

Athena

Le mag' **scientifique**

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

317

Février
2016

Société

Il était une fois
une **graine magique**

Dossier

Vitamine D:

Des compléments ?
Pour qui ? Pourquoi ?





Édito



Le blog, nouvel hébergeur de la liberté d'expression ?

Texte: **Géraldine TRAN** - Rédac'teuf • Photos: **CC0**/titre, **ID Photo**/vignette

Cela n'a pas pu vous échapper, les canaux de communication se sont multipliés ces dernières années, en même temps qu'Internet. La communication scientifique n'y a pas échappé. Mais dans ce flux tendu d'informations, comment se démarquer et surtout, comment être «entendu» ? Un site Internet, c'est bien mais ça a un coût non négligeable et cela demande quelques compétences techniques. Les réseaux sociaux ? L'information est succincte, noyée dans un tas d'autres choses et tombe trop vite aux oubliettes. Et si les blogs étaient une nouvelle terre d'asile pour les réfugiés de la liberté d'expression ? Ces journaux intimes numériques sont des espaces de parole extraordinaires, vivants, personnels et surtout, participatifs. La transmission de l'info n'est plus unilatérale, le droit de réponse y est roi. Tous les sujets ont leur place dans la blogosphère, de l'actualité à la cuisine en passant par la mode ou les chats sans poils. Et la science commence aussi à y creuser son trou. Les journalistes scientifiques y trouvent tout d'abord un espace d'expression tout simplement, puis un espace de liberté de ton, dénué des contraintes éditoriales et économiques de la presse classique. C'est une chance aussi de plus d'atteindre le grand public, de favoriser la culture scientifique, dont je ne vanterai plus la nécessité, et de lancer des débats, ferment de la démocratie.

C'est également une belle fenêtre pour les scientifiques, les chercheurs, les universitaires. Autant, il y a quelques dizaines d'années, la vulgarisation n'était pas bien vue dans ce milieu, qui se complaisait à rester fermé. Autant aujourd'hui, la prise de conscience des enjeux de la communication et l'envie de communiquer sont fortes. Les blogs sont pour eux un ascenseur direct vers les citoyens qui ne demandent qu'à savoir et pour les citoyens, un moyen d'échanger directement avec eux. Les blogs font sans aucun doute tomber les barrières mais laissent aussi la porte ouverte aux inexactitudes, aux interprétations, au dialogue stérile, à ceux qui parlent pour ne rien dire, aux fauteurs de trouble... La pratique du blog comporte des «risques», il faut en être conscient et parvenir à faire le tri (le rôle du journaliste n'est-il pas là ?) entre science et pseudoscience, entre le vrai, le faux, le possible, entre les hypothèses et les preuves, entre le mythe et la réalité. Toutes les opinions ont peut-être leur place mais toutes ne se valent pas. Dans un contexte de sur-médiatisation, l'éducation aux médias prend donc tout son sens... tout autant que la culture scientifique d'ailleurs. ■

Géraldine

ATHENA 317 • Février 2016

SPW | Éditions

Tiré à 19 750 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 **Coup de Projo**
sur l'Euro Space Center
- 12 **Technologie**
Technologies en blouse blanche
- 16 **L'ADN de ...**
Thomas WANET · Neurochirurgien
- 18 **Dossier**
Vitamine D:
Des compléments ? Pour qui ? Pourquoi ?
- 23 **Barje**
On est tous Barje, même Athena !
- 24 **Neurosciences**
L'épilepsie : plane-t-elle aussi sur notre société ?
- 28 **Internet**
Les nouveaux modes de communication connectés
- 32 **Société**
Il était une fois une graine magique
- 36 **Chimie**
Découvrez ce que les molécules racontent
- 38 **Biologie**
Plongez au cœur des cellules et de la vie
- 42 **Physique**
Tout est relatif mais tout s'explique !
- 44 **Astronomie**
Petite balade tête dans les étoiles
- 46 **Espace**
Pour savoir tout ce qui passe en l'air et sur Terre !
- 50 **Agenda**
À voir, à tester, à cliquer, à lire...



Éditeur responsable
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, Virginie Chantry,
Jean-Michel Debry, Paul Devuyt,
Henri Dupuis, Julie Fiard, Philippe Lambert,
Carine Maillard, Yaël Nazé, Théo Pirard,
Salvo Principato, Jean-Claude Quintart,
Jacqueline Remits

Dessinateurs
Olivier Saive, SKAD, Vince

Relecture
Élise Muñoz-Torres
Nadège Wallemacq

Application mobile
PAF !

Couverture
Première
Crédit: Terence Lim/Flickr

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.





L'UCL tisse sa toile

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

Lorsqu'on évoque les nouvelles technologies de l'Information et de la Communication, nos esprits migrent immédiatement vers la Californie et sa *Silicon Valley*. Et pourtant, chez nous aussi, les innovateurs ne manquent pas. Depuis 2008 déjà, à Louvain-la Neuve, Olivier Bonaventure, de l'Université catholique de Louvain (UCL), et son équipe planchent sur les ressources du protocole *Multipath TCP*. Afin que nos ordinateurs puissent échanger entre eux des données via Internet, l'information est découpée en paquets, pouvant contenir chacun jusqu'à plusieurs milliers de caractères. Lorsque, d'un simple clic de souris, nous lançons sur la toile un courriel, un fichier ou une page Web, il est haché en un ensemble de paquets envoyé à travers le réseau de manière fiable grâce au concept de *Transmission Control Protocol*, en abrégé *TCP*, qui définit les règles de transfert de l'information. Conçu dans les années 1970, à une époque où connecter un ordinateur à un réseau relevait de l'exploit, *TCP* contrôle actuellement plus de 90% des données échangées via le net.

À la base de ce protocole, les inventeurs supposaient que tous les paquets envoyés par *TCP* circuleraient sur le même réseau. «Aujourd'hui, cette hypothèse n'est plus valable car nos ordinateurs, tablettes et autres smartphones sont nantis de plusieurs connexions au réseau, utilisables simultanément», précise Olivier Bonaventure. Nouvelle donne qui permet de sauvegarder le disque dur d'un portable tout en transmettant sur le réseau filaire et sans fil ou de poursuivre l'écoute de son smartphone

tout en basculant du WiFi à la 3G. Des routines malheureusement délicates à opérer avec *TCP*. La solution ? Le *Multipath TCP*, né en Europe et qui se joue des limitations de *TCP* grâce à un nouveau protocole pour lequel l'*Institute of Information and Communication Technologies, Electronics and Applied Mathematics (ICTEAM)* de l'UCL a notamment écrit le logiciel d'implémentation. «Celui-ci a été développé selon un modèle open-source de Linux, système d'exploitation au cœur des smartphones Android, d'un grand nombre de serveurs et de la plupart des routeurs WiFi, pour permettre à *Multipath TCP* d'exploiter simultanément et efficacement les réseaux auxquels ils sont connectés», explique Olivier Bonaventure. Et c'est parce qu'il permet de jongler avec les connexions que *Multipath TCP* est l'étoile montante des TICs !

Dès 2013, le géant *Apple* utilisait *Multipath TCP* à grande échelle sur leurs smartphones et tablettes pour améliorer *Siri*, cette application de reconnaissance vocale permettant à l'utilisateur d'interagir vocalement avec son smartphone pour lancer une application, poser des questions, etc. Chez nous, la *Vlaamse Radio en Televisieomroeporganisatie (VRT)* est l'une des premières entreprises à recourir à *Multipath TCP* pour ses journalistes en vidéo-reportage dans le royaume, qui peuvent désormais envoyer plus rapi-

dement leur reportage en combinant les débits disponibles sur les différents réseaux. Spin-off de l'UCL chargée de développer des solutions pour réseaux hybrides utilisant *Multipath*, *Tessares* offre aux opérateurs télécom une solution logicielle facilitant la combinaison de leurs réseaux ADSL et 4G pour fournir des débits plus élevés, notamment en zones rurales, difficiles à servir en haut débit. Soutenus à hauteur de plusieurs millions d'euros par *Proximus* et *Vives*, cette solution logicielle est l'un des fers de lance de *Digital Wallonia*.

Parmi les derniers acquéreurs de *Multipath TCP*, on note *Korea Telecom* qui utilise le logiciel opensource de l'UCL pour fournir un débit de 800 Mbps aux utilisateurs de smartphones et *OVH*, leader français de l'hébergement Web, pour permettre aux PME de combiner simultanément plusieurs liens ADSL. Enfin, en octobre dernier, *Tessares* s'est vu remettre un *Highly Commended Award* du *Broadband World Forum* pour la perspicacité de sa solution de réseau hybride. Une reconnaissance du savoir-faire wallon, des compétences de l'UCL au niveau du net et son efficacité en terme de transferts technologiques. ■

<http://perso.uclouvain.be/olivier.bonaventure>

Actus...

d'ici et d'ailleurs

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

Photos: Soitec/C. MOREL (p.5), Freepik (p.5), © Roy Hsu (p.6), UMONS (p.6), beLife (p.7), SCIENCE PHOTO LIBRARY (p.7), Carat Duchatelet (p.7), QBMT (p.9)

De la techno wallonne dans 100% des smartphones du monde !

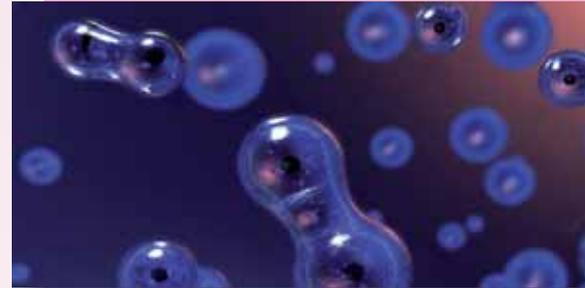
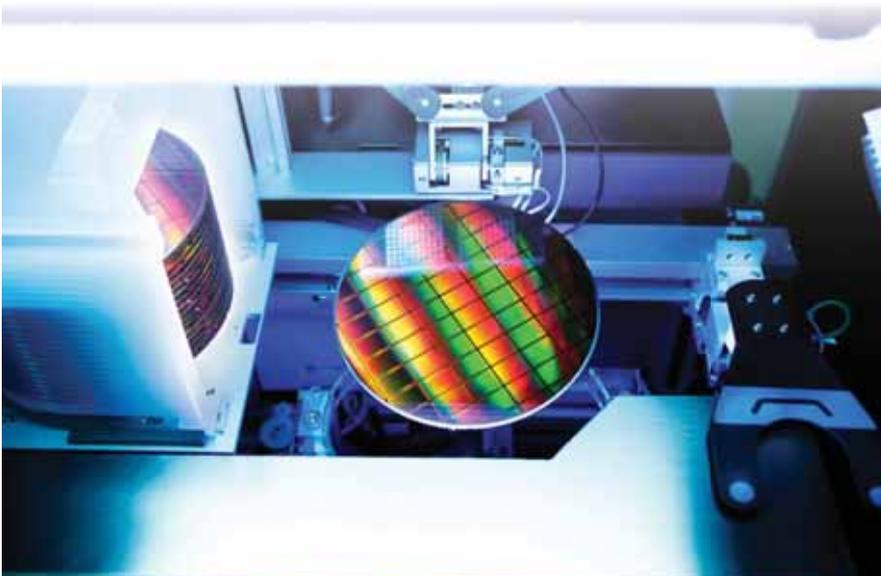
Incroyable mais vrai ! Alors qu'il était thésard à l'Université catholique de Louvain (UCL), Jean-Pierre Raskin a eu l'idée de développer une technologie capable de réduire les interférences présentes dans les circuits électroniques intégrés. Un défi loin d'être gagné. Pendant 15 années, il s'est obstiné sans jamais lâcher le morceau. Et le travail finit toujours par payer. Aujourd'hui, professeur au Pôle en ingénierie électronique de l'UCL, il a reçu, fin 2015, la médaille Blondel, récompensant des recherches dans les domaines de la science et de l'industrie électronique ayant un impact majeur sur la société.

Pour supprimer les interférences, Jean-Pierre Raskin est parvenu à mettre au point des pièges capables d'atténuer les pertes électromagnétiques des substrats (disques très fins en silicium) supportant les circuits électroniques des smartphones. «Ces supports étaient utilisés depuis des années, mais avec l'arrivée de la téléphonie sans fil, ce substrat censé être un simple support neutre, s'est

transformé en frein pour les applications radiofréquences», explique le chercheur. En d'autres termes, ce substrat perturbait lui-même le bon fonctionnement des circuits électroniques. D'où l'idée de créer des pièges pour réduire les interférences et faciliter le développement de circuits électroniques à bas coût et très performants en technologie silicium.

Cette technologie a immédiatement intéressé les entreprises du monde entier dont SOITEC, société française leader dans les substrats à base de silicium pour la microélectronique et notamment les smartphones. «Appuyés par ce partenaire, nous sommes passés, en 4 ans, de 0 à 100% de smartphones dotés de notre technologie», note avec satisfaction Jean-Pierre Raskin. Dans la foulée, 3 nouveaux chercheurs ont intégré son équipe et son laboratoire est devenu l'un des plus courtisés des géants de la microélectronique. ■

<http://www.uclouvain.be>
et <http://www.soitec.com>



Munich, capitale des objets connectés

«L'Internet des objets sera bientôt la plus grande source de données au monde et pourtant, nous ne faisons absolument rien avec 90% de ces données», s'étonne Harriet Green, General Manager de la division IBM Watson IoT, nouvelle initiative de Big Blue, dont le bureau principal et mondial est établi à Munich.

Ouverte fin 2015, cette division devrait compter rapidement plus de 1 000 experts qui s'attacheront à appliquer la puissance du système cognitif Watson à l'Internet des objets. L'inauguration de cette infrastructure va de pair avec un investissement de plus de 3 milliards de dollars, le plus gros investissement d'IBM en Europe en 2 décennies. Agissant de la sorte, IBM hisse l'Internet des objets à un niveau supérieur. ■

<http://www.ibm.com/IoT>

Mon bureau, quel bureau ?

Comme l'avait prévu *Polycom*, 2015 entrera dans l'histoire comme l'année de l'économie collaborative, avec la montée en puissance des outils collaboratifs. Un mouvement qui s'accroîtra encore, selon l'Agence spécialisée dans les outils de communication, estimant que des évolutions majeures marqueront l'année 2016. Ainsi, la Génération Y, la plus active sur les réseaux sociaux, donnera forme à l'espace du travail futur. Une large majorité de cette génération pense qu'elle serait plus productive si elle pouvait utiliser ses technologies préférées. Ce qui, selon *Polycom*, influencera la configuration des bureaux et espaces de travail.

L'espace de travail du futur ne sera plus un lieu précis. Les salariés n'iront plus au bureau mais travailleront où et quand ils le voudront. À l'heure de la mobilité, la collaboration ne s'arrêtera plus aux applications spécifiques d'un appareil précis, mais intégrera étroitement différents appareils et lieux. D'où la nécessité de pouvoir

établir des liaisons entre les mobiles et les systèmes personnels et collaboratifs. Cette année verra aussi un plus grand nombre de salariés utiliser leurs mobiles comme télécommande personnelle pour se connecter et interagir avec des solutions de groupes professionnelles.

