans la Grèce antique*, par Damien Jendreski: papiersuniversitaires.wordpress.com/2012/05/20/meta



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

Photos: Wildlife Conservation Society (p.34),

© CNRS Photothèque/IGS/AMU - J. BARTOLI, C. ABERGEL/virus (p.36),

Wang Zhou/SSCP/Beijing (p.37)

Des souris épineuses, des saumons qui se font la malle, des déchets qui flambent, des virus géants, des gamètes totipotentes, des particules fines cancérigènes, voici les nouvelles biologiques de ce mois. Tantôt réjouissantes, tantôt alarmantes, elles poussent en tout cas au questionnement. Soyez curieux !

Des poils, certes, mais lesquels ?

Les poissons ont des écailles, les oiseaux ont des plumes et les mammifères ont des poils. Le schéma est plutôt clair, pour les enfants en tout cas. Mais à y regarder de plus près, on constate par exemple que des mammifères ont des plaques dermiques (le tatou), des écailles, (le pangolin), voire pas de poils du tout (les souris nude). Il y a donc des exceptions à toutes les règles, même aux plus élémentaires. Encore qu'il ne s'agisse pas ici réellement d'exception, mais bien du résultat de mutations qui contribuent - ou non - à une évolution adaptative. Cette réalité n'est probablement pas de nature à passionner le commun des mortels, mais des scientifiques savent y retrouver leur compte. Leur intérêt ? Voir comment on est passé d'une structure relativement simple et partagée par la plupart des espèces (le poil et son follicule de base) à... autre chose.

Le plus simple ? Commencer par tenter de comprendre comment on est passé du poil «simple» à un poil modifié. Certaines espèces autorisent ce genre d'approche, disposant des 2 types de structures, voire de structures intermédiaires ou additionnelles. C'est en particulier le cas d'*Acomys dimidiatus*, la très justement dénommée souris épineuse. Ce rongeur, qui épouse globalement l'aspect de la souris domestique, possède sur la partie postérieure du dos, une toison d'aspect épineux qui lui fait comme un coussin. Une ou plusieurs mutations sont vraisemblablement à l'origine de cette évolution; ce que la suite devra déterminer. L'intérêt d'une telle recherche est évidemment double. La première réalité à aborder est le gain évolutif pour l'animal d'une telle modification du pelage, si toutefois gain il y a. On peut *a priori* imaginer que des poils raides aux allures de picots peuvent dissuader quelques prédateurs en proie au doute. Le second volet tient à la nature même de la (ou des) mutation(s) en cause. On n'en est pas encore là, mais à une époque où on peut déjà faire régresser des cellules spécialisées quelconques pour en faire des souches «pseudo-embryonnaires» en y intégrant des gènes choisis, rien n'interdit de penser qu'un jour, on pourra intégrer aux cellules modifiées obtenues, un des gènes identifiés dans la recherche évoquée pour modifier la nature de follicules pileux et partant, celle des poils produits. Pour quoi faire ? C'est ce qui reste à voir. Faire pousser des cheveux raides qui restent dressés sur la tête en permanence ? Défrisier définitivement des cheveux crépus ? Dans un monde où toutes les folies capillaires sont possibles, rien ne nous surprend plus ! ■

► <http://www.evodevojournal.com/content/5/1/33>



Déchets: un problème brûlant

Si la Belgique, comme la plupart des pays industrialisés, produit une quantité importante de déchets, elle a aussi mis en place des dispositions pratiques pour trier et si possible, recycler. Ce qui ne peut l'être va à la décharge et s'accumule dans l'attente d'un enfouissement ou d'une hypothétique prise en charge. De nombreux autres États - notamment émergents - n'en sont pas là et faute d'un dispositif efficace de collecte, se contentent parfois de jeter le plus simplement du monde ce qui n'a plus d'usage ou de valeur. Dans un souci d'en réduire la taille, voire d'en atténuer quelques nuisances, d'aucuns y mettent le feu et si le volume de la décharge le permet, ce dernier couve lentement, mais longtemps. Outre qu'une telle combustion dégage des odeurs, elle génère aussi ce CO₂ dont on tente de réduire la production à la faveur de mesures diverses. Sauf que... il semble que les dégagements de gaz à effets de serre issus de la combustion des détritiques ne soient pas pris en compte dans les inventaires officiels; sans doute parce que cette réalité est difficilement contrôlable d'une part, parce qu'elle n'est pas spécialement gratifiante ensuite. Donc on ignore. Ou on feint d'ignorer. Mais, rapportée à l'échelle du globe, cette combustion cachée se chiffrerait en milliers de... milliards de kilos de CO₂ et représenterait même 5% (soit 1/20^e) de l'ensemble des contributions anthropiques à l'émission de gaz à effets de serre (valeurs de 2010).

On l'aura compris, ce n'est pas dans les pays occidentaux que cette réalité est la plus aiguë, mais bien dans ceux où le traitement des déchets ne semble pas constituer une priorité. Une étude menée par le Centre national pour la recherche atmosphérique de Boulder (Colorado), qui a émis les valeurs chiffrées reprises ci-dessus, n'a pas retrouvé la trace de ces

émissions dans les déclarations de pays comme le Mali ou le Sri Lanka, où elles excéderaient en quantité celles qui sont officiellement rapportées. L'intention n'est pas ici de jeter un regard accusateur vers des pays qui manquent peut-être singulièrement de moyens pour mener des politiques efficaces en la matière. On

peut tout de même se demander ce que pèsent en matière d'économie de CO₂ les démarches d'un pays comme la Belgique, confetti sur la planisphère, quand d'autres contributeurs majeurs restent sourds ou inactifs dans ce registre. ■

► *Nature* 2014; 512: 81

Évasion fatale...

Les saumons qui peuplent nos tables en tranches longues, grasses et fumées ne sont pas les victimes d'une pêche audacieuse au coup par coup, mais bien le résultat d'un élevage «industriel», en particulier en Norvège. De grands bassins implantés dans des fjords permettent l'engraissement d'un nombre considérable de ces poissons qui perdent, par la force des choses, leur aptitude à la chasse et à la survie. Or, une partie d'entre eux - récemment estimée à 1,5 million d'individus chaque année - arrive à se dégager des bassins et à se retrouver «à l'eau libre». Si le geste est joli pour l'image, il l'est nettement moins sur un plan comportemental, puisque ces animaux ont perdu l'essentiel de leurs «réflexes» de faune sauvage.

Pour s'en convaincre, des biologistes ont marqué puis relâché 90 000 tout jeunes saumons issus d'élevages et ont demandé aux pêcheurs de leur signaler, pendant les 5 années qui ont suivi, quand ils prenaient un animal marqué. À moins de 2 ans d'expérience, le taux de recapture n'est que de... 0,1% ! Reste donc à voir, quand on est saumon norvégien, s'il vaut mieux vivre moins longtemps mais libre que davantage mais captif.

On n'a pas idée des drames cornéliens qui se nouent dans les eaux froides et profondes des fjords nordiques ! ■

► *Nature* 2014; 512: 234



BIOZOOM



Entre le hamster et la tortue, le tatou tronqué ou tatou nain d'Argentine (*Chlamyphorus truncatus*) possède une carapace articulée constituée d'une vingtaine de plaques osseuses sur le dos. L'intégralité de son corps, sous sa carapace y compris, est recouverte d'un pelage soyeux. On peut trouver ce petit animal (12-15 cm pour 120 g) de l'ordre des Cingulatas dans les plaines sèches et sableuses d'Amérique du Sud (Argentine).



Insolite ?

**Quel moyen
des agronomes
canadiens
ont-ils trouvé
pour dépolluer
des terres
agricoles d'un
excès de nitrates ?**

Faire en sorte que les habitués des fast-foods mangent des petites frites !

L'île Prince Edward, à l'est du Canada, consacre l'essentiel de sa culture à la production de longues pommes de terre, nécessaires à la confection de frites qui le sont tout autant. C'est, paraît-il, ce qui plaît en restauration rapide: plus c'est long, plus c'est bon ! Le problème est que la croissance de ces tubercules est assez longue elle aussi et reçoit une fumure importante pour y arriver. Résultat: un excès de nitrates dans les sols. Il y a une solution: alterner la production principale avec celle de plantes avides de cet élément en excès. Elles sont connues: c'est le radis ou l'épinard, par exemple. Encore faut-il leur donner le temps de pousser. Et le temps, on peut le trouver en plantant des tubercules plus petits et à croissance plus rapide. Des tubercules qui risquent de donner aussi, forcément, des frites plus petites. Les consommateurs canadiens sont-ils prêts à assumer ce changement aux allures de solution écologique ? C'est ce qui reste à voir... ■

► *Science* 2014; 344: 1433



Un tout petit... particulièrement grand !

L'organisme vivant «de base», c'est l'unicellulaire (la bactérie, par exemple). Avec ou sans noyau réel, il dispose normalement de tous les éléments nécessaires à assurer sa survie, sa croissance et sa multiplication. Sa taille est de l'ordre d'un ou de plusieurs microns, soit des millièmes de millimètres. En dessous ? Il y a les virus. Non seulement ils sont plus petits - normalement inférieurs à 0,2 micron - mais ils ne disposent pas de tous les outils qui leur permettent de croître et de se multiplier. C'est la raison pour laquelle ils pénètrent en infectant les cellules dont ils abusent, sans réserve, de l'hospitalité. Ils insèrent le plus souvent leur programme (ADN ou ARN) dans celui de la cellule-hôte dont ils dévient à leur avantage et en hackers efficaces, tout le fonctionnement. Résultat: ils s'y multiplient et épuisée, la cellule qui les a hébergés finit par mourir.

On aura compris que pour infecter une cellule, un virus doit être petit; ce qu'il est le plus souvent. Sauf que récemment, on en a identifié quelques «géants». Qu'on se rassure tout de même: être géant pour un virus, c'est avoisiner le micron. C'est déjà visible au microscope optique, mais ça reste tout de même une taille modeste.

Le premier à avoir été identifié pour sa taille hors norme est Mimivirus, un monstre de... 0,5 micron qui possède 1 million de paires de bases

Par courtoisie: UMP7256 -
Information génomique et structurale (IGS) à Marseille

Image colorisée d'une coupe du virus géant "Pithovirus sibericum", observé en microscopie électronique à transmission.

(l'humain en a 3 milliards), lesquelles codent pour un millier de protéines tout de même. Puis on a découvert les Pandoravirus, riches de 2 millions de paires de bases codant pour 1 500 à 2 550 protéines, le tout contenu par une structure d'1 micron de long pour 1/2 de large. Avec eux, on croyait avoir atteint le sommet. C'était sans compter la découverte récente de *Pithovirus sibericum*, une particule longue de 1,5 micron sur 0,5 de diamètre. Le nom de ce géant suffit à en identifier l'origine: le grand nord sibérien. Ce virus hors norme a pu être réactivé en réchauffant un fragment de sol - le permafrost - resté congelé pendant... 30 000 ans ! Car on ne l'a pas encore rappelé: particules simples, les virus peuvent être cristallisés ou congelés. Fort et longtemps. Celui-là a donc aussi battu un record dans le genre. Qu'on se rassure toutefois, il n'est pas pathogène pour l'humain. Mais est-ce le cas de tous ceux qui dorment encore dans le sol congelé du cercle polaire dont on dit qu'il est menacé de réchauffement par l'évolution du climat ?

On le saura en temps utiles mais il n'y a pas, *a priori*, péril en la demeure. Les scientifiques veillent: d'autres «colosses» viraux restent peut-être encore à découvrir ! ■

► *Nature* 2014; 511: 540-541, 606-601 et 611-615

Remise à zéro

Chacune de nos cellules - pourvu qu'elle soit dotée d'un noyau - dispose des 20 000 gènes qui codent pour l'ensemble de nos caractères. Mais parce qu'elles se sont spécialisées, ces cellules ont restreint leur potentiel de transcription à ce qui leur est nécessaire. Et ce masquage de l'«inutile» est dû au dépôt, à des endroits précis de l'ADN et des protéines qui l'accompagnent, de petits radicaux qui opèrent comme des clés dans une serrure: tantôt ils ferment (quand ils se fixent à l'ADN), tantôt ils ouvrent (dans l'autre cas de figure). La réalité est évidemment un peu plus complexe. Au fil de notre vie, nos cellules, en fonction de leur emplacement, de leur âge, mais aussi de l'âge et du sexe de celui (ou celle) qui les porte, mettent un terme partiel, momentanément ou définitif, à l'expression de certains gènes que leur noyau renferme. C'est tout le principe du contrôle épigénétique.

Il demeure qu'un type de cellule connaît dans ce registre une évolution particulière: le gamète, spermatozoïde ou ovule. Lui aussi possède ce marquage épigénétique, mais pourrait l'abandonner à un moment donné pour que le tout jeune embryon à la formation duquel il concourt, retrouve une forme de «virginité première», ce que plus scientifiquement on appelle la totipotence. Les toutes premières cellules de l'embryon doivent en effet retrouver toutes les potentialités leur permettant d'autoriser l'émergence progressive des 250 types de cellules qui nous composent. Depuis des études faites chez la souris, on savait que cette «élimination» des petits radicaux répresseurs survenait logiquement au cours des premiers stades du développement. Jusqu'il y a peu, la confirmation des mêmes processus ne pouvait être apportée chez l'humain faute d'un «matériel» suffisant. C'est désormais chose acquise grâce à 2 études récemment publiées qui confirment, à quelques petites différences près, celles qui ont porté sur la souris. Si nombre de petits radicaux sont encore présents dans les gamètes, ils disparaissent déjà dans une large part dans l'ovule à peine fécondé (le zygote) et le font encore davantage dans les stades suivants. Le nombre le plus faible de ces radicaux est retrouvé dans le blastocyste - l'embryon de 5 jours chez l'humain - et en particulier dans un petit groupe de cellules qu'il contient, appelé «bouton embryonnaire». C'est de ces 12 à 15 cellules «pluripotentes» que nous

émergeons tous. Elles ne sont déjà plus totipotentes (capables de toutes les potentialités) puisqu'un début de re-spécialisation cellulaire est noté dès le 2^e jour. Les petits radicaux régulateurs réapparaissent petit à petit dans les cellules qui se multiplient rapidement... et ont même toute une vie pour le faire.

Un bémol, tout de même: certains de ces radicaux ne disparaissent pas lors de la remise à zéro. Il y a ceux qui contrôlent la distribution de certains

gènes dans le nouvel embryon, mais aussi ceux qui ont été acquis au contact de quelques facteurs «environnementaux» et qui laissent une trace indélébile dans notre patrimoine génétique, pouvant être transmis à la descendance. Cela peut certes aider à «l'adaptation» à un environnement différent mais malheureusement, pas toujours de façon bénéfique... ■

► *Nature* 2014; 511: 540-541, 606-601 et 611-615.



Quand on arrive en ville...

Si elles sont des concentrés de beaucoup de choses intéressantes (commerces, restaurants, cinémas, théâtres ou musées), les villes le sont aussi d'éléments nettement moins gratifiants: fumées industrielles, échappements d'un trafic motorisé intense et autres rejets non avouables. Toutes les cités ne sont néanmoins pas logées à la même enseigne: certaines sont lourdes d'un passé et d'un présent industriel, d'autres sont des villes «à la campagne». Résultat: la qualité de l'air est bien différente de l'une à l'autre. Pendant longtemps, on a suspecté que l'atmosphère urbaine, quelle qu'elle soit, ne pouvait être qu'un vecteur de pathologies pulmonaires, en raison de sa concentration en particules fines. Mais avec l'humain, rien n'est simple: il peut aussi fumer, travailler dans des espaces pollués ou vivre dans des habitats néfastes. Bref, affirmer de façon péremptoire que l'air des villes est source de pathologies pulmonaires, et en particulier de cancer, est une réalité longtemps suspectée, jamais affirmée. C'est chose faite. Une vaste étude européenne, recoupant des valeurs récoltées ailleurs, permet d'affirmer qu'aujourd'hui (2010 à 2013), 10 à 20% des cancers du poumon sont liés à l'air pollué des villes et surtout, à la présence de particules fines (de moins de 2,5 millièmes de millimètre).

Bien entendu, Namur n'est pas Beijing, au même titre qu'Oslo n'est pas Athènes, ces 2 dernières se distinguant par des taux d'incidence qui diffèrent de 40%, à la défaveur de la capitale grecque. Tout individu, où qu'il se trouve, est obligé de respirer. L'idéal dans notre univers qui accumule les pollutions et les produits chimiques à tous les niveaux est de varier ses poisons, et par exemple, de s'offrir de saines détente occasionnelles ou régulières dans des endroits verts et bien aérés. Un dernier élément important, avant de conclure: dans le pire des cas (les villes chinoises polluées où vivent de nombreux fumeurs), la mortalité par cancer pulmonaire est de l'ordre de 10 cas sur 100 000. Ce qui reste faible. En Europe occidentale, la valeur de référence est de 4 cas pour 100 000 et, une fois encore, Dinant ou Arlon ne sont pas Liverpool ou Essen. Mais globalement, la pollution urbaine mondiale entraînerait tout de même la mort de 223 000 personnes chaque année par cancer du poumon. ■

► *Nature* 2014; 513: S14-S15

Le feuilleton de Planck

La science aussi est un feuilleton, avec ses attentes, ses rebondissements et parfois son happy end ! Les résultats de l'interprétation des données fournies par l'observatoire spatial Planck étaient attendus avec impatience. Même si la grande conférence Planck, qui s'est tenue à Ferrare début décembre, n'a sans doute pas encore livré tous les secrets de la mission, elle a permis de lever quelques points d'interrogation qui émaillaient de précédents articles de cette chronique !

Résumons: en avril 2013 paraissaient des résultats très intéressants issus de premières données collectées par l'observatoire spatial *Planck* (voir *Athena* n° 290), fournissant notamment l'image de l'univers tel qu'il était à 400 000 ans environ. Une performance rendue possible grâce à une cartographie sans précédent du «fond diffus cosmologique», rayonnement primordial jailli voici environ 13,8 milliards d'années. Un an plus tard, nous relations des résultats obtenus par le télescope BICEP2 (voir *Athena* n° 301): la découverte des ondes gravitationnelles primordiales, censées nous faire «voir» l'univers avant l'instant où le fond diffus cosmologique s'est échappé du magma originel. Et de préciser que l'expérience demandait à être confirmée, notamment grâce aux données recueillies par *Planck* et toujours en cours d'analyse. Hélas, dans le numéro suivant (voir *Athena* n° 302), il nous fallait revenir sur cette découverte: BICEP aurait négligé

les effets de la poussière interstellaire présente dans notre galaxie. Plus que jamais, il fallait compter sur *Planck* pour en savoir plus...