Avec des salariés travaillant n'importe où, les infrastructures professionnelles et l'informatique changeront radicalement. Les réunions en face à face ne se limiteront plus au bureau mais s'étendront à travers toute l'entreprise ainsi qu'aux espaces virtuels hors de l'entreprise. La mémoire collective permettra également de travailler sur différents fuseaux horaires. Les entreprises lanceront des stratégies «*follow the sun*», sollicitant fortement la mémoire collective et la possibilité de consigner, collecter et partager des données importantes et pertinentes à travers l'organisation. Outil prometteur en matière de collaboration, le *Cloud* changera la manière dont les entreprises travaillent et facilitera l'accès à la collaboration aux petites sociétés les mettant ainsi sur pied d'égalité avec

leurs concurrents. Enfin, ce que vous voyez, tout le monde le verra via le partage, ce qui boostera la productivité et rendra les expériences plus prenantes. Bref, si les outils collaboratifs apparaissaient hier comme des gadgets, aujourd'hui, ils sont devenus incontournables dans l'activité quotidienne des entreprises. En 2016, *Polycom* prévoit que le bureau du futur et la collaboration seront les clés de voûte de l'organisation. Ces évolutions et bien d'autres encore sont aussi à l'agenda de *Digital Wallonia*, le plan du numérique en Wallonie. ■

<http://www.polycom.com>



Au bout des ongles

Voilà aujourd'hui jusqu'où se niche la créativité de nos élèves ingénieurs. Ainsi, la 4^e édition du programme *StarTech* a été remportée par 2 étudiantes de la Faculté Polytechnique de l'Université de Mons (UMONS), Lola Botman et Marion Coquelet, pour leur projet *Nail It* de cabine automatisée destinée à vernir automatiquement les ongles. Il s'agit ici d'une machine de type *Photomaton*, qui scanne une couleur et fabrique le vernis à ongle de cette couleur précisément. Il suffit ensuite d'insérer les mains pour que *Nail It* applique le vernis et le sèche tout aussi vite. Une réalisation bien dans les sciences de l'ingénieur et qui vaudra aux 2 lauréates de participer à une mission économique dans la Silicon Valley au printemps de cette année.

Marion Coquelet et Lola Botman.



StarTech est un programme pour étudiants-ingénieurs animé par le *WSL* (incubateur wallon des sciences de l'ingénieur) et l'*Agence de Stimulation Économique* (ASE). Le but de l'initiative est de sensibiliser les jeunes à l'entrepreneuriat et de leur offrir l'opportunité de monter leur propre affaire. ■

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

En route vers la Chine !

Le liégeois *Prayon*, spécialiste de la chimie des phosphates, et le chinois *Pulead*, producteur de matériaux de cathode, ont décidé d'unir leurs efforts dans la création d'une co-entreprise de production et de vente de phosphate de fer lithié (LFP), octroyé sous licence par *LiFePO4+C*. Le phosphate de fer lithié est un type de matériau pour cathode utilisé pour stocker l'énergie dans les batteries rechargeables lithium-ion. Il est l'un des composants distinctifs les plus importants des batteries lithium-ion au niveau desquelles il exerce une influence significative sur les performances et le coût. Avec l'argument sécurité en plus, le LFP est particulièrement prometteur au niveau des batteries pour véhicules hybrides et électriques, ainsi que dans les systèmes de stockage d'énergie.



Selon son habitude, *Prayon* signe ici un beaucoup. La demande mondiale de LFP devrait croître au rythme annuel de 30% d'ici à 2020, du fait de l'essor des batteries industrielles et des voitures et bus électriques. Mieux encore pour *Prayon*, le remplacement de l'acide au plomb par le LFP dans les batteries des véhicules micro-hybrides provoquera, à partir de

2020, un nouveau boum de la demande. Les analystes s'attendent globalement à ce que sur le marché international, la demande passe de 25 000 tonnes cette année à 100 000 tonnes en 2020. ■

<http://www.prayon.com>
et <http://www.pulead.diytrade.com>



Le tissu économique wallon est heureux d'accueillir *SynAbs*, nouvelle entreprise créée au départ du *Laboratoire de Chirurgie Expérimentale (CHEX)* de l'Université catholique de Louvain (UCL) qui valorisera un savoir-faire exceptionnel sur la niche de production des anticorps monoclonaux, essentiellement du rat et aussi de la souris.

Cette jeune pousse est le fruit d'actions coordonnées entre le laboratoire du *Louvain Technology Transfer Office (LTTO)*, du *Wallonia Biotech Coaching* et de la société française *Biotech Investissement*. Grâce à ses fondateurs, Pierre Gianello, Yannick Noiret et Didier Argentin, *SynAbs* (pour *Synthesis of Antibodies*) bénéficie de suite d'une reconnaissance globale et d'une expertise quasi unique au monde. ■

<http://www.synabs.be>

Luxe et sécurité «made in Wallonia»

Fondée en 1968 par Frédéric Duchatelet, aujourd'hui entre les mains de l'homme d'affaire liégeois Jean-Paul Rosette, *Carat Duchatelet* se porte plutôt bien et est devenue aujourd'hui l'un des grands en matière de véhicules allongés, rehaussés, personnalisés et blindés au départ de *Mercedes Benz*, *Rolls Royce* ou encore, *Bentley*. Chiffre d'affaires ? 7,5 millions d'euros et la perspective réaliste d'atteindre les 50 millions en 2020. Si 20 voitures sortent annuellement, la société espère en livrer 40 d'ici peu. Les prix ? Ils oscillent entre 300 000 et 1 million d'euros. Tout est fait dans les ateliers liégeois, rien n'est sous-traité. Un concept qui étonne de nos jours, mais qui est gage de qualité supérieure. Lorsqu'on a une clientèle composée à 90% de chefs d'État, on ne lésine pas sur la besogne, surtout quand on est le meilleur du marché. Ainsi, pour être certain de la qualité de ses blindages, l'entreprise s'est dotée d'un stand de tir pour tester et valider ses solutions. *Carat Duchatelet* se veut proactive face aux menaces et prend les devants grâce à une Recherche et Développement axée sur les besoins du client et les évolutions technologiques. ■

<http://www.caratbyduchatelet.com>



Paroles de femmes

Créée en 1999 comme spin-off de l'Université de Liège (ULg) et axée sur la santé féminine, *Mithra Pharmaceuticals* fait aujourd'hui autorité dans les 4 sphères de son métier que sont la fertilité, la contraception et la ménopause; l'ostéoporose; les infections vaginales et les cancers. Afin de coller au mieux aux besoins de la santé féminine, l'entreprise liégeoise a mené une enquête, via une plateforme collaborative en ligne, auprès de 870 femmes âgées de 16 à 68 ans, venant de Belgique, de France, d'Allemagne et du Brésil, pays sur lesquels *Mithra* développe ses filiales. Sondage sans précédent, quelque 40 000 posts ont été recueillis en moins de 3 semaines.

Parmi les nombreux enseignements à tirer de cette étude, on note que les femmes souhaitent infléchir l'impression négative qu'elles subissent lors de leur parcours de santé. Elles déplorent d'être perçues comme la somme de leurs organes féminins et désirent recevoir des conseils personnalisés, être informées sur chaque étape de leur vie, savoir comment leur corps va changer, déclarant manquer ici de connaissances détaillées. Le plus important pour elles est de savoir comment vieillir en bonne santé. D'une manière récurrente, les sujets les plus cités concernent principalement les problèmes de sommeil, la maternité, la ménopause ou le cancer du sein.

Elles pointent aussi du doigt un système de santé qui les hyper-médicalise; les réduit à un système reproductif qui fonctionne bien ou mal. L'étude met encore en exergue une évolution des sujets de santé au cours de leur vie. De 15 à 35 ans, elles sont surtout préoccupées par la

Coup d'crayon

Illustration: Olivier SAIVE/Cartoonbase



Concevoir un enfant n'est pas toujours un jeu d'enfant. Les raisons sont diverses mais l'une d'entre elles, très fréquente, relève du manque de motilité des spermatozoïdes. Des chercheurs allemands ont donc mis au point le «Spermbot». Il s'agit d'une petite hélice censée transporter l'élé jusqu'à l'ovule. Rien n'est gagné mais, ce serait déjà un pas vers l'objectif...

contraception et le manque d'informations quant à l'identification du contraceptif qui leur sied le mieux. De 36 à 45 ans, c'est la peur de vieillir qui domine leurs pensées et l'arrivée de la ménopause est omniprésente dans leur quotidien. Enfin, les femmes de 46 à 68 ans sont en quête de traitements et thérapies performantes pour accroître leur qualité de vie et vieillir en bonne santé.

Loin d'être un coup de pub, cette enquête permettra à *Mithra* de passer à l'action sur base des commentaires et suggestions émis, de réfléchir à de nouvelles approches et de partager avec les gynécologues les résultats lors d'une série de conférences. Un nouveau site Web, consacré uniquement aux questions de santé féminine, sera également lancé et alimenté conjointement avec des professionnels de la santé. Enfin, les tenants et aboutissants de cette enquête serviront aussi de guide au département de Recherche et Développement de *Mithra*. ■

<http://www.mithra.com>



Le secteur PHARMA en quelques chiffres:

- + Le secteur pharmaceutique de manière globale représente **3%** à peine du produit intérieur de l'Union européenne.
- + Le secteur pharmaceutique belge génère **15%** de l'ensemble des exportations de médicaments (bio)pharmaceutiques de l'UE.
- + La Belgique occupe la **2^e** place après le Danemark au niveau des investissements en R&D par tête d'habitant.
- + **10%** des investissements en R&D dans le pharma en Europe sont belges.
- + Fin 2015, le pharma belge comptait plus de **200** entreprises.
- + Et plus de **34 000** salariés.

<http://www.pharma.be>

Professeur Zora

Question de sensibiliser ses formateurs et étudiants à l'utilisation des Technologies d'Information et de Communication au service de l'Enseignement (TICEs), le Centre de formation pour les secteurs infirmier et de santé (CPSI) a fait l'acquisition d'un robot, baptisé Zora. École de formation sociale, le CPSI dispense des formations en santé: bachelier en soins infirmiers, cadre de santé, soins palliatifs, etc.



«Pour entrer dans l'ère du numérique, il ne suffit pas d'avoir un tableau blanc interactif, d'enseigner par e-learning, il faut avant tout gérer le changement de culture. L'ère du transmissif est révolue, le formateur doit changer de posture, devenir un facilitateur d'apprentissage. Il doit susciter le questionnement, proposer des ressources multiples, inciter l'étudiant à décoder la multiplicité des informations», explique Fabienne Vranckx, directrice du CPSI.

D'où l'achat de Zora qui montrera aux étudiants comment un petit robot peut

être l'assistant du kiné ou de l'infirmier; être un appui en revalidation: un acteur du travail sur des publics spécifiques; créer et entretenir la relation avec des personnes isolées, dépressives, aliénées, etc. En classe, Zora épaulera l'étudiant dans le cadre de l'anamnèse (récit des antécédents) ou stimulera des jeux de rôle. Hors de la classe, le robot introduira des cours avec ou sans formateur, présentera des objectifs de cours, enseignera à distance... «Si Zora ne remplacera jamais un enseignant, il est néanmoins une opportunité pour dynamiser l'enseignement et un outil grâce auquel professeurs et élèves peuvent désormais se concentrer à fond sur leur cœur de travail», conclut Fabienne Vranckx. ■

<http://www.cpsi.be>

En plein boom !

Le nucléaire attire toujours plus de jeunes chercheurs, constate la SCK-CEN Academy, qui a enregistré près de 2 fois plus de participants en 3 ans. «Ils ont entre 25 et 35 ans et ont tous choisi le nucléaire comme spécialisation avec une même motivation: repousser toujours plus loin les limites de la connaissance», note la SCK-CEN. Qui, face à cette demande, lançait en 2012, son Academy où étudiants et professionnels du monde entier se pressent désormais pour se spécialiser en technologie des réacteurs, science des matériaux, radioprotection, etc.

En 2015, quelque 858 étudiants et professionnels ont fréquenté les cours de l'Academy, contre 502 en 2012, année de sa fondation. Même succès du côté des baccalauréats, masters et PhD. «L'Academy a accueilli 76 stagiaires, 47 étudiants en baccalauréat et master dans le cadre de leur thèse et accepté 20 nouveaux étudiants PhD. En 2015, nous avons dépassé le cap des 100 étudiants diplômés», explique Michèle Coeck, la directrice. Les candidatures arrivent des 4 coins du monde comme de Belgique. Sur les doctorants PhD diplômés, 65% sont belges. «Nous avons, en Belgique, une expertise exceptionnelle que nous devons absolument transmettre aux générations futures», estime Éric van Walle, directeur général du SCK-CEN. ■

<http://academy.sckcen.be>



Le chiffre

750

Le Gouvernement wallon annonce avoir mis 750 millions d'euros dans une enveloppe destinée à dynamiser l'économie et les emplois via les fonds FEDER et les budgets wallons associés. Pour plus d'efficacité, les moyens passeront cette fois par des outils financiers publics de façon à doper la croissance économique, l'innovation, la globalisation et l'aide à l'entrepreneuriat.

Lors de cette annonce, le Gouvernement a confirmé la poursuite de sa stratégie de spécialisation intelligente en remaniant en profondeur sa politique de recherche. Dorénavant, les projets seront construits dans une dynamique partenariale interdisciplinaire et interuniversitaire et un jury indépendant renforcera la gouvernance extérieure.

Enfin, le Gouvernement a décidé de restructurer ses aides d'amorçage en un portefeuille couvrant le cycle de vie de l'entreprise: de sa fondation à la croissance. Le but vise à offrir des aides plus flexibles, rapidement activables et totalement harmonisées. Le tout étant référencié ici dans un portefeuille d'aides hébergé sur le portail de l'Agence de l'Entreprise et de l'Innovation (AEI).