Mettons de suite fin au suspense: la conférence de Ferrare n'a rien apporté de plus en ce qui concerne les ondes gravitationnelles. Les chercheurs ont, semble-t-il, suspendu leurs jugements sur ce point même si une publication commune *Planck-BICEP2* est prévue pour fin décembre 2014 ou janvier 2015 ! Mais la conférence de Ferrare a permis de discuter d'autres résultats (1).

MATIÈRE NOIRE

Une précision tout d'abord, les résultats publiés en ce mois de décembre diffèrent de ceux d'avril 2013 en ce sens qu'ils portent cette fois sur l'ensemble des données recueillies par les 2 instru-

ments de *Planck*, le LFI (*Low Frequency Instrument*) et le HFI (*High Frequency Instrument*), observant l'espace respectivement dans le domaine des ondes radios et dans l'infrarouge lointain.

Les données analysées jusqu'en 2012 avaient permis, on s'en souvient, de publier une carte qui était la plus ancienne image de l'univers. Cette fois, l'analyse complète des données permet de visualiser les empreintes laissées par la matière noire et les neutrinos primordiaux et d'en tirer des conséquences importantes.

Côté matière noire tout d'abord, les résultats de *Planck* permettent d'écartier une série d'hypothèses, notamment celles basées sur le phénomène d'annihilation matière noire-antimatière noire. Et c'est bien ce qui avait été annoncé (voir *Athena* n° 292), notamment dans le cadre de l'expérience AMS-02 (instrument situé à bord de la *Station spatiale internationale*, dédié à la traque de

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

Photos: **ESA and the Planck Collaboration** (pp.38-39)

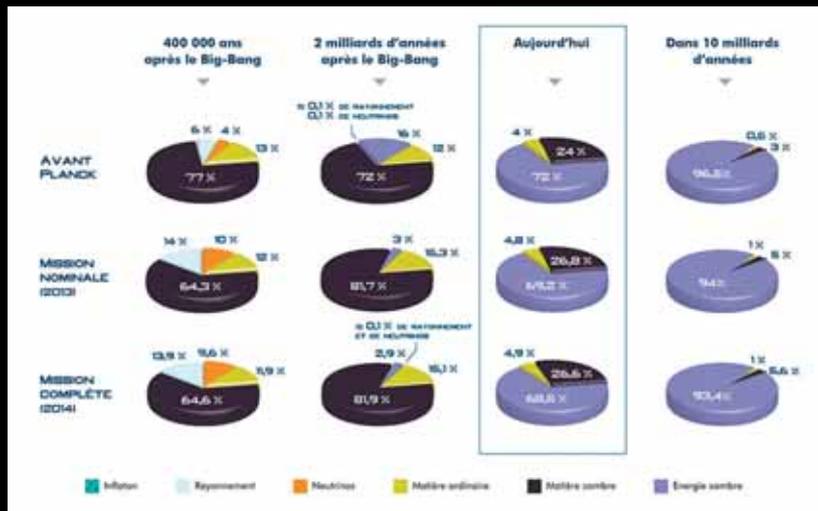
cette matière noire dont on ignore toujours presque tout !): AMS avait en effet détecté un excès de positrons (électrons positifs) parmi les rayons cosmiques qu'il analyse. Or, d'après certains modèles théoriques, lorsque des particules de matière noire entrent en collision, elles produisent des particules d'anti-matière. Le repérage de celles-ci en excès avait permis de conclure que c'était peut-être là l'indice de la présence de cette matière. «*Tout faux*», répond la collaboration *Planck*. Ces mécanismes devraient en effet laisser des traces dans la carte du fond diffus cosmologique or, il n'en est rien.

La matière noire n'est donc pas faite de particules qui s'annihilent entre elles. Un échec pour AMS (et pour d'autres satellites qui avaient repéré les mêmes excès) ? Pas du tout. Simple-ment, il va falloir trouver une autre explication à cet excès de positrons observé et se tourner peut-être vers l'émission en provenance de pulsars non détectés.

Enfin, comme le montre le schéma ci-contre, les données complètes ont permis d'encore affiner le modèle de répartition des différentes composantes de l'univers et surtout, connaissant leur propriétés d'évolution dans le temps, de voir la composition de l'univers au moment où il devient visible (environ 400 000 ans après le *Big Bang*) mais aussi son évolution dans le futur: dans 10 milliards d'années, matière ordinaire (celle dont nous sommes faits) et matière noire ne représenteront plus grand chose !

NEUTRINOS PRIMORDIAUX

Le schéma montre également la présence de neutrinos, appelés neutrinos primordiaux puisque présents au début de l'univers mais absents ensuite. *Planck* les a détectés sans ambiguïté sur sa carte du rayonnement fossile, étant en cela en parfait accord tant avec le modèle stan-



400 000 ans après le Big Bang, l'univers était largement dominé par son contenu en matière noire non baryonique (la matière sombre) alors que le reste de sa densité était constitué en parts comparables par les photons, les neutrinos et la matière normale.

dard des particules qu'avec le modèle du *Big Bang*. Les données recueillies par *Planck* montrent bien qu'au tout début de l'univers, la densité de ces neutrinos était si élevée qu'ils interagissaient gravitationnellement avec les autres particules très présentes, les photons («notre» matière n'existait pas encore).

Mais *Planck* a fait mieux que de confirmer les modèles théoriques: en se basant sur le fond cosmologique, les chercheurs ont pu déterminer le nombre possible de sortes de neutrinos. Et c'est une surprise: 3 seulement ! Certes, l'existence de 3 catégories était connue depuis longtemps dans le modèle standard, mais des expériences précédentes laissaient la porte ouverte à l'existence d'une 4^e catégorie: le neutrino stérile, plus massif que les 3 autres, n'interagissant qu'avec la gravitation... et de ce fait, candidat à la matière noire ! C'est donc une autre hypothèse qui s'effondre.

Décidément, *Planck* aura porté un rude coup à cette matière noire. Au-delà de cela, c'est la première fois que l'on détecte la signature de la présence d'une particule dont toutes les caractéristiques sont identiques à celles du neutrino tel que décrit dans le modèle standard des particules. Pour les chercheurs, il ne fait plus de doute qu'il y a compatibilité du neutrino standard avec le modèle cosmologique du *Big Bang*. Et il devient de moins en moins envisageable de remettre en question ce dernier.

VIEILLES ÉTOILES

Pour l'instant, de l'amas de données fournies par *Planck*, on peut tirer une dernière conclusion. Elle est relative à l'époque de la formation des premières étoiles. L'ancêtre de *Planck*, le satellite *WMAP* avait permis d'estimer ce moment à 400 millions d'années après le *Big Bang*. Mais des observations de quasars avaient ensuite porté ce délai à environ 700 millions d'années. *Planck* a tranché: les premières étoiles seraient apparues entre 700 et 800 millions d'années après le *Big Bang*. ■

(1) Les résultats complets de *Planck* devraient être publiés à partir du 22 décembre dans la revue *Astronomy & Astrophysics*. Les résumés de ce qui a été présenté à la conférence de Ferrare peuvent être découverts sur les liens suivants:

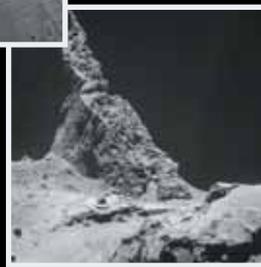
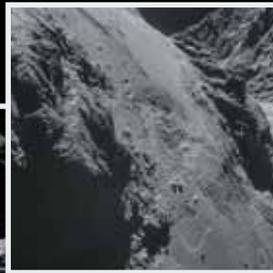
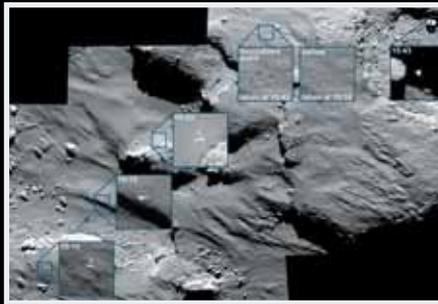
- <http://public.planck.fr/resultats/251-planck-eclairer-la-matiere-noire-combien-quoi-ou>
- <http://public.planck.fr/resultats/249-planck-revele-l-invisible>

À la Une du Cosmos

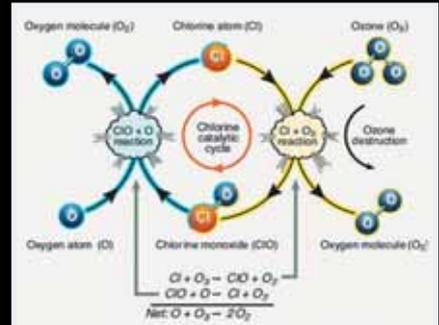
Texte: **Yaël NAZÉ** • naze@astro.ulg.ac.be • <http://www.astro.ulg.ac.be/news>

►► L'aventure du mois, c'est celle de Philae, évidemment: séparation d'avec Rosetta, suivie de rebonds sur la comète et d'atterrissage dans un coin sombre, qui a limité son temps de vie... mais de nombreuses données ont pu être obtenues (elles seront analysées dans les mois qui viennent) et la petite sonde pourrait se réveiller quand la comète sera plus près du Soleil... Mission réussie donc pour l'Europe! Rappelons que la Belgique participe à la mission Rosetta via l'Institut d'aéronomie (Uccle) qui a construit un instrument de la sonde principale.

Photos: ESA



Cette image (réalisée à partir de 2 mosaïques) confirme l'atterrissage de Philae sur la comète 67P/Churyumov-Gerasimenko. On peut apercevoir un des 3 pieds de la sonde à l'avant-plan.



L'atome de chlore entre en réaction avec l'oxygène pour former une molécule de monoxyde de chlore (ClO) et une molécule de dioxygène (O₂). Dans un second temps, en entrant en réaction avec un atome d'oxygène, la molécule de ClO forme un atome de chlore et une molécule d'O₂. L'atome de chlore est libéré et peut détruire une nouvelle molécule d'oxygène pour reformer du monoxyde de chlore.

On connaît le problème du trou dans la couche d'ozone. Pointés du doigt, les chlorofluorocarbures (CFC) destructeurs avaient été bannis suite à un accord mondial signé en 1985 (protocole de Montréal). En conséquence, le taux de chlore, destructeur d'ozone, avait diminué mais des chercheurs liégeois montrent aujourd'hui qu'il réaugmente depuis 2007 dans l'hémisphère nord. Cela est temporaire, heureusement, et s'avère lié à des changements dans la circulation atmosphérique boréale. Il faudra désormais en tenir compte si on veut comprendre l'évolution de la couche d'ozone.

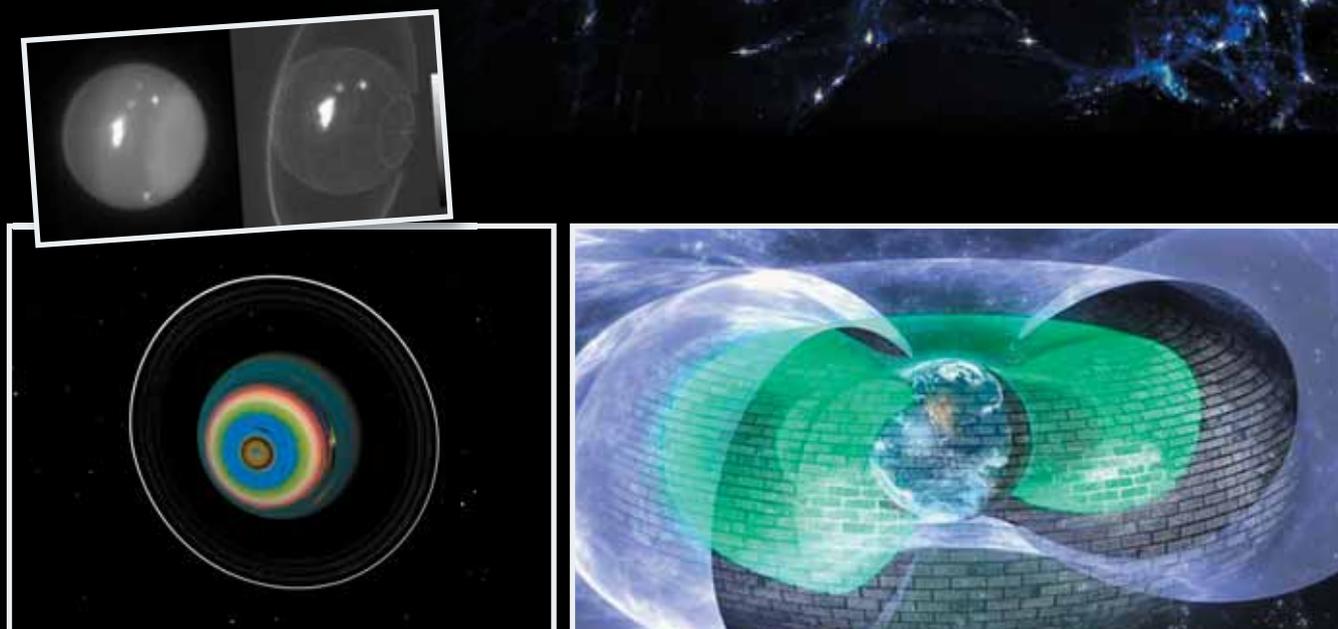
Photo: D. Faghey et M. Hegglin

► Ce mois-ci, il y eut beaucoup de nouvelles concernant les disques autour des étoiles: disques où se forment le cortège planétaire ou disques de débris, une fois le système formé. Surprises: il existe une grande variété de disques et ils ne sont pas toujours présents là où on les attend - ainsi, on en a trouvés davantage autour de vieilles étoiles, alors qu'on prévoyait le contraire!

Photo: ESO (vue d'artiste)

► Une équipe de chercheurs liégeois a étudié la polarisation d'une centaine de quasars avec le VLT. Ils ont découvert un alignement des axes de rotation des trous noirs supermassifs qui en constituent le centre, et ce même s'ils sont éloignés de plusieurs milliards d'années-lumière ! En outre, les axes s'avèrent parallèles aux structures de la «toile cosmique» locale.

Photo: ESO (vue d'artiste)



41

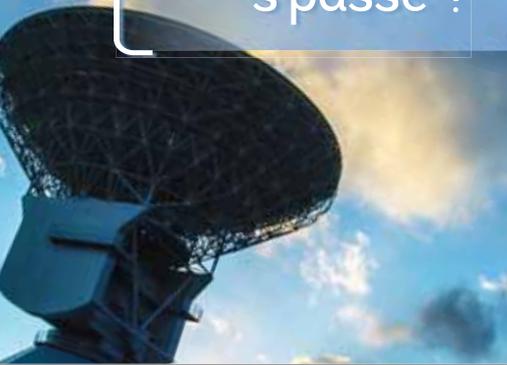
▲ ▲ À gauche: Avis de tempête sur Uranus... Des tempêtes surprenantes, qui suggèrent la présence d'un système de tourbillons profondément ancré dans l'atmosphère planétaire. Photo: Erich Karkoschka - Imke de Pater (UC Berkeley) & Keck Observatory images (vignette). À droite: Les scientifiques ont mis en évidence un «bouclier» qui entoure la Terre au bas de la ceinture externe de Van Allen et empêche la pénétration d'électrons de haute énergie. Photo: Andy Kale/University of Alberta (Vue d'artiste)



▲ L'observation des amas globulaires d'une galaxie naine montre qu'ils ont dû se former d'une manière analogue aux amas de la Voie Lactée. Cela ne cadre pas avec les théories actuelles qui postulent l'éjection d'un grand nombre d'étoiles vieilles des amas - étoiles que l'on devrait retrouver dans la galaxie, mais qui manquent à l'appel!

Photo: HST

Qu'est-ce qui s'y passe ?



C'est la Russie, à la tête de l'URSS (Union des Républiques Socialistes Soviétiques), qui a précipité l'humanité dans l'odyssée de l'espace. Elle l'a marquée de ses empreintes avec Spoutnik, le premier satellite (1957); Youri Gagarine, le premier cosmonaute (1961) ou encore, avec Luna-9, le premier robot à se poser sur la Lune en 1966...

Sous l'ère Poutine, Moscou voudrait retrouver son souffle d'antan pour la cosmonautique. Pourtant confronté à une crise économique, le Gouvernement russe s'est lancé dans des investissements pour que Roscosmos, son agence spatiale, se dote de nouveaux moyens pour des réalisations ambitieuses dans le Cosmos. Au programme: une station spatiale nationale dans les années 2020, puis l'arrivée d'un équipage de cosmonautes sur la Lune dès 2030...

Texte: **Théo PIRARD**

Photo: **Roscosmos**

Comment expliquer pareil sursaut de nationalisme pour la dimension spatiale ?

La Russie du Président Poutine entend redorer son blason impérial de grande puissance. Elle a pris conscience de l'état de délabrement de son outil industriel pour les systèmes spatiaux. Le manque de fiabilité des étages de ses lanceurs a fait perdre plusieurs satellites confiés à la fusée *Proton*. Il est responsable de la mauvaise mise en orbite des premiers satellites *Galileo* opérationnels. *Roscosmos* est chargée de relancer l'industrie spatiale russe sur de nouvelles bases en la restructurant et en lui fixant des objectifs ambitieux. Son expertise reste incontournable pour les vols spatiaux habités: le vaisseau triplace *Soyouz*, qui date des années 60, est, jusqu'en 2017, le seul mode d'accès à l'*Iss* (*International Space Station*) pour cosmonautes et astronautes. Sans la Russie, la station ne pourrait pas être habitée !

En misant sur les ressources de son sous-sol, notamment pétrole et gaz, Moscou entend revitaliser son potentiel spatial avec du sang neuf. Il faut attirer, vers les études et métiers de l'espace, les jeunes qui s'intéressent davantage à l'ingénierie des affaires. Par ailleurs, l'indépendance de la Russie spatiale est à l'ordre du jour avec un cosmodrome en construction à Vostochny, dans l'Extrême-Orient. De là décolleront les lanceurs modulaires *Angara* en cours de développement pour remplacer les actuels *Soyouz* et *Proton*.

Ainsi, la cosmonautique russe est en train de se métamorphoser. Ce qui suppose des moyens budgétaires importants ?