<http://www.aei.be>

COUP de PROJO

sur l'Euro Space Center

Carte d'identité

NOM

Euro Space Center

ANNÉE DE CRÉATION

1991

SECTEUR D'ACTIVITÉ

Diffusion des Sciences

NOMBRE DE PERSONNES EMPLOYÉES

+/- 30

ADRESSE

Devant les Hêtres, 1

6890 Transinne

DIRECTEUR GÉNÉRAL

Jean-Marcel THOMAS

TÉLÉPHONE

061 65 01 35

SITE INTERNET

www.eurospacecenter.be

Texte: **Jacqueline REMITS** • jacqueline.remits@skynet.bePhotos: **ESC** (pp.10-11), **R. STEVENS**/Frimout - De Winne (p.11),**ESA/Rosetta** - Philae + Exomars (p.11)

Aller sur la Lune, voire sur Mars, vous fait rêver ? Alors, foncez à Transinne, petit village des Ardennes où un centre est dédié à l'espace. Drôle d'endroit pour une rencontre spatiale ? L'histoire commence en 1968. L'ESA (European Space Agency) ouvre un centre de poursuite de satellites à Redu. Quatre ans plus tard, la fusée Europa 2 est acheminée du Havre pour y être exposée. Aujourd'hui, elle se dresse toujours fièrement en façade pour vous accueillir. En 1982, le centre de poursuite se mue en centre de contrôle d'attitudes et d'orbites de satellites et 3 ans plus tard, les premiers contacts sont pris entre l'USSCF (US Space Camp Foundation) et Idelux (Intercommunale d'équipements

économiques de la Province de Luxembourg) à Huntsville en Alabama. Le but ? Décrocher la licence *Space Camp*. C'est chose faite en 1990, l'Euro Space Center est inauguré en 1991. L'asbl Euro Space Society présidée par Dirk Frimout voit le jour en 1993 avec pour objectif de soutenir les programmes éducatifs. Il ne faudra qu'un an pour que les programmes scolaires de l'Euro Space Center soient officiellement reconnus.

⇒ L'Euro Space Center, c'est quoi ?

C'est à la fois un centre de découvertes sur l'espace et un parc d'animations spatiales. «*Ses missions sont de sensibiliser les jeunes aux sciences avec un côté fun, souligne Yvan Fonteyne, chargé de communication. Nous mettons à la portée de chacun des informations claires pour comprendre les enjeux de l'exploration et de la recherche spatiales. L'actualité est expliquée. Les stages d'aventures spatiales et les classes de l'espace permettent d'initier les jeunes aux technologies spatiales.*» Vous vous demandez quel est le quotidien des astronautes ? Quel que soit votre âge, le nouveau parcours-spectacle «*A Space Odyssey*» répondra à

vos questions. Équipé d'un audio-guide, vous explorerez les différentes salles thématiques, où vous pourrez revivre les grands moments de la conquête de l'espace et découvrir les objets de notre quotidien issus des technologies spatiales. Après ce parcours d'1h30, direction le *Space Show* pour une expérience visuelle et sensorielle en 5D riche en émotions. Vous auriez souhaité accompagner l'équipage d'*Apollo 11* lors de son voyage vers la Lune ? Le film «*Fly me To The Moon*» exaucera votre vœu ! Une aventure immersive bourrée d'effets spéciaux que vous n'oublierez pas de sitôt.

Le nouveau planétarium *Full Dôme*, quant à lui, expliquera le ciel visible aux élèves et aux jeunes en stage tandis que des films sur des thèmes de l'actualité astronomique sont proposés au grand public. La Lune vous fascine ? La nouvelle expo «*Vers la Lune avec Tania*» décortique notre satellite naturel sous toutes ses coutures. Muni d'une tablette et accompagné de l'héroïne, vous voyagerez à votre guise au gré des différents thèmes. Grâce aux vidéos, aux témoignages, aux expériences inédites, vous saurez tout sur la Lune, de son origine aux projets futuristes les plus fous. Une expo pour tous les membres de la famille, bien ou mal lunés !



L'Euro Space Center vit aussi des événements récurrents. Ainsi, le 9 juillet 2016, «Allo l'espace ?» se penchera sur la vie dans l'espace. Certains y croient, d'autres pas. Où en sont nos connaissances ? Durant les vacances d'été, les visiteurs pourront également assister au *Drone Day*, s'émerveiller du passage d'étoiles filantes lors de la *Nuit des Étoiles* et découvrir l'astronomie par la même occasion. À cette époque, la Terre croise un essaim de poussières et de cailloux en provenance de la comète Swift-Tuttle. Ceux-ci se consomment en pénétrant dans l'atmosphère à plus de 200 000 km/h et viennent zébrer le ciel d'autant d'étoiles filantes. Magique !

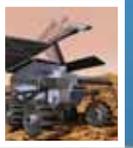


⇒ Pour qui ?

L'Euro Space Center est ouvert à tous. Il s'adresse aussi bien aux familles, qu'aux écoles, aux jeunes en général, aux groupes de seniors et aux entreprises. Ainsi, le parcours-spectacle, combiné à une séance de planétarium, par exemple, s'adresse à tous de 6 à 96 ans pour une journée entière la tête dans les étoiles. «Les écoles sont invitées à participer aux *Classes de l'Espace: classe d'astronaute, d'astronomie, de fusées, etc., de 2 à 6 jours, avec des moniteurs formés chez nous. Avec une capacité de 200 lits, nous pouvons accueillir du monde. L'intérêt de ces découvertes est d'inciter des jeunes à opter pour une carrière scientifique*», explique Yvan. Le stage «Planète Terre» (*Earth Camp*), est un camp d'aventures spatiales à l'intention des écoles, des groupes et des jeunes en vacances, dès 10 ans. Les ateliers abordent notre planète Terre vue de l'espace. Ils permettent aux jeunes de se familiariser avec le microscope numérique, le GPS de randonnée ou l'interprétation des photos satellites. Ils aident à comprendre comment ont été créés les écosystèmes artificiels capables d'assurer la survie des missions spatiales de longue durée.

Certains week-ends, des programmes offrent aux familles (dès 9 ans) les simulations et les ateliers de l'*Astronaut Camp*, où l'on peut vivre en vrai l'entraînement des astronautes ! On y apprend à piloter une navette, à s'entraîner comme un astronaute avec l'accès au *Moonwalk* (la chaise de gravité) ou au *Marswalk*, à marcher sur la Lune ou sur Mars, à construire et à lancer une fusée... Des programmes complets de 1 ou de 2 jours sont aussi proposés à dates préfixées: missions *ISS*, *Ariane*, *Soyouz* ou *Discovery*. Dans ce lieu de loisirs pour les familles, des conférences et des journées d'information sont également proposées aux enseignants. Enfin, des packages B2B sont proposés aux entreprises. Elles peuvent organiser leurs événements dans les étoiles avec des activités hors des sentiers battus: team building *Apollo 13*, mise en situation des équipes, visites VIP, challenge, jeu de rôle spatial et *Family Day* dans le monde merveilleux de l'espace. Un jour dans la peau d'un astronaute, un événement inoubliable pour petits et grands ! ■

Le Palmarès



Chaque mois, nous proposons à notre acteur vedette de décerner 3 palmes à choisir parmi des dates, des personnages, des lieux...

Voici le palmarès de l'Euro Space Center.

Et vous, auriez-vous fait les mêmes choix ?

1

Palme d'OR

Dirk Frimout et Frank De Winne:
les 1^{ers} Belges dans l'espace !

Ces 2 personnalités ont largement contribué au rêve de milliers d'enfants de devenir astronaute. Grâce à leur travail, ils ont suscité un intérêt jamais démenti pour l'espace.

2

Palme d'ARGENT

Rosetta et *Philae*: 1^{es} sondes à se mettre en orbite autour d'une comète avec, à bord, certains instruments *made in Belgium*. Cet exploit caractérise bien la volonté des Européens à devenir acteurs majeurs dans le domaine de la conquête spatiale.

3

Palme de BRONZE

ExoMars: la prochaine mission de l'ESA en route pour Mars. On ne sait pas encore si ce sera un succès, mais c'est tout ce qu'on lui souhaite !



TECHNOLOGIES

EN BLOUSE BLANCHE

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

Photos: © **CSP_beawolf - belgaimage** /titre (p.12), **Andaman7** (p.13), **Bloom Technologies** (pp.14-15),

Cerhum (p.15), **Medimind** (p.15)

E ntre applications dernier cri, imprimantes 3D et logiciels sophistiqués, vous allez voir que la médecine n'est pas en reste en termes de nouvelles technologies. Et en plus, c'est du belge !

LE PARTAGE DE DONNÉES

Andaman7 par exemple est une application mobile consacrée à l'échange de données entre les patients et les différents acteurs du corps médical afin d'améliorer leur collaboration et la communication globale autour de la santé du patient. Pour le fondateur, Vincent Keunen, les maîtres-mots sont: facilité d'accès aux données et partage des informations essentielles, le tout dans le respect du secret médical. Cette application rassemble en fait un «Dossier de Santé Électronique» (ou DSE) pour

les médecins et un «Dossier de Santé Personnel» (DSP) pour les patients. Ces 2 types de dossiers combinés en toute sécurité via la plateforme d'échange *Andaman7* forment ce que l'on nomme des «Dossiers Santé Synchronisés» (DSS dans le langage propre à l'application).

Concrètement, chaque patient possède un profil qu'il peut alimenter lui-même: données administratives, habitudes de vie, prestataires de soin, allergies et séjours à l'hôpital ne sont que quelques sections parmi beaucoup d'autres. C'est lui qui décide quelles informations il souhaite partager et avec qui, que ce soit des médecins ou des aidants, rassemblés alors sous le terme de «cercle de confiance». De leur côté, les médecins peuvent également encoder des données concernant un patient, par exemple des résultats d'analyse de sang ou d'électroencéphalogramme, qui seront synchronisées avec le DSP du patient si celui-ci l'autorise. Il est même possible de joindre des docu-

ments tels que photos, prescriptions ou encore images médicales (échographie, IRM, etc). Bon à savoir: aucune donnée n'est stockée sur serveur ! Tout ce qui est encodé sur *Andaman7* est conservé sur les appareils concernés uniquement afin de minimiser les risques de piratage des données médicales.

Il faut dire que l'idée de cette application, lancée en 2012, n'est pas un hasard. Elle trouve son origine dans la vie privée et familiale de son fondateur, Vincent Keunen. En 2007, alors qu'il est à la tête de sa propre société de développement de logiciels informatiques, une leucémie lui est diagnostiquée. Quelques mois plus tard, c'est son fils Pierre, 10 ans, qui est à son tour touché par la maladie, un cancer des os. Aujourd'hui, tous deux sont en excellente santé. «*Cela m'a fait prendre conscience à quel point la gestion de l'information médicale avait besoin d'être repensée dans les hôpitaux du domaine public, que ce soit en Belgique ou à l'étranger*», explique Vincent Keunen.



La fin de l'année 2015 ne restera pas gravée dans nos mémoires pour les grands froids ou l'abondance de neige. Bien au contraire, nous avons bénéficié d'un climat très doux pour la saison, avec notamment des records journaliers de température au mois de novembre et même un record mensuel en décembre ! Certains micro-organismes pathogènes, qu'il s'agisse de virus ou de bactéries, s'en sont du coup donnés à cœur joie. Gripes, rhumes, sinusites... Rares sont ceux qui ont été épargnés. Et quand on est malade, que fait-on ? Soit on va chez le médecin, soit on cherche un remède «miracle» en fouillant sur Internet: cure de fruits, grogs, trucs de grand-mère, tout est bon à prendre pour aller mieux rapidement. Le web regorge en effet de sites et de forums consacrés à la santé, certains étant à considérer avec précaution. Mais cela n'est que la pointe de l'iceberg...

L'IMPRESSIION 3D AU SERVICE DE LA MÉDECINE

Autre secteur médical en plein développement: l'impression 3D. Et là, l'entreprise liégeoise CERHUM (CERamic parts for HUMAN) a son rôle à jouer. Elle est spécialisée dans la production innovante, sous forme de prototype ou en grande quantité, de pièces en céramique à application biomédicale. L'impression 3D, qui fait partie de ce qu'on appelle les «*additive manufacturing technologies*» ou «technologies de production additive», consiste en la fabrication d'un objet en 3 dimensions par l'ajout de couches successives, quel que soit le matériau utilisé. Pour ce faire, il faut absolument: un ordinateur, un logiciel de modélisation 3D et une machine permettant de construire l'objet à partir du modèle numérique.

sée dans la fabrication... d'os ! En effet, ceux-ci sont constitués principalement de céramique à base de calcium et de phosphate, qui peut de nos jours être fabriquée de manière synthétique, sous forme de poudre. Reste alors à modeler ce matériau à l'aide de l'impression 3D pour fabriquer des implants osseux de toutes formes et avec une porosité adaptée. La poudre de céramique est en réalité mélangée à un polymère dont la particularité est de durcir sous l'effet du rayonnement UV. Ce mélange est appliqué en une première couche de quelques dizaines de microns par l'imprimante 3D. Une source UV vient durcir le polymère et emprisonner la céramique aux endroits voulus, selon le dessin de la pièce. L'imprimante applique alors une autre couche et ainsi de suite jusqu'à obtenir l'objet 3D voulu, qui passe ensuite au four pour ôter la partie polymère et densifier la partie céramique. Reste enfin à le stériliser avant de pouvoir l'implanter dans un corps humain (voir image 3 p.15).

D'abord disponible sur iPad puis pour tous les appareils iOS, Andaman7 est maintenant en développement pour Android. De plus, elle est gratuite pour tous et le restera ! Le fondateur y a mis un point d'honneur. Le financement sera assuré par des fonctionnalités additionnelles payantes. Sans oublier qu'en novembre dernier, 12 investisseurs décidaient d'embarquer dans l'aventure Andaman7 en apportant leur soutien financier (voir image 1 ci-dessous).

Née en octobre dernier, CERHUM aide les entreprises à concevoir et à produire de nouveaux dispositifs médicaux. Incroyable mais vrai, elle est spéciali-

l'impression 3D appliquée au domaine biomédical a déjà fait ses preuves dans la reconstruction faciale ou en orthopédie avec la fabrication d'implants. Mais ce n'est qu'un début ! Les possibilités engendrées par cette technologie semblent illimitées: réparation d'un os cassé récalcitrant, reconstruction osseuse après un accident, réparation de malformations chez les nouveaux-nés...



En bref, une belle avancée pour les personnes concernées.

UN COACH VIRTUEL POUR FEMMES ENCEINTES

À l'origine de la société *Bloom Technologies* implantée en Californie, un belge, Julien Penders, ingénieur civil en opto-électronique qui, comme son nom l'indique, est à la croisée des chemins entre optique et électronique. À ses côtés, Éric Dy, un américain rencontré à Eindhoven à l'*IMEC, Institut de micro-électronique et composants*, lorsque Julien travaillait sur le développement des technologies *wearables*, c'est-à-dire tout objet technologiquement avancé qui peut se porter (voir *Athena n° 303*, pp. 12-15). De cette rencontre est né *Belli*, le premier produit de *Bloom*, qui assure le suivi des contractions des femmes enceintes durant le 3^e trimestre de grossesse. Il s'agit d'un petit appareil passif (contrairement aux échographies par exemple, qui émettent des ondes) que l'on colle sur le ventre de la future maman avec des patchs jetables.

Le nom *Belli* provient d'ailleurs du mot anglais «*belly*» qui signifie «*ventre*». Son but ? Prévenir les naissances prématurées par le monitoring de l'activité électrique de l'utérus, soit le nombre, la durée et la fréquence des éventuelles contractions. Ces informations sont prétraitées par un capteur et acheminées vers un smartphone sur lequel elles sont affichées en temps réel sous forme de graphique. Comme cet appareil fonctionne en *bluetooth* et que l'énergie transmise à ces longueurs d'onde est faible, il est sans risque pour le bébé et la maman. Les données sont ensuite envoyées vers un serveur pour analyse complète. Si nécessaire, elles peuvent être partagées avec un obstétricien ou un gynécologue afin de déterminer par exemple si le grand jour est vraiment arrivé.