Roscosmos est en charge d'un budget de 2 000 milliards de roubles (soit 35,5 milliards d'euros) que le Kremlin a décidé de consacrer, pour une période de 7 ans, aux systèmes spatiaux. Il devrait y avoir une participation financière d'investisseurs privés qui pourrait s'élever à près de 3%. Il s'agit de répondre à ses obligations sur le plan international. Notamment pour les missions *ExoMars 2016* et *ExoMars 2018* avec l'Europe sur la Planète Rouge.

Il lui faut faire la chasse aux économies en éliminant les gaspillages, doublons et excès dans la fabrication des systèmes spatiaux, renforcer les règles de qualité dans leur mise en œuvre, rajeunir les cadres vieillissants des bureaux d'études et des unités de production grâce à une politique de salaires attrayants. Deux grands conglomérats d'entreprises publiques ayant fait leurs preuves

dans les systèmes spatiaux sont en cours de constitution: *United Rocket & Space Corporation* pour intégrer les compétences des concepteurs et fabricants de systèmes pour l'espace, ainsi que l'*Institut de Recherche d'Ingénierie des Appareils spatiaux* qui regroupe les firmes produisant des composants et logiciels.

À quoi faut-il s'attendre dans les 5 années à venir ?

Le programme le plus spectaculaire est l'important chantier, depuis 2011, du cosmodrome de Vostochny, qui doit remplacer la célèbre base de Baïkonour, enclavée dans la République du Kazakhstan. Le tir d'une fusée *Soyouz* doit inaugurer le complexe unifié de lancements en 2016. Les premiers vols habités y sont envisagés au début des années 2020. Ce cosmodrome est promis à un tel avenir: pour la Russie, il doit devenir le nouveau chemin des étoiles. *Roscosmos* projette le développement d'un super-lanceur lourd pour placer 150 t autour de la Terre. De quoi entreprendre des missions de cosmonautes sur la Lune et Mars à partir de l'Extrême-Orient.

La Conférence *Cospar*, qui s'est tenue à Moscou en août dernier, a confirmé les préparatifs de sondes lunaires russes pour la seconde moitié de la décennie: *Luna-25* (*Luna-Glob*) en 2016 pour se poser au pôle Sud de notre satellite naturel, *Luna-26* en 2018 qui s'y satellisera et enfin, *Luna-27* (*Luna-Resource*) en 2019 pour percer avec une foreuse le mystère de la glace lunaire. La Russie spatiale cherche à relancer des coopérations avec le Bélarus, le Kazakhstan, l'Azerbaïdjan... ■



Essai de remplissage du nouveau lanceur Angara 5.

3 défis prioritaires

pour le futur

Texte: **Théo PIRARD** • theopirard@yahoo.fr

Photos: **SpaceX.com** (p.43), **ESA** (p.44)

L'astronautique a connu, en un demi-siècle, un développement de grande ampleur. Et l'activité spatiale ne faiblit pas puisqu'elle intéresse de plus en plus l'entreprise privée. L'OCDE (Organisation de Coopération et de Développement Économique), où l'ancien Premier Ministre belge Yves Leterme a un rôle influent, vient de publier un rapport de 140 pages intitulé *The Space Economy at a Glance 2014*, qui fait le point sur les affaires du secteur spatial sur l'ensemble du globe. Qu'en est-il ?

Le rapport estime le chiffre d'affaires du secteur spatial pour 2013 à 201,9 milliards d'euros. Il se répartit entre les services aux utilisateurs (58%), la chaîne de production des systèmes spatiaux (33%) et les opérateurs de satellites (8,4%). On assiste à un phénomène de «démocratisation» du nouveau monde de l'espace grâce à l'arrivée de plus en plus d'acteurs qui s'efforcent d'avoir leur autonomie dans l'espace pour tirer parti des applications principalement au service des TIC (Technologies de l'Information et de la Communication).

Trois grands défis attendent l'odyssée de l'espace afin que celle-ci puisse maintenir son rythme de développement:

Un lanceur en partie réutilisable à développer

Lors de la semaine du business spatial organisée à Paris par *Euroconsult* en septembre dernier, Karim Michel Sabbagh, le nouveau PDG de l'opérateur luxembourgeois *SES* (54 satellites géostationnaires), s'est fait l'avocat d'un transport spatial qui devienne moins coûteux grâce à un premier étage réutilisable: «*Si on veut démocratiser les services des satellites dans le monde, il faut un monde économique plus optimisé pour leur production et pour leur lancement*». Il souhaite qu'un satellite géostationnaire de taille moyenne (3 à 4 t) soit lancé pour quelque 40 millions d'euros. Soit la moitié de ce que facture *Arianespace* avec le lanceur *Ariane 5*.

Deux entrepreneurs, qui ont fait fortune dans les outils destinés à Internet, peuvent répondre à son souhait, car ils osent faire le pari du réutilisable pour baisser le coût d'accès à l'espace. Depuis 2002, *SpaceX* (*Space Exploration Technologies*) d'Elon Musk développe les lanceurs *Falcon*. On peut admirer ci-contre l'envol du *Falcon 9 v.1.1* pour satelliser *Ses-8* destiné à l'orbite géostationnaire. Son objectif est de réutiliser le 1^{er} étage et ses 9 moteurs *Merlin* en le récupérant sur une barge en plein océan. De son côté, en créant *Blue Origin* en l'an 2000, Jeff Bezos (créateur et patron d'*Amazon*) se lance dans le tourisme spatial avec son vaisseau *New Shepard*, dont le développement est entouré d'un grand secret.

Une pollution qu'il est crucial d'enrayer

Le spatial est victime de son succès grandissant dans le monde. Les lancements de satellites, de plus en plus miniaturisés, font que l'espace devient encombré... Déjà, un *modus vivendi* incite les transporteurs sur orbite à tout mettre en œuvre pour éviter que l'étage de satellisation ne devienne un débris gênant. Ainsi l'*Esa* et le *Cnes* en ont fait un critère important pour la conception d'*Ariane 6*, le lanceur européen de nouvelle génération.

Il est question de prolonger le fonctionnement de satellites géostationnaires au moyen de systèmes qui viennent se fixer sur leur plate-forme pour une nouvelle vie grâce à de nouvelles réserves en propulseurs. Mais les efforts restent timides et se font en ordre dispersé sans le moindre soutien gouvernemental. Plusieurs sociétés proposent de tels systèmes pour un sauvetage sur orbite ou pour un allongement de vie opérationnelle. Notamment la société *Atk* (USA) et son *Vivisat Mission Extension Vehicle* ou *Effective Space Solutions* (Israël) et son petit satellite à propulsion électrique. À ce jour, aucune initiative n'a débouché sur un contrat, vu l'absence de clients intéressés. Par ailleurs, la PME italienne *D-Orbit* développe un micro-propulseur autonome qui serait placé comme une boîte noire sur satellite pour une mise hors d'état de nuire sur orbite.

Une coopération internationale à relancer

Les coûts des systèmes spatiaux poussent à leur miniaturisation. Ils poussent les

pouvoirs publics à réfléchir plus d'une fois et fixer les budgets de missions ambitieuses dans l'espace, notamment dans le système solaire. Miser sur la coopération internationale est indispensable mais n'est pas une affaire aisée à mettre sur pied et à gérer. Jean-Jacques Dordain, DG de l'Esa, qui constitue la référence exemplaire pour la coopération multinationale dans l'espace - elle célèbre cinquante années d'efforts difficiles mais de beaux succès -, aime répéter: «coopérer n'est pas aisé, mais c'est durable».

Or, la coopération internationale dans l'espace bat actuellement de l'aile. L'avenir de l'ISS de quelque 400 t est incertain au-delà de 2020. Seule la Nasa a annoncé sa volonté de la prolonger jusqu'en 2024. Mais Roscosmos (Russie), la Jaxa (Japon) et l'Esa n'ont pu déterminer leur participation durant la prochaine décennie. L'exploration du système solaire, à commencer par la Lune, fixe d'autres priorités technologiques. ■



Cité ardente & météo spatiale...

Texte: **Théo PIRARD** • theopirard@yahoo.fr

Photo: **NASA**

L'année a connu sa semaine de «météo spatiale» en novembre dernier en accueillant l'Essw11 (11^e *European Space Weather Week*). Organisée par le Stce (*Solar-Terrestrial Centre of Excellence*) de Bruxelles, cette conférence annuelle a réuni quelque 400 chercheurs de la communauté internationale concernée par la météo spatiale. Cette thématique sur le comportement du Soleil et ses influences sur la Terre - la connaissance de cette zone appelée héliosphère - n'a cessé de susciter un intérêt grandissant: depuis la prévision des éruptions solaires et l'analyse des relations Soleil-Terre jusqu'à l'activité au sein de notre étoile et son impact sur l'environnement de notre planète (perturbations de l'ionosphère, des signaux de navigation par satellites, des réseaux de distribution d'énergie...).

La compréhension de la météo spatiale fait partie des priorités de l'Esa (*Agence spatiale européenne*) dans le cadre de son programme Ssa (*Space situational awareness*) auquel contribue la Belgique. Deux industriels européens ont étudié des architectures de systèmes dans l'espace afin d'assurer un suivi opérationnel des caprices du Soleil et de leurs effets sur le milieu terrestre: il s'agit d'ensembles proposés par Airbus Defence & Space et Ohb. Même avec des charges hôtes, la mise en œuvre de tels systèmes va nécessiter des investissements conséquents de coopération internationale pour lesquels il faudra attendre la prochaine décennie.