Il ne s'agit pour l'instant pas d'un dispositif médical certifié, mais cela fait partie des objectifs à moyen terme de *Bloom Technologies*. De plus, l'ajout de nouvelles fonctionnalités est prévu comme la mesure du nombre de coups de pied du bébé ou de l'activité de la maman ainsi que d'autres biomarqueurs phy-

siologiques qui pourraient aider à prévenir l'accouchement prématuré. La start-up vient de parvenir à lever des fonds auprès d'investisseurs américains mais aussi européens. Car si la société est basée en Californie où elle emploie 4 personnes, la partie recherche et développement est basée en Belgique (dans le Limbourg plus précisément), avec 4 salariés à temps plein. Des tests cliniques démarrés l'an dernier sont d'ailleurs toujours en cours à l'Hôpital Oost-Limburg de Genk notamment. Le dispositif *Belli* est pour l'instant disponible uniquement aux USA et en location au prix de 29 dollars la semaine. Il faudra attendre encore un peu avant de le voir débarquer de notre côté de l'Atlantique (voir image 2 ci-contre).

LA GESTION D'IMAGES MÉDICALES

Il était une fois *ORTHANC*, non pas la tour du *Seigneur des Anneaux* mais bien un logiciel de gestion d'images médicales. Il est non seulement gratuit, mais aussi libre ou *open source*. Cela signifie que le code source du programme est public et que tout le monde (façon de parler...) peut l'adapter à sa propre utilisation. À noter que l'expression «*open source*» est de plus en plus souvent délaissée au profit de «*logiciel libre*», qui insiste sur la liberté de l'utilisateur.

ORTHANC est né d'une constatation simple: chaque hôpital, qu'il soit public ou privé, produit énormément de CD's contenant des images médicales (plus de 100 000 par an pour le CHU de Liège par exemple). De plus, dans 7 cas sur 10, le disque doit être expédié par la poste, ce qui engendre des frais supplémentaires pour un coût total estimé à 5 euros l'image. Le calcul est simple... Voilà pourquoi *OSIMIS*, 1^e spin-off du CHU de Liège, a voulu faciliter le transfert gratuit d'images médicales à travers le monde, sans support matériel, essentiellement grâce à *ORTHANC*. Ce dernier, conçu et développé par Sébastien Jodogne, docteur en informatique, permet de stocker, échanger, visualiser, analyser et combiner les images médicales acquises par différents appareils. Et cela est possible quel que soit l'ordinateur utilisé, grâce à une interface Web. Il fonctionne sous

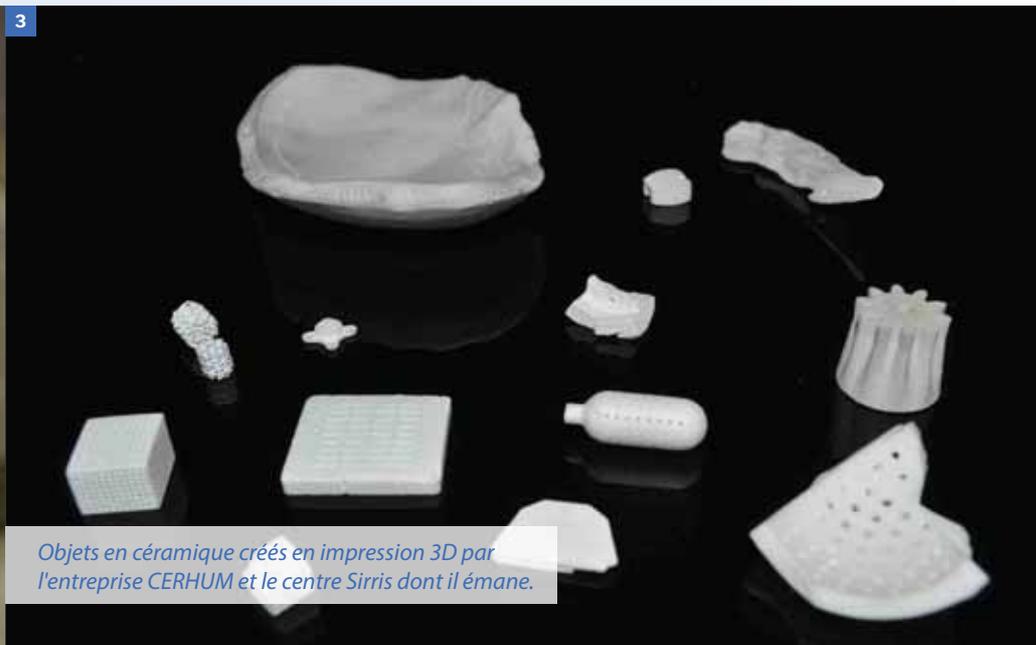


Windows, Linux et OS X. De nombreux hôpitaux et médecins spécialistes aux 4 coins du monde l'ont déjà téléchargé, des États-Unis jusqu'en Russie en passant par l'Inde. Il a d'ailleurs été primé en mars dernier par la *Free Software Foundation* au MIT (*Massachusetts Institute of Technology*), situé à Boston. Sébastien Jodogne s'est en effet vu remettre l'«*Award for the Advancement of Free Software*» pour son travail sur *ORTHANC*. Chaque année, ce prix récompense un individu pour sa contribution au développement des logiciels libres.

La société *OSIMIS* propose également les services suivants: l'implémentation, l'intégration et le développement sur mesure d'*ORTHANC* et des formations, sans oublier d'autres produits comme *COHORTIS*, qui est une plateforme en ligne permettant le stockage d'images acquises dans le cadre d'essais cliniques afin d'en faciliter la gestion par les différents acteurs de l'étude. Pour l'anecdote, parmi les 8 investisseurs de départ, on compte évidemment Sébastien Jodogne, à l'origine d'*ORTHANC*, Frédéric Lambrechts, CEO d'*OSIMIS*, le CHU de



3



Objets en céramique créés en impression 3D par l'entreprise CERHUM et le centre Sirris dont il émane.

Liège mais aussi... Vincent Keunen, CEO d'Andaman7 dont on a parlé plus haut !

Quand la santé d'une personne est touchée, affaiblie ou en péril, tout est remis en question et la vie devient plus difficile. Tout réconfort, aussi minime soit-il, est alors le bienvenu. Les outils que nous apporte la technologie, utilisée à bon escient et non pour déshumaniser le secteur de la santé, peuvent rendre

la gestion de ces épisodes, sinon plus facile, en tout cas moins compliquée. Pour 2016 et après ces quelques lignes, nous ne pouvons que vous souhaiter à tous une très bonne santé ! ■

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

Techno-Zoom

Restons dans le domaine de la médecine. Certains d'entre nous, jeunes ou moins jeunes, doivent ingérer des médicaments de façon quotidienne. Régulation du niveau de cholestérol, de la thyroïde, de la tension, du fonctionnement rénal, les raisons sont très variées. Lorsque l'on cumule les traitements, il n'est pas toujours simple de s'y retrouver entre les différentes gélules, les jours et heures de prise et leur posologie. Oublier ou se tromper peut être bénin dans certains cas, mais dans d'autres, comme l'insuffisance cardiaque, cela peut s'avérer dangereux. Le respect de toutes ces consignes de médication s'appelle «l'adhérence thérapeutique». Elle est fondamentale dans l'optimisation de l'état de santé d'un patient. C'est pourquoi la société belge Medimind a mis au point Posomind, un petit appareil électronique doté d'un écran qui vous rappellera quand prendre quel médicament, comment et à quelle dose. Muni d'une batterie interne, il peut être emmené partout ou être posé sur une docking station afin d'être bien visible. Configuré par un pharmacien en fonction des ordonnances médicales, il sonne et/ou vibre lorsque l'heure est venue de prendre le traitement. De plus, il affiche les éventuelles notes du pharmacien, ainsi qu'une photo du médicament et de son emballage afin de minimiser le risque d'erreur. À se procurer exclusivement en pharmacie.

Plus d'infos: <http://www.medimind.be>



L'ADN de...

Thomas WANET

Neurochirurgien

◀◀ RECTO

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

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

Neurochirurgien, c'est une vocation que vous avez depuis tout petit ? Comment l'idée d'exercer ce métier vous est-elle venue ? Aussi loin que remonte ma mémoire, c'est toujours ce que j'ai voulu faire. Mon grand-père était médecin généraliste et j'ai toujours baigné dans une atmosphère «médicale» à la maison. Ma maman est infirmière au bloc opératoire et je l'y ai accompagnée quelques fois quand j'étais plus petit. C'est là que j'ai attrapé le virus. Après cela, à part quelques petites lubies qui n'ont jamais duré bien longtemps (pilote de chasse, ingénieur industriel...), la chirurgie a toujours été mon objectif professionnel.

Comment devient-on neurochirurgien ? Il n'y a qu'un seul moyen d'y parvenir: les études de médecine. Pour ma part, le parcours est tout de même atypique. J'ai débuté mes études de médecine à Namur. C'est une excellente école et j'y ai rencontré certains de mes meilleurs professeurs. Par la suite, au lieu de suivre tous mes camarades à Louvain, je suis parti vers Liège. J'y ai terminé le cursus et présenté le concours de chirurgie. La compétition est rude: peu de places, plusieurs candidats. Cela m'a conduit à poursuivre ma formation dans la région de Namur et Charleroi et finalement à Bruxelles, à la Vrij Universiteit van Brussel où je terminerai ma formation (encore 2 ans et demi d'efforts).

Vous travaillez actuellement à l'Hôpital universitaire de Bruxelles (UZ Brussels), mais quelle est votre journée-type ? On commence vers 7h30

par présenter les patients vus durant la nuit et passer en revue les opérations du jour. La journée peut prendre ensuite plusieurs directions. La 1^e (la plus connue): la salle d'opération. En neurochirurgie, on peut opérer 4-5 patients sur la journée ou parfois un seul car certaines interventions peuvent durer 10 h. La 2^e possibilité: la visite des patients hospitalisés, les avis de salle et le suivi post-opératoire. On répond aussi aux demandes de nos collègues d'autres disciplines qui souhaitent un avis sur l'un ou l'autre cas. Enfin, il y a la consultation. C'est là que nous rencontrons beaucoup de nos patients pour la première fois. Ils viennent avec des problèmes multiples allant du mal de tête ou de dos à la sciatique en passant par toutes formes de problèmes neurologiques (paralysie, crise d'épilepsie, trouble de la vue ou du comportement).

Quels sont vos rapports avec la science ? Quels sont vos premiers souvenirs «scientifiques» ? On côtoie beaucoup les sciences dans mon métier sans jamais les utiliser chacune séparément: la physique pour comprendre et lire les examens d'imagerie, la biologie et la biochimie pour la compréhension des réactions de l'organisme et ses dysfonctionnements. Mes premiers contacts avec les sciences remontent à l'âge de 7 ans. Mes grands-parents m'avaient emmené à Bruxelles voir une exposition qui mettait en scène la physique au travers d'ateliers très ludiques (illusions d'optique, jeux d'électricité...). Cela m'a passionné et je n'ai plus arrêté d'essayer de reproduire les expériences à la maison.

Quelle est la plus grande difficulté rencontrée dans l'exercice de votre métier ? Poser la bonne indication opératoire reste quelque chose de difficile. Mon travail consiste à trouver les patients qui vont pouvoir bénéficier d'une opération sans prendre de risques pour leur vie et sans leur apporter plus d'inconvénients (douleurs, déficits neurologiques) que de bénéfices. La chirurgie est par son principe même un acte «destructeur» et «traumatisant» pour l'organisme. Pour bien faire mon métier, il faut non seulement être habile de ses mains mais aussi avoir un sens clinique affûté.

Quelle est votre plus grande réussite professionnelle jusqu'à ce jour ? Ma carrière est très courte et je ne suis pas encore un neurochirurgien à part entière. Il est donc difficile de trouver un patient ou une opération qui a été une grande réussite pour moi. Je pense que ce dont je suis le plus fier, c'est d'avoir réussi à entamer ma formation de neurochirurgien et de la poursuivre en néerlandais et en français.

Quels conseils donneriez-vous à un jeune qui aurait envie de suivre vos traces ? De toujours poursuivre ses rêves et avancer avec passion. Du courage et de la persévérance durant les études. Et de toujours garder en tête que le premier objectif dans votre métier est d'aider votre patient. Sans cela, vous serez malheureux dans votre boulot. ■



ÂGE: 28 ans

SITUATION FAMILIALE: En couple mais pas encore d'enfant

PROFESSION: Assistant en neurochirurgie à l'UZ Brussel.

FORMATION: Études secondaire Sciences/Math au Collège Saint Quirin (Huy), Baccalauréat en médecine à Namur (FUNDP), Master en médecine à Liège (ULg) et Spécialisation en Neurochirurgie à l'UZ Brussel (toujours en cours).

ADRESSE: UZ Brussel - Laarbeeklaan, 101 à 1090 Jette.

Tél.: 02 477 60 12

Mail: thomas.wanet@uzbrussel.be



+ Plus d'infos

<http://www.unamur.ac.be>
<http://www.uzbrussel.be>
<http://www.neurosurgerybrussels.com>



VERSO >>>

Je vous offre une seconde vie, quel métier choisiriez-vous ? Photographe. Vous pouvez transmettre énormément de sentiments et de messages différents à propos d'un seul et même sujet rien qu'en modifiant le plan, la lumière ou les couleurs de votre image. Je le ferais en parcourant le monde, bien au-delà des 4 murs de la salle d'opération...

Je vous offre un super pouvoir, ce serait lequel et qu'en feriez-vous ? Ralentir le temps. Il y a tellement de choses que j'aimerais faire (de la photo, plus de sport, de voyages) et tellement de personnes avec qui j'aimerais passer plus de temps. Mon travail ne m'en laisse malheureusement pas beaucoup l'opportunité.

Je vous offre un auditoire, quel cours donneriez-vous ? L'histoire de la médecine et de la chirurgie. On n'imagine pas le nombre de découvertes qui sont basées sur un concours de circonstances.

Je vous offre un laboratoire, vous plancheriez sur quoi en priorité ? La régénération des neurones car lorsqu'une lésion nerveuse a lieu, on ne peut pas garantir qu'elle récupère car nous n'en fabriquons plus de nouveaux. Cela reste la plus grande frustration dans mon métier. Ce serait super de pouvoir enfin rendre la motricité, la sensibilité, la parole, la vue... à ceux qui l'ont perdue définitivement.

Je vous transforme en un objet du 21^e siècle, ce serait lequel et pourquoi ? Un télétransporteur. À l'heure

actuelle, nous sommes de plus en plus connectés mais la distance physique et le temps nécessaire pour la parcourir restent le problème. Cela permettrait d'être plus rapidement et plus longtemps avec les personnes qui nous entourent.

Je vous offre un billet d'avion, vous iriez où et qu'y feriez-vous ? Je retourne au Canada. J'y suis allé dans le cadre de mon travail mais j'aimerais y retourner et découvrir sa nature et ses contrées sauvages.

Je vous offre un face à face avec une grande personnalité du monde, qui rencontreriez-vous et pourquoi ? Je préférerais voir plusieurs personnes moins connues mais qui vivent et travaillent différemment de moi, plutôt qu'une seule que tout le monde connaît. Il faut diversifier ses connaissances et ses expériences pour construire sa propre manière de vivre et la transmettre au plus grand nombre.

La question «a priori»: pour être bon, le chirurgien doit forcément être une personnalité à l'ego surdimensionné, une machine qui ne connaît pas le doute et dont la préention est à la hauteur de ses compétences ? Les patients sont en attente de quelqu'un qui leur donne la bonne solution à leur problème. Vous vous laisseriez opérer par un chirurgien qui n'a pas l'air sûr de son option ? L'important, c'est de connaître les limites de ce que l'on connaît et de ce que l'on sait faire. Et la confiance en soi n'empêche pas l'humilité. ■

LE DOSSIER

Vitamine D:



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

Photos: © **E. POZAR**/belgaimage.be (p.18), © **VOISIN/PHANIE**/belgaimage.be - Psoriasis (p.22)

Des compléments ? Pour qui ? Pourquoi ?

En Belgique, près d'une personne sur deux manque de vitamine D, en particulier en hiver. En cause, essentiellement un manque de luminosité qui caractérise notre pays. Mais faut-il dès lors prendre des compléments ? Sont-ils efficaces ? Et quels bénéfices peut-on en attendre ? Une équipe liégeoise a voulu éclairer la situation dans une récente étude...

La vitamine D, tout le monde la connaît... mais mal ! On en a bien une vague idée, mais si l'on vous disait par exemple qu'il s'agit peut-être plus d'une hormone que d'une vitamine, qu'en penseriez-vous ? «Une vitamine est une substance que l'on trouve dans les aliments et dont on a besoin dans des processus biologiques. Par exemple, sans vitamine C, il y a un risque fort de scorbut... Pour ce qui est de la vitamine D, c'est un peu plus particulier car nous pouvons la synthétiser», explique le Professeur Philippe Kolh, chirurgien cardiothoracique et vasculaire, co-auteur de cette étude (1).

Mais d'abord, il est important de savoir qu'il existe 5 sortes de vitamines D, notées de 1 à 5. Les plus connues sont néanmoins les vitamines D2 (calciférol) et D3 (cholécalférol). Nous produisons 80% de nos apports, contre 20% seulement qui sont fournis par l'alimentation. «Ainsi, la vitamine D3 est synthétisée à partir du cholestérol, qui est vital puisqu'il est impliqué dans les membranes cellulaires. On la puise notamment dans l'alimentation; la provitamine D3 est alors transférée par réaction biochimique dans le foie, la peau et le rein», poursuit le Pr Kolh. Les rayons ultraviolets du soleil sur la peau participent à cette produc-

tion; mais ce n'est que lorsqu'elle a subi 2 hydroxylations (2), l'une dans le rein, l'autre dans le foie, qu'elle va devenir de la vitamine D3 dite «active».

La vitamine D2 quant à elle, résulte uniquement de la transformation de la provitamine D2 en vitamine D2 par les rayons ultraviolets de la lumière qui viennent caresser notre peau. «Mais comme en hiver, la luminosité est moindre, que les rayons UV - qui interviennent dans la production de la vitamine D2 et D3 - sont d'intensité moindre, la production de vitamine D est très limitée.»

À QUOI SERT LA VITAMINE D ?

Un taux trop bas de vitamine D dans le corps peut poser problème à différents niveaux. C'est par exemple elle qui contribue à absorber le calcium au niveau de l'intestin. «Comme la vitamine D est liposoluble, c'est-à-dire qu'elle se dissout dans les graisses, elle peut donc entrer dans les cellules, avoir un impact sur l'ADN de cette cellule et stimuler la production de protéines. En cas de manque de vitamine D, l'absorption intestinale de calcium sera insuffisante, ce qui peut être probléma-

tique, surtout chez les personnes dont les besoins sont plus importants, comme les femmes qui allaitent, les enfants ou les personnes souffrant d'une pathologie qui nécessite une régénérescence osseuse...», poursuit le Pr Kolh. Mais l'organisme doit continuer son travail, notamment garder l'équilibre (l'homéostasie): «S'il manque de calcium - qui n'a donc pas été absorbé au niveau de l'intestin du fait d'un manque de vitamine D -, il va alors être obligé d'aller le chercher où il peut. La calcémie étant régulée par la parathyroïdite, celle-ci va libérer la parathormone qui agit sur les os, et puiser dans les réserves de calcium et de phosphate de l'os; par ailleurs, elle va avoir une action sur le rein pour éviter les fuites du phosphate via les urines. C'est pourquoi reprendre les taux de parathormone peut indiquer s'il y a un déficit en vitamine D car même si le taux de calcium peut être normal, vu qu'il a été puisé dans l'os mais qu'en parallèle le taux de parathormone est élevé, cela indique que le processus pour contrer une carence en vitamine D est en marche.»

«Il faudrait une exposition cutanée suffisante de l'ensemble des membres entiers (le visage et les mains, c'est insuffisant), pendant 30 minutes chaque jour pour avoir notre dose de vitamine D.»

Pr Philippe Kolh

Obésité et compléments

Population à part ?

L'étude du Pr Kolh a mis en évidence une réalité étonnante: le BMI des personnes étudiées intervient dans la concentration sanguine de 25-hydroxyvitamine D.

- 45,7% des personnes de poids normal ne prenant pas de complément souffrent d'un déficit en vitamine D (elles sont environ 17% avec complément);
- celles en surpoids sont 52,7% (22% avec complément);
- quant aux personnes obèses, elles sont 63,3% (et tout de même 45% malgré la prise de compléments!).

Il semble donc que les suppléments de vitamine D sont moins efficaces chez les personnes présentant un surpoids et encore moins lorsqu'elles sont obèses. «Cela pourrait s'expliquer par le fait que la vitamine D est liposoluble et qu'elle est donc stockée dans le tissu adipeux, la rendant moins disponible pour l'hydroxylation... Cela signifierait alors que les personnes obèses doivent recevoir des doses plus importantes.» Notons encore que même après une opération bariatrique pour perdre du poids, les carences en vitamine D persistent et ce, malgré la prise de suppléments...

Référence: *Metabolism*. 2015 Dec 19. doi: 10.1016/j.metabol.2015.12.004.

QUELS RISQUES ?

La carence en vitamine D est suspectée d'être impliquée dans différentes maladies: des maladies touchant les os, bien sûr, mais aussi des maladies cardiovasculaires, neurodégénératives ou encore le cancer. Mais tout n'est pas encore vraiment clair: «Pour certaines pathologies, le lien de cause à effet est clairement démontré: c'est le cas du rachitisme chez l'enfant ou de l'ostéomalacie chez l'adulte», précise le Pr Kolh.

Les plus anciens d'entre nous connaissent le risque de rachitisme. Enfants, ils ont peut-être pris la fameuse cuillère quotidienne d'huile de foie de morue, particulièrement riche en vitamine D, pour prévenir ce risque... Aujourd'hui, il n'est plus question d'huile de foie de morue, mais de suppléments qui sont conseillés aux femmes enceintes, ainsi qu'aux enfants de moins de 4 ans. Malheureusement, ils ne sont pas toujours pris régulièrement, voire oubliés, et l'on assiste à un retour de cas de rachitisme dans les pays prospères, dont la Belgique... Quant à l'ostéomalacie, elle concerne les adultes: la carence en vitamine D provoque un ramollissement des os qui s'accompagne de faiblesse musculaire, de fatigue, de douleur dans les os, de difficulté à se tenir debout et de risques de fracture.

Autre bénéfice de la vitamine D pour les personnes âgées: la prévention des fractures dues à une perte osseuse. Il est fréquent qu'on leur prescrive des compléments en vitamine D, mais seule, elle ne sera pas utile, dans les doses habituelles. Il faudra donc absolument lui ajouter un supplément de calcium pour avoir un effet préventif réel sur les risques de fracture.

Et pour les autres populations ? «Si le rôle physiologique de la vitamine D sur l'os est bien documenté, on peut se demander encore si la supplémentation en vitamine D et/ou en calcium va avoir un effet sur l'os. Tout dépend de la population qui est visée: les femmes enceintes, ménopausées ou allaitantes, de même que celles qui ont eu un cancer du sein trouvent un intérêt à prendre ces suppléments, à raison de l'équivalent de 800 IU/jour», poursuit le chercheur. Pour les autres, les études doivent encore être menées sérieusement...

Il n'en reste pas moins que la carence en vitamine D est également présente chez les personnes atteintes de sclérose en plaques. Des études montrent qu'il ne s'agit pas d'une simple corrélation, ni même une conséquence de la maladie, mais que la carence en vitamine D est bien un facteur de risque d'apparition de la maladie, d'autant qu'elle est présente bien avant l'apparition des

symptômes. Ici aussi, les compléments se justifient.

La vitamine D stimule également l'immunité, protégeant ainsi contre les infections, notamment en hiver. Elle semble également se montrer efficace pour réduire le risque de chute des personnes qui ont déjà fait un accident vasculaire cérébral et qui sont en carence.

Par contre, son rôle protecteur contre le cancer est très discuté, excepté le fait qu'elle pourrait réduire la mortalité due à cette maladie... Espoir quelque peu déçu également par rapport aux douleurs chroniques en général, dans lesquelles elle apporte un bénéfice comparable à celui du placebo. Il ne faut dès lors pas nourrir d'espairs inconsidérés: une étude a cherché à savoir si la mortalité globale était réduite après une supplémentation de vitamine D et la réponse est... non.

QUI MANQUE DE VITAMINE D ?

Le besoin moyen en vitamine D peut difficilement être déterminé avec pré-





Des compléments standards à l'efficacité mitigée...

- ☀ **29,1% des hommes et 21,4% des femmes qui prennent des compléments n'atteignent pas des valeurs acceptables de vitamine D dans le sang.**
- ☀ **27% des personnes qui ne font pas de banc solaire mais prennent des compléments de vitamine D sont encore sous les seuils, contre 8,4% des personnes qui combinent banc solaire et compléments.**
- ☀ **20 à 25% des personnes qui s'exposent au soleil et prennent des compléments sont encore en carence en vitamine D.**

cision, car il dépend du degré d'exposition au soleil, de l'âge, du sexe, du poids ou encore de la pigmentation de la peau. À chacun son taux idéal donc. Les suppléments sont néanmoins vivement recommandés à plusieurs groupes présentant un risque de carence: les jeunes enfants et femmes enceintes comme on l'a vu, mais aussi les femmes ménopausées et les hommes plus âgés. C'est pourquoi il est conseillé de demander à son médecin de vérifier son taux de vitamine D, et de ne pas prendre par soi-même des suppléments.

Mais qu'en est-il dans les autres groupes de population ? En 2013, l'équipe liégeoise (Axelle Hoge et Philippe Kolh, notamment) concluait que près de la moitié (44,7%) de la population wallonne manquait de vitamine D. En particulier ceux qui ne prennent pas de compléments: «Les chiffres montrent que les déficits sont enregistrés davantage chez les hommes (56% contre 45,1% chez les femmes). On voit aussi que ceux qui font des séances de banc solaire sont moins carencés: 38,4% contre 55,7% des personnes qui ne s'exposent pas. Ceux qui s'exposent au soleil sont également un peu moins touchés faisant passer le taux de personnes en déficit de 60 à 49%.» Et pour préciser les chiffres, l'étude montre que l'incidence du déficit en vitamine D

est très élevé en hiver: 62,1%, contre 29,6% en été.

QUEL EST LE RÔLE DES COMPLÉMENTS ?

Les solutions sont donc multiples. La première consiste à augmenter les apports alimentaires: «Dans l'alimentation, on retrouve la vitamine D essentiellement dans les poissons gras ou encore, dans des aliments enrichis comme des margarines. Mais en Belgique, contrairement au Canada ou aux États-Unis par exemple, la législation ne permet pas d'ajouter de la vitamine D dans un grand nombre d'aliments.»

La deuxième piste tient à l'augmentation de son exposition aux rayons UV: «Dans ce cas, on comprendra que même si l'on peut parfois bénéficier chez nous d'un été ensoleillé, l'exposition inconsidérée aux rayons du soleil ou aux bancs solaires n'est pas à conseiller, vu le risque de mélanome...»

Restent donc les compléments à se procurer en pharmacie, supposés procurer la dose nécessaire de vitamine D. C'est ce qu'a voulu vérifier l'étude liégeoise du Pr Kolh, qui réserve cependant quelques surprises: «Cette étude a mis

en lumière que malgré la prise de compléments en vitamine D, les personnes étudiées n'atteignaient pas les taux minimum de concentration dans le sang de 25-hydroxyvitamine D. Alors que 23,1% des personnes suivies affirmaient prendre des compléments de vitamine, 99,8% de toutes les personnes étudiées se situaient en-dessous des valeurs recommandées, à savoir 600 UI/jour. En étudiant à la fois les personnes qui prennent des compléments en vitamine D et celles qui n'en prennent pas, et en comparant leurs concentrations sanguines, cette étude semble dès lors démontrer que les recommandations varient selon les personnes et devraient donc être précisées. Les recommandations dont nous disposons concernent les personnes souffrant de pathologies précises, il n'en existe aucune pour la population générale», poursuit le Pr Kolh.

Que faut-il en conclure ? Tout d'abord, que nous sommes nombreux à manquer de vitamine D. Ensuite, que même en prenant des suppléments aux doses habituelles des principales marques commercialisées, nous ne couvrons pas nécessairement nos besoins. Et enfin, qu'il faudrait davantage personnaliser les recommandations, car nous ne sommes pas égaux devant les apports de vitamine D... Faut-il dès lors augmenter la concentration des produits sur le marché ? Inciter tout un chacun à en consommer ? Certainement pas:

Vitamine D, pour et contre...



Contre le psoriasis ?

La vitamine D a un rapport étroit avec la peau. C'est probablement ce qui explique son efficacité, en particulier dans le psoriasis. L'idéal serait de combiner la prise par voie orale et l'application d'onguents sur la peau. En effet, même lorsque le patient ne prend que de la vitamine D, les résultats sont comparables à ceux qui n'utilisent que des traitements à base de corticoïdes. Et le tout, sans les effets secondaires de ces derniers... Dans certains cas même, un traitement à base de vitamine D seule se montre plus efficace que lorsqu'il est combiné à des traitements par corticoïdes...

- Int J Dermatol. 2015 Apr;54(4):383-92. doi: 10.1111/ijd.12790. Epub 2015 Jan 20.
- Cochrane Database Syst Rev. 2013 Mar 28;3:CD005028. doi: 10.1002/14651858.CD005028.pub3.