Entretemps, il importe de maîtriser la technologie de nouveaux instruments d'observation et de mesure. L'Essw11 fut l'occasion de présenter des projets de nouvelles missions au service de la météo spatiale, dont *Instant* (*Investigation of Solar-Terrestrial Activity & Transients*), un observateur d'environ 300 kg placé au point L5. Sur cette position à 1,5 million de km, on peut avoir une vue simultanée sur un événement solaire et sur la réaction de la Terre. *Instant* est étudié dans le cadre d'une coopération sino-européenne pour un lancement en 2021 et pour un fonctionnement de 3 ans. Son coût de 100 millions d'euros devrait être pris en charge pour moitié par l'Esa et par la Cas (*Chinese Academy of Sciences*). La plate-forme, fournie par l'industrie européenne, pourrait être un *Proba* «made in Belgium». La proposition devrait être sélectionnée mi-2015.

Dans l'immédiat, le prochain observatoire de météo spatiale doit être *Discover* (*Deep Space Climate Observatory*), alias *Triana*, mis à disposition du monde entier par la Noaa (*National Oceanic & Atmospheric Administration*) des États-Unis. Ce satellite d'environ 750 kg sera expédié le 23 janvier vers le point L1 au moyen du lanceur *Falcon 9 v1.1*. Il prendra la relève de l'observatoire *Ace* (*Advanced Composition Explorer*) de la Nasa: sur la même position depuis 1997, il transmet toujours des données sur l'héliosphère. ■

Brèves spatiales...

d'ici et d'ailleurs

Texte: Théo PIRARD • Photos: NASA, Xinhua/eyevine, SIC

Le privé mis à rude épreuve. La dernière semaine d'octobre fut marquée par 2 accidents pour l'astronautique américaine. Le 28 octobre, une opération privée de ravitaillement de l'*Iss* (*International Space Station*) a tourné court suite à l'explosion, peu après son décollage, du lanceur *Antares* d'*Orbital Sciences*. Cette opération, qui passait pour être de la routine à la base de Wallops (Virginie), a provoqué la perte, dans un énorme feu d'artifice, du module *Cygnus* fourni par *Thales Alenia Space Italia* qui emportait 2,2 t de chargement pour les 6 occupants de la station. Il s'agissait de la 3^e des 12 missions d'approvisionnement que la *Nasa* a confiées à *Orbital Sciences*. De sérieuses réparations sont à faire sur l'ensemble de lancements.

Trois jours plus tard, mauvaise nouvelle pour le tourisme suborbital chez *Virgin Galactic*: le 31 octobre, l'essai en vol propulsé de son planeur-fusée *SS2* (*SpaceShipTwo*) s'est terminé de façon catas-

trophique. Le système de basculement de l'aile, pour qu'elle se mette en configuration «bec de canard», se serait prématurément mis en action, alors qu'on était en pleine phase d'accélération à Mach 1. Le *SS2* s'est désintégré sous l'effet du violent coup de frein alors qu'il prenait de la vitesse sous la poussée de son propulseur hybride... Il y avait 2 pilotes à bord: Michael Alsbury est décédé dans l'explosion, tandis que le second pilote, Peter Siebold, a survécu grâce à son parachute en s'éjectant de l'appareil. Un autre *SS2* en construction devrait reprendre les essais en vol l'été prochain. ■

L'épave au sol du SS2 dans le désert du Mojave.



L'explosion en vol d'Antares-Cygnus.



Thales Alenia Space Belgium à Charleroi et à Louvain

Le 26 novembre, *Thales Alenia Space Belgium* (*ETCA*) à Charleroi a inauguré un site à Leuven, en Région Flamande. L'implantation de Louvain est formée dans un premier temps d'une équipe d'une vingtaine d'ingénieurs, chargée de renforcer la panoplie de nouvelles technologies pour les systèmes spatiaux au sein du groupe multinational. Roger Démoncourt, directeur général, de préciser: «*Notre ambition est d'y développer des solutions innovantes pour nous positionner comme acteur pour l'avionique et l'électronique des satellites et lanceurs de nouvelle génération*». Ainsi, l'entité louvaniste, déjà à l'œuvre depuis ce printemps, a développé un kit de localisation GPS pour les lanceurs européens, testé avec succès sur l'*Ariane 5* qui a satellisé en juillet dernier le ravitailleur européen *Atv-5* «*Georges Lemaître*». ■





**Vacances scolaires,
fêtes de fin d'année,
autant de bonnes raisons
de se plonger dans
des documentaires
de forme classique... ou pas !**

Les sciences



La radioactivité est-elle réellement dangereuse ?, Jean-Marc Cavedon, *Le Pommier*, collection *Les + Grandes Petites Pommes du savoir*, 128 pages, 7,90 euros.

On connaît bien et on aime la collection des *Petites Pommes du savoir*, forte de plus de 150 titres en 10 ans, qui explique avec humour et compétence divers sujets scientifiques. Cette année, les *Petites Pommes* grandissent et deviennent *Les + Grandes Petites Pommes du savoir* pour répondre à une demande des lecteurs. On y trouvera créations et développements d'anciennes *Petites Pommes* - à noter que ces dernières continuent leur chemin. Le double de pages, sans images cette fois, et un format agrandi pour une approche en 4 quartiers: pourquoi ce sujet, le sujet, la recherche et le lien avec notre société.

Six titres sont déjà parus dont celui-ci, reprise complétée d'un précédent, qui fait le point sur l'infiniment petit alors que Tchernobyl et Fukushima font toujours d'actualité. Quel est le danger de la radioactivité, comment s'en protéger et surtout, comment vivre avec ?

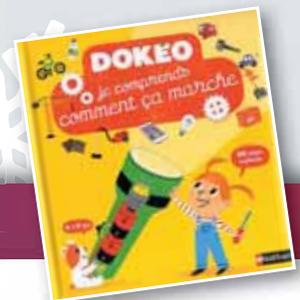
Pour tous, à partir de 12 ans. ■



La grande galerie des squelettes, texte de Rob Colson, illustrations de Sandra Doyle, Elizabeth Gray et Steve Kirk, traduction de l'anglais et adaptation par Josette Gontier, *Casterman*, 96 pages, 14,95 euros.

Voilà une manière originale d'aborder le monde animal: par l'intérieur tout simplement, c'est-à-dire par le squelette. Ce grand format broché, abondamment illustré de dessins et de photos, montre remarquablement combien le squelette est l'indispensable charpente qui tient le corps droit. Le nom d'animaux «vertébrés» ne vient pas de rien ! On voyage dans les pages du livre comme dans un musée rassemblant une incroyable collection de squelettes. On observe, on compare et on réfléchit, guidé par les explications et les devinettes de ce livre à la fois ludique et sérieux. Se rappelle-t-on que poissons, reptiles, mammifères, batraciens et oiseaux ont en commun de posséder un squelette, souvent très spectaculaire ? Chaque animal sélectionné fait l'objet d'une double page, avec le croquis de son squelette sur fond noir et une photo le mettant en scène au naturel. D'autres images et le texte éclatent complètent ce documentaire original, plein d'os en tous genres.

À partir de 8 ans. ■



Je comprends comment ça marche, textes de Cécile Jugla, illustrations de Marion Piffaretti, Charlotte Roederer, Mélisande Luthringer, Benjamin Bécue et Julie Mercier, *Nathan*, collection *Dokéo*, 112 pages, 14,90 euros.

Cinquante objets du quotidien sont expliqués aux 4-7 ans sous forme de pages très illustrées. Ils sont répartis en 6 parties: à table, se faire beau, loisirs, maison, ville et transports. C'est bien pensé, bien expliqué et souvent bien utile car contrairement à ce qu'il croit parfois, le parent ne sait pas tout. Et il peut se retrouver bien embêté devant la question d'un enfant.

Expliquer comment on fait le pain ou d'où vient la farine, ok, mais expliquer d'où vient le chocolat ou comment en est fabriquée la tablette, c'est déjà plus compliqué. Pareil pour le pull en polaire: on sait que c'est à base de bouteilles en plastique, mais ensuite ? Et la pelle en plastique ? Et la clé de la porte ? Et l'ordinateur ? Et le TGV ? En partant d'objets simples, que l'on rencontre tous les jours, les auteurs abordent plein de notions scientifiques et les résumant drôlement bien.

À partir de 4 ans. ■

À lire...

avec nos enfants

Texte: Lucie CAUWE • lucie.cauwe@gmail.com • Photos: EASYFOTOSTOCK



L'aventure de la naissance avec la PMA, textes de Catherine Dolto et Myriam Szejer, illustrations de Sandrine Martin, Gallimard Jeunesse/Giboulées, 88 pages, 14 euros.

«**C**e livre est pour toi qui es né avec la PMA (procréation médicalement assistée), parce que ton histoire est unique et que ta naissance a été particulière», annoncent dès les premières lignes les 2 auteures qui ont toujours défendu la cause des enfants. Et c'est une fort bonne idée car quand on connaît mieux son histoire, elle est plus facile à vivre. L'ouvrage aborde clairement, avec des mots simples, tous les aspects de la PMA. En commençant bien sûr à la fécondation classique. En cas d'échec, les parents peuvent avoir recours à la PMA. Pourquoi, comment, avec quelles conséquences ? Vient ensuite le temps de la grossesse, pareil pour chaque enfant, et celui de la naissance, différente pour tous. Les auteures reviennent alors à leur sujet, sur les changements dans la société qu'implique la PMA. Pas de jugement, mais le soutien de ceux qui vivent cette aventure. Le livre est aussi un parfait traité d'éducation sexuelle.