Contre la démence ?

Une équipe de chercheurs britanniques a suivi, pendant 6 ans, 1 658 seniors en bonne santé au début de l'étude. À la fin de l'étude, 171 d'entre eux présentaient des symptômes de démence et 102 des symptômes de la maladie d'Alzheimer. Ils ont comparé les taux de vitamine D des 2 groupes et constaté que les personnes souffrant de carence en vitamine D voyaient leur risque de démence augmenté de 53% et celui de maladie d'Alzheimer accru de 69%. Et en cas de carence grave, le risque était plus que doublé. Si les 2 phénomènes sont liés, il n'y a pas encore de relation de cause à effet démontrée...

- Source : Neurology. 2014; 83: 920-928.



Pour la femme enceinte ?

Si la prise de suppléments de vitamine D seule par la femme enceinte diminue le risque de pré-éclampsie, de prématurité et de petit poids du bébé à la naissance, la prise combinée à du calcium augmente le risque de naissance avant terme.

- Source : Cochrane Database Syst Rev. 2016 Jan 14;1:CD008873 (en cours de publication)

il faut évaluer son besoin propre chez son médecin et adapter la dose à sa situation.

Par ailleurs, il ne faudrait pas non plus conduire certaines personnes à abuser de ce complément et le consommer à l'excès, car ici aussi, l'excès nuit, entraînant des risques de somnolence, de nausées et de constipation. ■

(1) Nutrition Research 35 (2015) 716 – 725

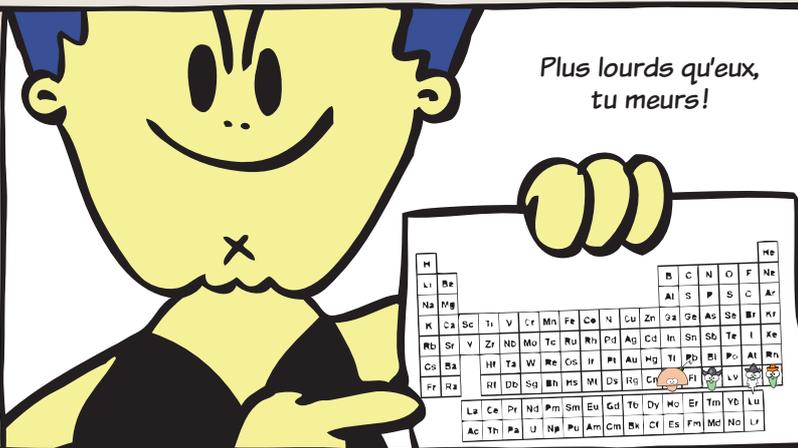
(2) L'hydroxylation est une réaction chimique qui se produit dans le corps : un groupe hydroxyle (-OH) est ajouté à une molécule. Dans le cas de la vitamine D, après l'avoir ingérée via l'alimentation par exemple, elle va être transportée vers le foie, où elle va être hydroxylée par l'enzyme 25-hydroxylase, qui fixe un hydroxyle à la place du H du carbone 25, formant la 25-hydroxy vitamine D (25(OH)-D) appelée aussi calcidiol. C'est pourquoi pour connaître la concentration du sang en vitamine D, on va mesurer le taux de 25(OH)D. On considère qu'il y a déficit en vitamine D lorsque les concentrations dans le sang sont inférieures à 50 nmol/litre; entre 50 et 75, on considère toutefois que le taux est encore insuffisant.

LES AVENTURES DE BARJE

©SKAD 2016 - www.barje.be

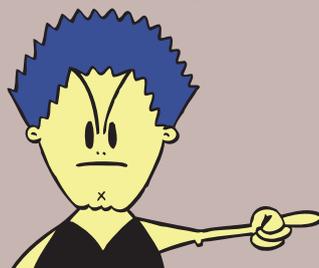
LE TABLEAU DE MENDELÉÏEV S'ENRICHIT DE 4 NOUVEAUX ATOMES SUPER-LOURDS QUI POSSÈDENT RESPECTIVEMENT 113, 115, 117 ET 118 PROTONS ET PLUS DE 170 NEUTRONS.





Plus lourds qu'eux, tu meurs!

Pour son 33^e anniversaire, le dirigeant Kim Jong-un se serait offert un essai de bombe à hydrogène.



C'était juste une bougie de mon gâteau d'anniversaire.



Les nourritures grasses et sucrées attaquent les connexions entre les neurones...




et diminueraient le volume de l'avant du cerveau.

La matière grasse fait fondre la matière grise.

En gros.



Un Belge sur dix présente une consommation problématique d'alcool...



J'ai neuf chances sur dix pour que ce ne soit pas moi.



L'épilepsie :

plane-t-elle aussi sur notre société ?

Nos sociétés hyperconnectées doivent-elles redouter une forme de crise d'épilepsie macroscopique ?

Telle est la question principale que Lionel Naccache met en perspective dans son essai

L'homme réseau-nable à travers une analogie singulière entre le microcosme cérébral et le macrocosme sociétal



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

Photos: **Erica/The One with Wanderlust** (pp.24-25), **Ph. Lambert** (p.26), **Image Source** (p.27)

Tout part d'une observation *a priori* anodine. En déambulant sur une plage du nord de Tel-Aviv, le neurologue Lionel Naccache, qui codirige l'unité de neuroimagerie et neuropsychologie à l'*Institut du cerveau et de la moelle épinière (ICM - Paris)*, se rend compte que le lieu où il se promène ressemble à beaucoup d'autres. En quelque sorte, un processus d'uniformisation a eu raison de ses singularités et rien ne permet plus de le distinguer des stations balnéaires de Floride ou de Rio, par exemple. Il en va de même des métropoles occidentales de l'ère post-industrielle. Certes, elles conservent quelques particularités, mais elles ont surtout ouvert leurs rues aux mêmes enseignes commerciales et sont hérissées de bâtiments très similaires sur le plan architectural. En d'autres termes, un voyageur à qui l'on aurait bandé les yeux jusqu'à un lieu de destination gardé secret aurait peine à dire dans quelle ville et peut-être même dans quel pays il se trouve au moment où on le libérerait de son bandeau.

«*L'un des traits les plus marquants du monde actuel tient au contraste entre, d'une part, une accélération et une facilitation inédites des possibilités de voyager et d'autre part, une atténuation sans cesse croissante de l'expérience de dépaysement*», écrit Lionel Naccache dans son dernier livre, *L'homme réseau-nable (1)*, paru en octobre chez *Odile Jacob*. Tout se passe comme si l'on avait bougé... mais sans bouger vraiment. Tel est ce que le neurologue de l'*ICM* appelle le «paradoxe du voyage immobile». Un paradoxe qui allait le conduire à explorer une analogie entre les réseaux qui structurent les sociétés humaines post-industrielles et les réseaux cérébraux. Mieux encore: à mettre en rapport, par la voie analogique, la crise qui menace nos sociétés hyperconnectées et la crise d'épilepsie cérébrale.

Il précise cependant qu'une analogie n'est en rien une démonstration, mais que si elle est fondée, si elle évite les écueils qui la menacent (la stérilité, la défense d'une opinion érigée en dogme, un souci de propagande), elle

peut nous aider «à penser d'une manière absolument unique, à créer des liens entre des objets mentaux qu'aucune autre approche ne saurait nous offrir». Elle est alors un puissant outil de créativité.

De la créativité, Lionel Naccache n'en manque pas dans son essai, la piste qu'il explore sous de multiples facettes étant pour le moins inédite.

LES VOYAGEURS NEURONAUX

Avant de pénétrer au cœur de l'analogie entre le macrocosme sociétal et le microcosme cérébral, attardons-nous un instant sur le concept de voyage immobile, pour en tirer la quintessence. Car, pour Lionel Naccache, si le caractère de plus en plus indifférencié des lieux géographiques est ce qui frappe le voyageur au premier regard, l'élément clé de l'uniformisation est sans doute moins l'anatomie physique des lieux



et les détenteurs de la singularité de ces lieux. L'hypersimilarité de ces derniers dans la crise d'épilepsie peut être considérée comme le pendant microscopique du voyage immobile à l'échelle macroscopique de nos sociétés.

L'intérêt premier du livre tient à la question centrale qu'il soulève. Une question *a priori* saugrenue, «tirée par les cheveux», mais qui se révèle finalement d'une grande fécondité: les sociétés humaines peuvent-elles succomber à une «crise d'épilepsie macroscopique»? La crise d'épilepsie cérébrale revêt 3 caractéristiques cardinales. Primo, on observe une hypercommunication au sein de la région du cerveau concernée ou entre des régions distinctes, plus ou moins distantes l'une de l'autre - de façon imagée, Lionel Naccache parle d'un accroissement massif et brutal des voyageurs neuronaux. Secundo, on assiste à un appauvrissement de la communication entre neurones, tant elle est stéréotypée. Tertio, on constate une perte de différenciation entre les régions cérébrales où siège la crise, l'activité de l'une étant en quelque sorte le clone de l'activité des autres.

En maniant la pensée analogique, des sociétés en proie à une crise d'épilepsie macroscopique présenteraient 3 symptômes similaires. Fruit du développement et de la rapidité des moyens de transport modernes, du succès des réseaux sociaux, de la mondialisation, l'hyperconnexion est un fait incontestable. Elle ne suffit pas cependant pour faire le lit d'un événement épileptique sociétal et bien utilisée, représente même un atout majeur. Greffé sur ce tronc d'hypercommunication, le dan-

ger viendrait de l'appauvrissement des messages, dont un des bras armés est par exemple le «politiquement correct», la pensée unique. Mais il faudrait encore que les interlocuteurs, les individus en relation, se fondent dans une même identité, rendant les lieux géographiques sociologiquement indifférenciables à l'instar des régions du cerveau embrasées au cours d'une crise d'épilepsie.

CONVULSIONS DE L'HISTOIRE

La crise d'épilepsie dite partielle simple se traduit par des perturbations cognitives et comportementales qui ne sapent pas la conscience du malade. Dès que le sujet perd conscience de lui-même et de son environnement, nous entrons dans la sphère de la crise partielle complexe ou de la crise généralisée, laquelle enflamme l'ensemble des régions corticales de chacun des hémisphères cérébraux. «Lors de la perte de conscience épileptique, les patients restent généralement debout, les yeux ouverts, avec un tonus musculaire; souvent même, ils continuent à produire des automatismes stéréotypés, mais ils perdent tout regard subjectif, n'ont aucun recul par rapport à leurs actions, qu'ils ne peuvent dès lors modifier, explique Lionel Naccache. De façon similaire, au niveau macroscopique, la perte de conscience caractérise une société qui continue à agir, voire à déployer une grande activité, mais qui se révèle incapable d'émettre un jugement critique sur ses actes plutôt qu'un "ànonnement généralisé".»

que le mode de comportements des individus qui y vivent, le type de relations qu'ils entretiennent entre eux. Et de fait, on assiste partout dans les pays développés à une espèce de formatage des relations sociales et commerciales.

C'est ici que l'analogie prend vraiment corps. Lorsqu'on assiste à une perte de différenciation entre régions cérébrales en réponse à un événement épileptique, ce n'est pas leur anatomie respective qui se transforme - hormis à «bas bruit», au niveau de l'équilibre fin des synapses - mais c'est leur activité qui s'embrace et devient mimétique, leur «code neuronal» (la balance entre les neurones au repos et les neurones actifs) qui s'appauvrit en se standardisant dans une débauche d'activations. Les «voyageurs neuronaux», c'est-à-dire les neurones actifs qui transmettent un potentiel d'action (influx nerveux) à destination d'autres neurones, augmentent donc alors de façon drastique. À tout moment, ils sont à la fois des voyageurs qui circulent entre des lieux cérébraux, par la neurotransmission et le déplacement de charges électriques,



Toujours les mêmes !

Selon Lionel Naccache, la conscience collective d'une société épanouie se bâtirait sur le partage social des contenus mentaux conscients individuels, briques élémentaires qui devraient présider à une communication riche, explicite et bidirectionnelle. Cette approche peut nous entraîner sur la piste des «mèmes». En 1976, l'éthologue britannique Richard Dawkins, maniant lui aussi la pensée analogique, a désigné sous ce vocable (par analogie avec les gènes) les «unités» d'information culturellement transmissibles au sein d'une société. Et 3 ans plus tard, la psychologue britannique Susan Blackmore écrivait le premier traité de mémétique (The Meme Machine). Pour ces 2 auteurs, chaque mème est sujet à des mutations et soumis à un processus de sélection naturelle. Les mèmes les plus importants, telles les notions de Dieu, de bonheur ou de maladie, sont ceux qui habitent le plus grand nombre de cerveaux et sont les plus fréquemment cités oralement ou dans les écrits.

C'est ainsi qu'aux yeux de Lionel Naccache, on peut analyser les crises d'épilepsie sociétales qu'ont incarnées le nazisme et le stalinisme «en termes de duplication à une échelle individuelle massive de mèmes pauvres et violents». Une diffusion orchestrée par ces structures sociales intermédiaires que sont notamment les organes de propagande, la police et les instances judiciaires. «Cette diffusion efficace de mèmes pauvres provoque ainsi la résonance à l'unisson de millions de consciences individuelles, lit-on dans "L'homme réseau-nable". Une résonance de masse sur les mêmes valeurs et les mêmes croyances qui tend à éloigner, un peu plus encore, toute approche critique de ces mèmes.»



«Les constituants élémentaires de la société, les citoyens, ne sont et ne deviennent pas des zombies, indique Lionel Naccache. Néanmoins, dans une société inconsciente, leurs idées sont pauvres, indifférenciées et partant, véhiculent très peu de sens critique.»

IMPACT PLANÉTAIRE

Aux yeux du neurologue de l'ICM, il est essentiel que les individus puissent demeurer conscients face à la déliquescence d'une société qui deviendrait inconsciente. D'abord, parce que se pose la question de la responsabilité individuelle. Ensuite, parce que d'après lui, une des solutions susceptibles de concourir à replacer le macrosocisme sur la bonne voie tient au poids croissant que peut exercer chaque individu dans un monde hyperconnecté. Il souligne avec justesse qu'auparavant, la circulation des informations médiatiques était essentiellement unidirectionnelle. On lisait le journal, écoutait la radio, regardait la télévision, allait au cinéma, mais on ne pouvait pratiquement rien renvoyer en retour. «Depuis 20 ou 30 ans, le contrôle politique sur l'information a fait place à une relative indépendance des médias ainsi qu'à une multiplication des sources, dit Lionel Naccache. Et de nos jours, via les réseaux sociaux, les blogs, etc., un individu peut avoir un impact planétaire. Pensons au slogan "Je suis Charlie" que Joachim Roncin a inventé et diffusé sur la toile juste après l'attentat perpétré chez Charlie Hebdo, et dont des millions de personnes se sont emparées en quelques heures à peine.»

L'auteur insiste sur un point encourageant: la complexité de ses réseaux offre à notre société hyperconnectée le potentiel requis pour atteindre une forme de conscience collective inédite dans l'histoire des sociétés humaines. Par contre, elle est exposée, plus que toute autre, au risque d'une épilepsie macrocosmique. En quelque sorte, c'est le prix à payer pour cette capacité à accéder à une conscience supérieure. «Les outils de communication dont nous disposons permettent de mettre en relation, à grande échelle, des esprits individuels, commente Lionel Naccache. Dans le meilleur des

Selon l'auteur de *L'homme réseau-nable*, il vient directement à l'esprit que 2 régimes ayant sévi à la moitié du 20^e siècle ont déjà incarné la perte de conscience épileptique d'une société. Il s'agit évidemment des régimes nazi et stalinien. Prenons l'Allemagne hitlérienne. Certes, elle n'était pas aussi connectée que les sociétés postindustrielles le sont aujourd'hui, mais elle l'était beaucoup plus que ses devancières et en un sens, grâce à la massification du transport - les autoroutes inventées par le régime fasciste de Mussolini, la voiture du peuple (Volkswagen)... - et aux outils de propagande à large échelle, n'était-elle pas un embryon de société hyperconnectée où le regard critique avait disparu et où les individus se confondaient dans un magma totalement homogène ? Avec perspicacité, Lionel Naccache fait remarquer une «coïncidence» amusante, éloquente peut-être: les historiens parlent du nazisme et du stalinisme comme de

«convulsions» de l'Histoire, précédant implicitement, par la terminologie, l'analogie qui éclot aujourd'hui entre crise d'épilepsie microscopique et crise d'épilepsie macroscopique, sociétale.

Dans une société frappée d'inconscience épileptique, les individus qui la composent ne sont cependant pas inconscients eux-mêmes. Non, l'inconscience sociétale n'est pas le produit d'une perte de conscience de l'ensemble des individus. De même que l'inconscience épileptique à l'échelle microscopique ne résulte pas de la perte de conscience des neurones, puisqu'ils en sont dépourvus. C'est le patient qui devient inconscient à la suite de l'embranchement à l'œuvre dans son cerveau. C'est donc lui l'équivalent analogique de la société et à l'image des neurones, qui ne peuvent perdre conscience, les citoyens ne voient pas leur état conscient s'évaporer lorsque s'installe l'inconscience épileptique sociétale.

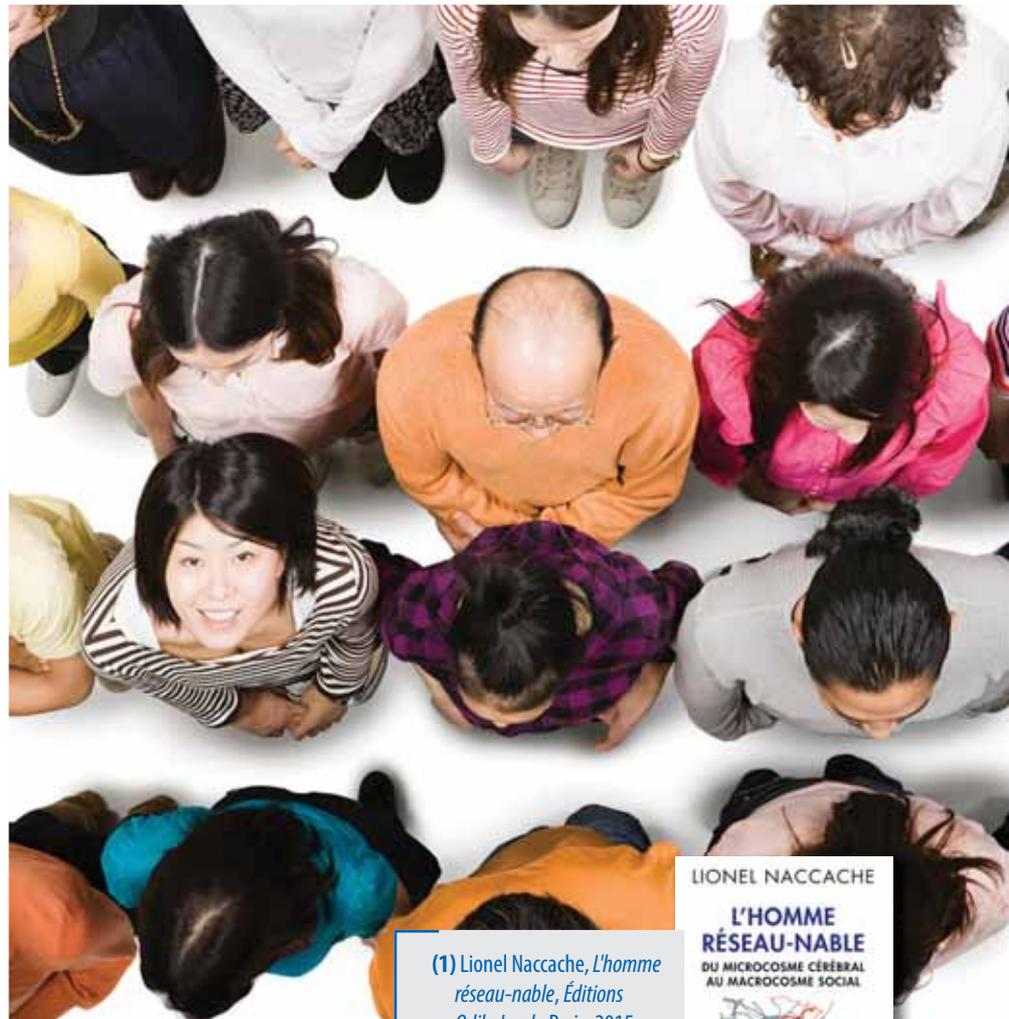
cas, la communication sera d'une richesse et d'une diversité remarquables, ce qui présuppose que le discours des individus soit lui-même très riche et ne gomme pas les différences individuelles, c'est-à-dire permette à ceux qui le reçoivent d'exercer leur sens critique, d'accepter, de refuser ou d'amender ce qui est dit. Parallèlement, cette structure de communication hyper-développée peut, dans le pire des cas, servir aussi de support à des messages appauvris entrant en résonance dans des millions d'esprits qui vont converger et perdre leurs différences.»

PRÉVENIR ET GUÉRIR

La vision qu'a Lionel Naccache du destin des sociétés hyperconnectées prend finalement la forme d'un point d'interrogation. À sa gauche, un potentiel énorme de conscience collective; à sa droite, la chute dans l'inconscience épileptique. Il n'arbitre pas le match, ne tranche pas car tout demeure possible. Faut-il y voir une faiblesse de l'essai ? Non, plutôt le reflet de la rigueur et de l'honnêteté intellectuelle qui l'imprègnent.

Poursuivant l'analogie qui a guidé sa réflexion, l'auteur réfléchit à la conduite à adopter pour prévenir ou soigner une crise d'épilepsie sociétale. Force est pourtant de convenir avec lui que l'analogie marche moins bien à ce niveau. Ainsi, prenons le cas des médicaments antiépileptiques. En quelque sorte, ils sont imposés aux neurones pour limiter l'embrasement du cortex. Ce qui, à l'échelle macrocosmique, correspondrait à une restriction autoritaire des communications et déplacements individuels. Or, sans garantie des libertés et des différences, l'accès à une conscience collective sociétale digne de ce nom deviendrait un vain mot.

La neurochirurgie ? Par le passé, face aux épilepsies rebelles était parfois pratiquée la callosotomie, c'est-à-dire la scission du corps calleux afin de séparer les 2 hémisphères cérébraux et d'éviter ainsi la propagation d'une crise d'épilepsie à tout le cortex. Cette intervention fut abandonnée parce qu'elle était à l'origine du «split brain», phénomène singulier où un même individu était habité par 2 consciences distinctes qui



(1) Lionel Naccache, *L'homme réseau-nable*, Éditions Odile Jacob, Paris, 2015.

pouvaient s'opposer. «*La guerre froide peut être considérée comme la version macrocosmique de la callosotomie*, estime Lionel Naccache. *D'autres opérations neurochirurgicales consistant à isoler un foyer épileptique du reste du cerveau améliorent souvent l'état des patients. En revanche, le clivage de sociétés, par exemple via l'élévation de murs pour raisons sécuritaires ou économiques, est délétère. Mieux vaut converger vers une société hyperconnectée où chacun communiquerait de façon riche tout en gardant ses différences.*»

Reste la sphère où l'analogie entre microcosme et macrocosme demeure totalement pertinente. Aux mesures d'hygiène de vie conseillées au malade épileptique doivent répondre, au niveau macrocosmique, des mesures d'«hygiène de la démocratie» chevillées entre autres au fonctionnement harmonieux des structures éducatives, sociales et culturelles, à la préservation de l'ordre public, au maintien actif de la séparation des pouvoirs, à la protection des

libertés individuelles et de la liberté de la presse. «*Voilà qui est fondamental afin de préserver nos sociétés de l'épilepsie*», affirme Lionel Naccache. Le remède n'a rien d'original, mais il confirme par une voie analogique inédite ce que nous apprennent sociologues, politologues ou philosophes.

Certes, on peut être déçu de ne voir *L'homme réseau-nable* ne nous proposer aucune solution originale, aucune thérapie «révolutionnaire». Mais cela n'enlève rien à la pertinence du propos. À l'impossible nul n'est tenu... L'exercice est brillant et le livre nous ouvre assurément de nouvelles portes. ■



Les nouveaux modes de communication connectés

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: **Vince** • vincent_dubois@me.com

Est-il opportun de rappeler que le téléphone a été inventé dans les années 1870 ? Et que dès sa mise en circulation dans les années 1900, il fallait passer par une ou même parfois plusieurs opératrices pour atteindre son correspondant (pour en savoir plus sur l'invention du téléphone: <http://www.universalis.fr/encyclopedie/invention-du-telephone/>). À l'heure actuelle, il fait tellement partie intégrante de nos vies qu'il a remplacé plus d'une dizaine d'objets de notre quotidien. Prenons exemple sur une de nos journées types:

- Le réveil-matin: programmé pour tous les jours de la semaine sur notre téléphone portable, il a disparu de nos tables de nuit.
- L'agenda: une petite sonnerie de rappel se fait entendre pour vous rappeler vos rendez-vous de la journée, elle provient de l'application «Agenda» de notre smartphone. Notre traditionnel organisateur papier n'a plus vraiment d'utilité.

- Les transports: le plan des lignes de bus et de métro, les horaires ainsi que notre itinéraire sont désormais accessibles sur notre téléphone. Le fameux plan de métro imprimé, impossible à replier, ne prendra désormais plus toute la place dans notre sac.
- La liste des courses: enregistrée sur notre smartphone, elle sera bientôt directement reliée au frigidaire, qui se chargera de la remplir automatiquement en fonction des denrées qu'il aura détectées comme manquantes.
- Le répertoire: nos adresses et numéros de téléphone se trouvent également dans nos téléphones.
- La musique: les applications musicales comme *Deezer* et *Spotify* ont remplacé nos lecteurs CD et autres baladeurs MP3.

Nous ne nous encombrons plus non plus d'un appareil-photo, ni d'un GPS, ni d'une calculette, ni d'un dictaphone. La liste des objets courants que nous

avons remplacé est infinie et ne cesse de s'enrichir.

Revenons-en cependant à la fonction première du téléphone et à son évolution. Grâce à de nombreuses applications vous proposant de passer un simple coup de fil ou d'organiser une conférence de groupe, il est dorénavant possible de choisir la façon de communiquer la plus adaptée à vos besoins. Voici une sélection d'applications qui ont retenu notre attention.



LES CLASSIQUES



WhatsApp est une application pour smartphone. Elle permet d'avoir des conversations à plusieurs, sous forme de *chat* (message-texte), avec vos contacts faisant partie du réseau. Outre le texte, il est également possible d'envoyer des photos et des vidéos. Et depuis peu, de s'appeler entre utilisateurs.

► Comment ça marche ?

Vous devez obligatoirement être connecté à Internet (soit en wifi, soit en 3G/4G). Par rapport aux SMS, que l'application concurrence fortement, cela représente une force et une faiblesse: une fois connecté, tous les échanges sont gratuits quelle que soit la destination (alors que les SMS vers l'étranger sont souvent surtaxés, surtout s'ils comportent des photos). Par contre, il vous sera impossible de l'utiliser sans connexion Internet (contrairement aux SMS). Une fois l'application installée, elle fera l'inventaire de votre répertoire téléphonique et vous indiquera lesquels de vos contacts utilisent *WhatsApp*. Il vous suffira alors de leur envoyer un message-texte pour être connectés.

www.whatsapp.com



Moins connue que les autres messageries instantanées, **Tango** est de plus en plus populaire. Comme *WhatsApp*, elle permet d'envoyer des messages-texte à vos contacts mais aussi d'émettre des appels gratuits.

► Comment ça marche ?

Une fois l'application installée, **Tango** vous permettra de *chatter* et d'échanger des appels vocaux et vidéos. Outre l'aspect messagerie, **Tango** se veut aussi réseau social. Vous pourrez ainsi rencontrer de nouvelles personnes ou découvrir des sujets de conversation intéressants via la fonction «Room». Enfin, plusieurs jeux sont proposés aux utilisateurs.

www.tango.me



Hangouts est la messagerie instantanée de *Google*. *Gmail* de *Google* a toujours offert un service de *chat* mais depuis l'évolution des applications comme *Skype* et l'émergence de nouvelles applications telles que *Facebook Messenger* ou *WhatsApp*, davantage de fonctionnalités liées à son application de messagerie instantanée sont proposées.

► Comment ça marche ?

Il vous faut d'abord disposer d'un compte *Google*. Son fonctionnement est similaire à la plupart des autres messageries instantanées. Une fois connecté, vous pourrez *chatter* avec vos correspondants (pour autant qu'ils disposent eux aussi d'un compte *Google*), téléphoner ou organiser des visioconférences (à 2 ou plus). Il vous sera également loisible de partager différents documents de la suite *Google* (par exemple, une présentation), de rejoindre des visioconférences accessibles à tous via **Hangouts on air** (très utile pour diffuser des informations sous forme de vidéos et organiser des web-conférences). Ce qui explique que **Hangouts** soit particulièrement adaptée pour le télétravail et très appréciée dans le monde professionnel.

<https://hangouts.google.com>

LES ORIGINALES

Snapchat est l'application de partage de photos et de vidéos préférées chez les jeunes. La moyenne d'âge des utilisateurs est de 18 ans. Sa popularité s'est construite autour du caractère éphémère des fichiers envoyés.

► Comment ça marche ?