À lire seul ou accompagné. ■



Le voyage extraordinaire, William Grill, traduit de l'anglais par Valentine Paley, Casterman, 72 pages, 17,50 euros.

Il y a eu tout juste 100 ans que l'explorateur britannique Ernest Shackleton et son équipage embarquaient à bord de l'*Endurance* pour traverser l'Antarctique de part en part en passant par le pôle Sud. C'était le 8 août 1914, la Première Guerre mondiale détruisait alors l'Europe. La terrible expédition durera 2 ans. Plusieurs livres et films ont dépeint cette difficile odyssée: la plupart de ceux qui y ont participé en sont revenus vivants mais dans quel état ! L'auteur-illustrateur Britannique William Grill, 24 ans, nous la raconte à sa façon dans cet excellent documentaire grand format. Il découpe l'aventure en une trentaine de chapitres sur doubles pages illustrées aux crayons de couleurs: du financement au retour, en passant par l'équipage, les chiens, le matériel et les vivres, le départ, les glaces, la marche, etc. Ce découpage original, assorti des magnifiques illustrations, renouvelle complètement la vision qu'on avait de cette aventure humaine extraordinaire. Nous la rend encore plus proche.

Pour tous. ■



Nous, notre Histoire, texte de Christophe Ylla-Somers et Yvan Pommaux, illustrations d'Yvan Pommaux, couleurs de Nicole Pommaux, L'école des loisirs, 96 pages.

Voilà un album extraordinaire car il raconte, comme le dit le titre, notre Histoire, celle des hommes, des femmes et des enfants qui ont peuplé la Terre depuis l'origine. Un ouvrage carré grand format (30x30) qui suit la ligne du temps en y faisant des bonds. L'atout de ce documentaire est qu'il prend son sujet par l'autre bout de la lorgnette, en ne donnant pas les noms des grands rois ou des grands inventeurs mais en montrant ce qui se passe en différentes parties du monde à la même époque. Ici on invente l'agriculture, là, on met en place l'écriture ou l'art. Au fil des pages, extrêmement riches en informations, on voit l'intelligence des hommes qui travaillent, inventent, créent des merveilles et transforment peu à peu le monde. Cette vision originale extrêmement intéressante procure des heures et des heures de lecture-bonheur.

Pour tous, à partir de 9 ans. ■

Les hommes & la société

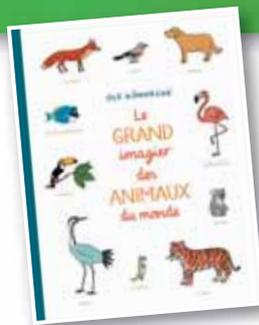
Nature & animaux



Mon petit inventaire de la nature, Florence Guiraud, Casterman, 40 pages et un jeu de Memory, 13,50 euros.

Quelle bonne idée que ces pages à onglets permettant de s'orienter facilement dans cet imagier thématique. Les catégories sont: légumes, fruits, fleurs, insectes, oiseaux, animaux de la mer et animaux de la terre. Chaque fois, la page de droite accueille un des sujets en grand alors que celle de gauche héberge 12 vignettes. Les doubles pages fonctionnent par gammes chromatiques. Pour les légumes par exemple, on trouve en face d'une grande gousse d'ail, les dessins de champignons, fenouil, asperges, soja, poireau, haricots blancs, navet, pâtisson, chou-fleur, endives (nos chicons), panais et oignons blancs. Les peintures de Florence Guiraud sont magnifiques et donnent à voir d'innombrables détails à propos des thèmes choisis. Voilà un album pour élargir le vocabulaire, mettre des noms sur des choses de la nature que l'on voit et mettre des images sur des mots de la nature qu'on connaît. Un jeu de Memory complète ce très beau livre, remarquable par ses exigences graphique et thématique.

À partir de 4 ans. ■



Le grand imagier des animaux du monde, Ole Könnecke, traduit de l'allemand, L'école des loisirs, 22 pages cartonnées.

L'auteur-illustrateur allemand Ole Könnecke sait combien les plus jeunes aiment les livres d'images. Trois ans après *L'imagier des petits* (même éditeur), il s'est remis au travail pour réaliser un nouvel imagier pour ses jeunes lecteurs, sur un de leurs sujets préférés, les animaux. Mais il le fait à sa façon, avec une histoire en fil rouge. Il nous fait parcourir le monde, de la banquise au désert. Son grand format cartonné nous montre aussi bien des espèces animales archiconnues que d'autres plus discrètes. Tous ces portraits d'animaux, soulignés chaque fois de leur nom, sont posés sur le blanc des divers paysages du monde où on peut les trouver. Et si on veut aussi s'amuser, on peut suivre les aventures des multiples petites souris qui figurent dans le bas des pages. Un planisphère final remet tous les animaux qu'on a croisés chacun dans leur région. Voilà un très beau travail qui séduira aussi bien les plus jeunes que leurs aînés.

À partir de 3 ans. ■



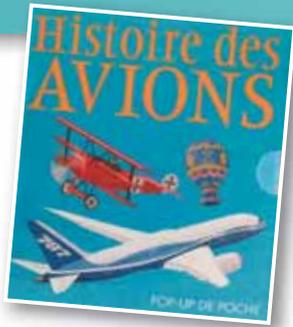
L'oiseau sur la branche, Anne Crausaz, Éditions MeMo, 112 pages, 24 euros.

Est-ce un livre d'art, est-ce un documentaire ? Les 2 sans doute. C'est surtout un travail magnifique sur les 52 oiseaux qu'on suit sur la même branche durant 52 séquences. Pour parcourir une année. Dans ce grand format bien épais et sur beau papier, la vie défile, vue par un enfant placé au centre de ce superbe panorama. On y apprend plein de choses sans le remarquer. Surtout, on s'emplit les yeux de cette nature présente au quotidien. L'album s'ouvre ainsi: «C'est le premier janvier. L'hiver s'est installé depuis une semaine. Une pomme reste, en souvenir de l'automne. La mésange bleue se balance, tête en bas.» La double page en aplats présente la scène. La double suivante montre la même branche, la même pomme encore plus vieillie et un nouvel invité: «Le grésil a remplacé la pluie. Le jeune rouge-gorge n'est pas parti. Pour supporter le froid, il gonfle ses plumes. (...)» Les semaines et les mois passent dans ce pommier très visité. Formidable que poésie et art aillent de pair avec la découverte des oiseaux et de leurs modes de vie.

Pour tous. ■



Le ciel



Histoire des avions, John Holcroft, Casterman, collection *Pop-up de poche*, traduit de l'anglais, 30 pages animées, 7,50 euros.

C'est fou comme on peut réunir de nombreuses informations dans un espace réduit et les présenter de façon séduisante. Les pages des *Pop-up de poche* se déploient en accordéon dont surgissent chaque fois des éléments en relief. Après les grandes destinations géographiques, la collection se tourne vers les grandes aventures de l'humanité. Le premier volume raconte l'histoire de l'aviation civile et militaire en 12 étapes-clés, représentées par un texte court et une image qui se déplie, une page de dates et une autre de records. La saga de l'aviation commence avec l'envol de la première montgolfière et s'achève sur les défis de l'aviation commerciale au 21^e siècle. Entre les 2, on aura croisé les premiers planeurs, le premier avion, le dirigeable, les avions des 2 Guerres mondiales du 20^e siècle, le développement du transport de masse et celui de l'aviation militaire. Une belle réussite que ce mini-pop-up.

À partir de 8 ans. ■



Professeur Astrocat aux frontières de l'espace, textes de Dr Dominic Walliman, illustrations de Ben Newman, traduit de l'anglais par Anne-Flore Durand, Gallimard Jeunesse, 64 pages, 19,90 euros.

Les illustrations ont un charmant air vintage des années 50 et 60 mais qu'on ne s'y trompe pas, les informations figurant dans ce grand format sur l'univers et ses mystères sont à la pointe de la recherche. L'auteur est docteur en physique quantique ! L'album est né de l'envie des auteurs d'offrir aux enfants un livre sur l'espace, illustré de dessins et non de photos comme souvent. Le Professeur Astrocat et son compagnon Astromousse, un grand chat et une petite souris en tenue d'astronautes casqués, servent de guides dans cet excellent ouvrage. En comparaisons accessibles aux enfants, ils expliquent le *Big Bang*, la formation d'une étoile, les galaxies, le Soleil, la Terre, la Lune et les autres planètes. Ils racontent la conquête spatiale et présentent les théories de vie ailleurs que sur Terre. Pour des heures de lecture passionnée et passionnante car le ton est parfait, à la fois sérieux et chaleureux, et les illustrations super intéressantes.

Pour tous, à partir de 8 ans. ■

BONUS



La boîte à questions C'est pas sorcier !, textes de Frédéric Bosc, illustrations de Grégoire Mabire et Fabrice Mosca, *Deux coqs d'or*, sous boîte, 128 pages, 10,50 euros.

Qui ne connaît l'émission culte de France 3 *C'est pas sorcier !* ? Voici sa prolongation sous forme papier: une boîte cartonnée qui réunit 78 questions sur des fiches illustrées et un livre groupant les réponses détaillées, également illustrées. Scientifiques et culturels, les sujets sont répartis en 6 thèmes: Terre et Univers, Fascinantes inventions, Le corps humain, L'homme dans l'Histoire, Les animaux du monde et Incroyable mais vrai. On peut jouer à *C'est pas sorcier !* de 2 à 12 ou en équipes, toujours avec un meneur de jeu. Le but du jeu est de répondre correctement à au moins une question dans 4 des catégories. Connaissances et stratégie sont donc nécessaires. On peut aussi y jouer seul, pour simplement apprendre en s'amusant. Quelques exemples de questions: combien existe-t-il d'espèces d'oiseaux ? Quand sont apparues les premières lunettes ? Ou encore, quel est l'os le plus long du corps humain ?

À partir de 7 ans. ■

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

Bonnes lectures !

« Chacune de nos lectures
laisse une graine
qui germe »

Jules Renard

AGENDA

- Les 22 et 23 décembre 2014 à 15h
- CCS (ULB - Campus de Parentville)
Rue de Villers, 227 à 6010 Charleroi

La chasse aux étoiles Pirate d'eau douce



Dans le cadre de la Chasse aux Étoiles organisée par l'Agence culturelle de Sambrasia, le Centre de Culture Scientifique vous propose un spectacle conté avec marionnettes pour enfants de 2,5 ans à 8 ans durant les vacances de Noël.

C'est un après-midi de pêche comme les autres. Quand son grand-père somnole,

Capucine se met à rêver. Elle se fait pirate et part à l'assaut de la rivière ! Avec un radeau de fortune, elle se laisse glisser et dérive au cœur de la nature. Au gré du vent, elle fait de curieuses rencontres mais revient grandie de son voyage. Et lorsqu'elle retrouve son papy, elle n'a qu'une envie: partager le trésor découvert au fil de l'eau. À travers ce spectacle de 50 minutes, les enfants sont invités à découvrir l'univers de la rivière à travers la quête d'une apprentie pirate. Ce voyage imaginaire permet aux enfants de découvrir, d'une part, la beauté d'une nature généreuse et fragile; d'autre part, l'intérêt de la préserver. En participant à leur quête du trésor, le jeune spectateur percevra l'importance des choses les plus simples qui sont comme des cadeaux de la vie quand on prend le temps de les observer.

La Compagnie Zanni est convaincue qu'en transmettant dès la petite enfance le goût des belles choses, ainsi que les notions d'écoute et de respect de l'autre, nous pourrions évoluer vers une société plus ouverte et responsable. Alors, venez vous aussi écouter les péripéties de Capucine !

Infos Par tél. au 071 600 300
ou sur <http://www.ulb.ac.be/ccs>

- Le 24 décembre 2014 à 13h30
- Le 29 décembre 2014 à 14h

Plongez dans l'eau !



Pour poursuivre sur le thème de l'eau, voici 2 activités organisées par le Musée de l'Eau et de la Fontaine de Gival qui allieront l'utile à l'agréable, le ludique et le pédagogique.

Vous souhaitez préparer tranquillement votre réveillon de Noël à la maison ? Le 24 décembre, confiez vos enfants au musée pour l'après-midi ! Encadrés par des animatrices chevronnées, les plus petits (4-6 ans) suivront des ateliers de découverte sensorielle de l'eau, pendant que les plus grands (7-12 ans) seront amenés à faire des expériences scientifiques.

Savez-vous comment faire flotter un œuf ? Comment le faire entrer dans une bouteille sans y toucher ? Les enfants se feront un plaisir de vous l'expliquer dès leur retour ! Tout au long des activités, ils devront faire appel à leur esprit de déduction ainsi qu'à leur créativité. La fabrication d'une carte de vœux et d'une boule à neige étant aussi au programme.

Et si vous avez manqué cet après-midi et que le thème de l'eau vous intéresse, n'hésitez pas à vous rendre à la journée consacrée à «*Leau dans tous ses états*». Jeunes et moins jeunes, vous pourrez partager votre savoir au cours d'une visite interactive avec la possibilité de la combiner avec une animation riche en expériences scientifiques.

Infos Par tél. au 02 654 19 23
ou sur <http://www.lemuseedeleau-etdelafontaine.be>



- Toute l'année

Museum Institut royal des Sciences naturelles de Belgique



Si vous ne savez pas quoi faire pendant vos congés de Noël, n'hésitez pas à visiter le superbe Museum des Sciences naturelles. C'est bien sûr un musée avec ses différentes salles et galeries, mais c'est aussi des parcours thématiques, des animations, une bibliothèque, des ateliers pour enfants et adultes, des visites guidées, des stages et des labos (paleoLAB actuellement). Bref, il y en a pour tous les goûts et tous les âges !

Saviez-vous que le Museum était aussi un institut de recherche, qui compte plus de 250 scientifiques et chercheurs. Ensemble, ils couvrent un large éventail de disciplines, de la biologie à la géologie, de l'océanographie à la taxonomie, et de la paléontologie à l'écologie. Ils effectuent leurs travaux de recherche souvent à partir de vastes collections qui rassemblent près de 37 millions de spécimens.

Infos <https://www.naturalsciences.be>

- Jusqu'au 31 janvier 2015
- *Sous-Lieutenant Piérard, 1 à 5520 Anthée*

Sous les prés, la villa d'Anthée

Remontez les siècles jusqu'à l'époque gallo-romaine et vivez le quotidien des habitants de la plus grande villa connue de Wallonie. Les objets exhumés au 19^e siècle et lors de la campagne de fouilles de 2014 évoqueront les activités pratiquées dans ce vaste complexe agricole occupé de 70 à 320 après Jésus-Christ.

Une présentation interactive des archives des fouilles anciennes et des métiers actuels de l'archéologie vous dévoilera l'évolution de la démarche archéologique.

Infos <http://www.archeo2014.be>



Sur tablette

ATHENA

N'oubliez pas que vous pouvez désormais lire votre magazine ATHENA sur tablette gratuitement en téléchargeant l'application:

- sur l'App Store : <https://itunes.apple.com/be/app/athena-mag/id915381928?l=fr&mt=8>

- Sur Google Play : https://play.google.com/store/apps/details?id=be.pafdesign.athena&hl=fr_BE

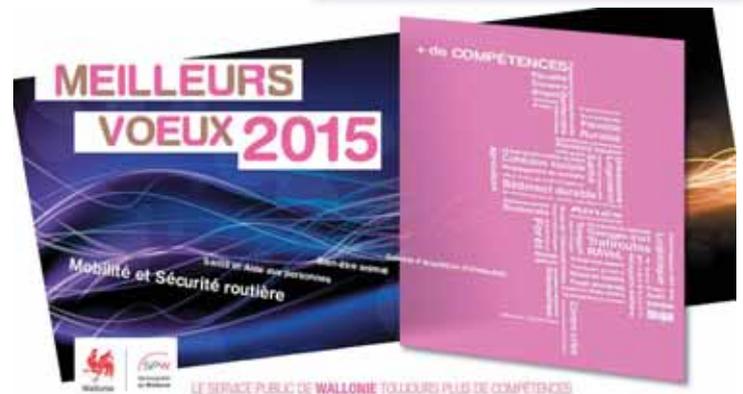
Ou en scannant le QR Code ci-contre si vous avez une application le permettant:



À LIRE

Le kaléidoscope de la physique

Attilio Rigamonti, Andrey Varlamov, Jacques Villain

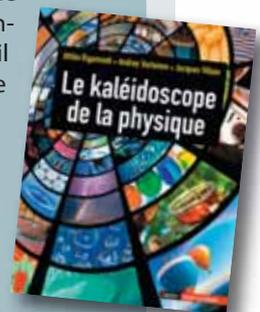


Pourquoi les cours d'eau dessinent-ils des méandres ? Comment faire chanter un verre à pied ? Pourrait-on installer un porte-voix entre Paris et Marseille ? Quelles lois régissent la forme des gouttes et des bulles ? Que se passe-t-il lors de la cuisson d'un rôti ? Est-il possible de déguster un plat de pâtes *al dente* en haut de l'Everest ? Et d'y boire un bon café ? Toutes ces questions, et bien d'autres, trouvent leur réponse dans ce livre. Véritable invitation à l'émerveillement, cet ouvrage met à la portée de tous la physique qui sous-tend nombre d'observations de notre quotidien. Il n'oublie pas les avancées les plus récentes de la discipline et contient une initiation aux mystères de la mécanique quantique et de la supraconductivité, tout en détaillant les innombrables applications qui en découlent, de l'IRM à la cryptographie quantique. De chapitre en chapitre, le lecteur découvre ainsi les innombrables facettes d'un kaléidoscope de phénomènes où des découvertes fondamentales, récompensées par des prix Nobel, voisinent avec des expériences en apparence insignifiantes, qui posent pourtant de véritables « colles » aux scientifiques ! Avec ce livre, redécouvrez le monde à travers le prisme de la physique !

Jacques Villain est membre de l'Académie des sciences. La majeure partie de sa carrière scientifique s'est déroulée en tant que physicien théoricien au Commissariat à l'énergie atomique.

Andrei Varlamov est spécialiste de la théorie de la supraconductivité et de la matière condensée et un vulgarisateur scientifique reconnu. Professeur à l'Université technologique de Moscou jusqu'en 1999, il est maintenant directeur de recherche à Rome.

Attilio Rigamonti est professeur et chef du Département de physique à l'Université de Pavie. Membre de l'Istituto Lombardo, il a également fait partie du comité de rédaction du *J. Magnetic Resonance*.



Belin, 2014
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)