Une personne connectée à **Snapchat** peut partager un *snap* (photo ou vidéo) avec un ou d'autres utilisateurs et en déterminer la durée de visionnage (entre 1 et 10 secondes), au-delà, il s'autodétruit. Depuis 2015, l'application a développé un partenariat avec 11 médias et propose désormais la fonction «Discovery», qui permet aux utilisateurs de découvrir quotidiennement et ce, pendant 24 h, des photos et vidéos d'actualités.

www.snapchat.com



Peach est la nouveauté de fin d'année 2015. Créée par le fondateur de *Vine*, elle reprend la plupart des fonctionnalités de cette dernière pour ceux qui la connaissent. Elle se veut «cool» (qui est aussi l'extension du nom de domaine...) et vise un public jeune.



► Comment ça marche ?

Plus qu'une messagerie, **Peach** fonctionne comme un réseau social avec des discussions de «mur à mur». Elle propose aussi une fonction appelée «mots magiques»: «*here*» indique la position, «*shout*» grossit votre texte, «*draw*» vous laisse dessiner, «*gif*» vous permet de choisir un fichier .gif dans le catalogue *Giphy*, etc. **Peach**, contrairement à ses consœurs, ne permet pas de conversations privées et fonctionne comme un grand forum fermé où tous les messages sont visibles par vos amis. Autre fonction intéressante: comme l'application phare *Shazam*, elle permet d'identifier de la musique. Petit bémol, elle n'est actuellement disponible que pour les utilisateurs *Apple*.

www.peach.cool

LES EMBARQUÉES



Facebook Messenger est la messagerie instantanée de *Facebook*. Accessible depuis la page *Facebook*, l'application dispose maintenant de son propre système.

► Comment ça marche ?

Il s'agit d'une messagerie assez simple permettant l'envoi de messages-texte, de photos et de vidéos à un ou plusieurs contacts. Sa popularité est principalement due à son lien de filiation à *Facebook* et à son nombre impressionnant d'utilisateurs. Progressivement, **Facebook Messenger** a même tendance à remplacer le SMS et les mails. Côté accessibilité, la messagerie se consulte aussi bien sur smartphone que depuis son emplacement originel, directement sur le site *Facebook*.

www.messenger.com



Evernote Work Chat est la messagerie instantanée de l'application *Evernote* que nous avons déjà eu l'occasion de vous présenter dans des numéros précédents (voir *Athena* n° 299, 300, 301 et 302).

► Comment ça marche ?

Evernote Work Chat peut s'utiliser aussi bien sur la plateforme Web que sur l'application installée sur votre ordinateur ou votre smartphone. Elle est principalement utilisée dans le milieu professionnel car elle permet de partager des notes et des carnets de notes avec des collègues ou des clients en leur accordant différents niveaux de gestion (lecture simple, possibilité de modifier ou de partager). Notons qu'il n'est pas nécessaire de posséder un compte premium pour bénéficier de cette fonction.

www.evernote.com/intl/fr/work-chat



Facetime est la messagerie vidéo d'*Apple* née avec l'*iPhone 4* en remplacement de *iChat*.

► Comment ça marche ?

C'est une application native installée exclusivement sur les appareils *Apple* (*iMac*, *Mac Book*, *iPad* ou *iPhone*). Elle vous permet de contacter une autre personne par message audio ou vidéo d'un appareil *Apple* à un autre appareil *Apple*. L'originalité est que vos appels vidéo peuvent être gérés au départ de votre ordinateur, de votre tablette ou de votre *iPhone*. Il suffit de posséder un compte *Apple* lié à votre numéro de téléphone ! Utilisée en mode privé, elle permet de correspondre avec des proches; en mode professionnel, de correspondre avec des collaborateurs ou des clients et de partager des documents de la suite *iWork*, de *Page* ou un *Keynote*.

www.apple.com/ios/facetime/

LES VISUELLES



Skype est la plus connue des applications de messagerie, puisque la première à proposer de passer des appels via Internet. Elle permet de téléphoner gratuitement d'un ordinateur à un autre et est la seule à proposer des tarifs d'appel vers des mobiles ou postes fixes.

► Comment ça marche ?

Il suffit de télécharger l'application sur votre ordinateur, votre tablette ou votre smartphone. Elle est particulièrement pratique et fortement utilisée tant au niveau privé que professionnel. Apparue en 2003, **Skype** s'est peu à peu enrichie de différentes fonctions utiles: possibilité d'appeler des numéros fixes ou mobiles nationaux mais aussi de passer des appels à l'étranger à faible coût, configurer un répondeur, obtenir un numéro d'appel, etc. Au niveau professionnel, elle offre la possibilité de partager son écran et ainsi de présenter des documents à son correspondant.

www.skype.com



LES ALTERNATIVES AUX VIDÉOCONFÉRENCES



Room est un outil en ligne qui permet d'organiser gratuitement des vidéoconférences à 2 ou 3 personnes.

► Comment ça marche ?

Une fois inscrit, vous pourrez créer rapidement une salle de réunion virtuelle où accueillir vos correspondants. Celle-ci est permanente et vous appartient définitivement. Cet espace est identifié par une URL qu'il vous suffira de transmettre à vos collaborateurs (max. 3 + vous), qui ne doivent pas être inscrits préalablement. Outre la vidéoconférence, vous pourrez présenter toutes sortes de documents présents sur votre ordinateur grâce à la fonction partage d'écran ou *chat* en ligne (uniquement avec *Google Chrome* et *Firefox*) ou via applications *iOS* et *Android*.

<https://room.co>



Moxtra est un service dédié à l'échange de messages instantanés en entreprise.

► Comment ça marche ?

Cet outil peut être utilisé sur ordinateur, tablette ou smartphone. Il permet une gestion facile des équipes car plusieurs conversations simultanées peuvent avoir lieu.

L'organisation de «réunions virtuelles» est assez aisée aussi bien pour des conférences audio que vidéo. L'organisation se fait via des onglets qui permettent de gérer les invitations et les disponibilités. La gestion de tâches est une fonction complémentaire, ainsi que le partage de documents.

www.moxtra.com



Slack est un service de messagerie instantanée dédié au milieu professionnel. Conçu dans un esprit collaboratif, il permet aux différents membres d'une société d'échanger des messages, des fichiers ou des sources d'informations externes.

► Comment ça marche ?

Slack fonctionne autour de l'idée de «*channels*» (des chaînes) qui correspondent à des projets ou des thématiques. Les échanges s'articulent autour de messages-texte, d'images ou de vidéos.

Slack permet aussi de créer des connexions avec des applications tierces telles que *Dropbox* ou *Google Drive* et ainsi avoir accès à tous vos fichiers.

Un panneau d'activités donne également une vue des travaux en cours aux membres de l'équipe précédemment constituée.

www.slack.com



Surtout connu pour la gestion à distance d'un ordinateur, **TeamViewer** propose de multiples applications, dont l'organisation de réunions virtuelles.

► Comment ça marche ?

Destiné au marché professionnel, **TeamViewer** permet à l'organisateur de convier jusqu'à 25 participants sans le moindre paramétrage, uniquement en leur transmettant un lien unique.

Ces derniers rejoignent la réunion via le logiciel pour ordinateur ou l'application *TeamViewer Meeting* pour smartphone ou tablette.

Pendant la réunion, l'organisateur peut l'enregistrer en vidéo pour une diffusion ultérieure, la suspendre, partager une partie ou l'ensemble de son écran avec les participants, dialoguer par discussion instantanée, annoter, dessiner et échanger des fichiers.

www.teamviewer.com

Le web nous offre aujourd'hui la possibilité de communiquer par tous les moyens: photos, vidéos, messages audio, messages-texte, etc... Nous communiquons de plus en plus via tout un panel d'outils disponibles qui ne cesse de croître. Ces moyens de communication nous permettent de toujours rester en contact. À nous, êtres humains, de faire la distinction entre ces outils et la communication humaine qui nous unit. ■

Il était une fois une graine magique

2016 a été déclarée Année internationale des légumineuses. Son but ? Sensibiliser l'opinion publique aux avantages de ces plantes dans le cadre d'une production vivrière durable, à l'appui de la sécurité alimentaire et nutritionnelle. Qu'ont les légumineuses de si avantageux ?

Texte : Paul Devuyt

Photos : ©2006-2016 euniceesh/DeviantArt (p.32), soscuisine.com (p.34)

L'Homme utilise les graines de légumineuses dans son alimentation depuis l'émergence de l'agriculture. Dans les pays occidentaux, l'évolution des régimes alimentaires du 20^e siècle a été marquée par un remplacement progressif d'une grande part des protéines végétales par celles d'origine animale, tendance de consommation qui se propage aujourd'hui dans les pays en voie de développement économique.

Mais face aux différents enjeux globaux (transitions démographique, nutritionnelle, agro-écologique, énergétique...), les prochaines années pourraient connaître une nouvelle évolution de nos régimes alimentaires en faveur des protéines végétales et plus particulièrement, des légumineuses à graines récoltées uniquement pour l'obtention de grains secs, qui présentent un

double intérêt agro-écologique d'une part et nutritionnel d'autre part. Agro-écologique car ne nécessitant pas d'engrais azotés et contribuant à la diversification de cultures successives pour réduire les éléments de synthèses (engrais) entrants, leur culture peut contribuer à la réduction des émissions de gaz à effet de serre du secteur agricole. Et nutritionnel au vu de leur richesse en protéines et en fibres qui en font une source d'alimentation intéressante, que ce soit en consommation directe ou comme ingrédient pour l'industrie agroalimentaire.

L'INTÉRÊT DES LÉGUMINEUSES

Ce n'est pas le professeur Bernard Bodson, de Gembloux Agro-Bio Tech (Univer-

sité de Liège), qui me contredira: selon lui, «*Les légumineuses sont des plantes extrêmement intéressantes et leur culture constitue un véritable enjeu mondial*».

En réalité, il y a 2 types de légumineuses: les fourragères (du genre trèfles, luzerne, etc.) qui sont des plantes destinées à être mangées entières par le bétail et que l'on va donc retrouver dans les pâturages. Et les légumineuses à grains (lentilles, pois, fèves, haricots, pois chiches, soja) qui contiennent non seulement beaucoup de protéines mais qui, comme le soja par exemple, renferment aussi de l'huile. «*Du fait de leur teneur en protéines, elles deviennent extrêmement intéressantes car l'alimentation des bestiaux requiert des protéines pour produire de la viande, du lait, des œufs, etc.*», poursuit le professeur.

Dès lors, lorsqu'on élève des ruminants (vaches, bœufs, moutons, chèvres, etc.), ce seront essentiellement des légumi-

neuses fourragères qui seront utilisées. Dans ses prairies permanentes, l'agriculteur cherchera donc à avoir du trèfle blanc tandis que dans ses prairies temporaires (celles implantées pour 2, 3 ou 4 ans), il privilégiera la luzerne seule ou des mélanges de trèfle violet et de graminées.

«Dans l'herbe de prairie, on trouve donc les espèces de légumineuses dont les feuilles et les tiges sont riches en protéines alors que tout ce qui est graminé va surtout fournir des sucres, c'est-à-dire de l'énergie. Il faut également savoir que les viandes animales de loin les plus consommées dans tous les pays du monde sont les viandes blanches (notamment de porcs) mais que la consommation de volailles est aussi très importante partout et principalement, dans les pays musulmans. Pour ces animaux monogastriques (dont l'estomac est constitué d'une seule poche comme par exemple le porc), la nourriture de base sera constituée de graines de céréales (maïs, blé, orge) et complétée avec des graines beaucoup plus riches en protéines. C'est là que les graines de légumineuses, en particulier de soja, vont intervenir», précise le professeur Bodson.

DES RÉSERVOIRS DE PROTÉINES

Riches en protéines, les légumineuses sont donc très utiles pour la croissance des animaux (comme pour celle de l'homme). Il ne faut pas oublier que les protéines - animales ou végétales - sont nécessaires pour former les muscles et les tissus et que pour les entretenir, il faut que la nourriture en contienne un certain pourcentage. Les végétariens vont logiquement chercher leur source de protéines au niveau des plantes légumineuses.

Par ailleurs, il faut savoir que toutes les légumineuses ont comme caractéristique de créer, au niveau de leur système racinaire, des synergies avec des bactéries du genre *Rhizobium* qui se retrouvent dans les nodosités racinaires. Ces nodosités sont ainsi le lieu d'une activité symbiotique: la plante fournit les substances carbonées aux bactéries et les bactéries fournissent à la plante les substances azotées synthétisées à partir de l'azote atmosphérique.

Autrement dit, ces nodosités sur les racines des légumineuses font que ce sont des plantes autonomes auxquelles il n'est plus nécessaire d'apporter de l'azote extérieur. Ce qui signifie: pas de résidus d'élevage (fumier, lisier, compost), ni d'engrais azotés. C'est une caractéristique extrêmement intéressante car en plus, elles vont produire plus d'azote qu'elles n'ont besoin. Et donc, les plantes de légumineuses vont mettre à disposition, lorsque leur culture est menée en association avec des graminées dans une prairie ou des céréales, une partie des nitrates produits au niveau racinaire. D'un point de vue énergétique, cette faculté de fixer l'azote atmosphérique est très bénéfique parce qu'après récolte, il va rester dans le sol des résidus riches en azote susceptibles d'être utilisés par la culture suivante (voir encadré p. 35).

C'est bien sûr un avantage dans nos pays mais c'en est également un dans les pays en voie de développement. Vous l'ignorez peut-être mais certaines espèces de légumineuses sont des arbres, comme les acacias par exemple. Ceux-ci sont particulièrement sollicités dans ce que l'on appelle les techniques d'agroforesteries utilisées dans des régions où la lumière est très abondante, notamment en Afrique. Les feuilles de ces arbres qui, suivant le même mécanisme que les plantes cultivées citées auparavant et contenant également des protéines, vont tomber sur le sol et permettre à d'autres plantes cultivées sous ces arbres de pousser sans apport d'engrais azotés.

UN RÔLE STRATÉGIQUE

L'alimentation est l'une des préoccupations majeures de notre quotidien. Dans de nombreux pays du monde, le problème est encore et toujours de se nourrir, d'assurer sa subsistance au jour le jour. On comprend dès lors le rôle stratégique que les légumineuses peuvent jouer.

«Ce n'est que depuis une cinquantaine d'années que ces plantes ont suscité de l'intérêt au niveau mondial, lorsque le monde agricole a réalisé que pour produire de la viande de manière intensive, il était absolument nécessaire d'avoir recours aux graines de légumineuses, explique le professeur. Dans ce domaine, le soja est très

Pois, lentilles, haricots & co

Les légumineuses sont des plantes annuelles dont les cosses produisent entre 1 et 12 graines (ou semences) de taille, de forme et de couleur variables. Elles sont utilisées dans l'alimentation humaine et animale.

Le terme «légumineuses» désigne uniquement les plantes récoltées pour l'obtention de grains secs, ce qui exclut les plantes récoltées vertes pour la consommation alimentaire et classées dans la catégories des cultures légumières, ainsi que les cultures utilisées principalement pour l'extraction d'huile et les cultures légumineuses utilisées exclusivement à des fins de semis (définition des «légumineuses et produits dérivés» retenue par l'ONU pour l'alimentation et l'agriculture).

Elles appartiennent à la famille des Fabacées qui compte 18 000 espèces, soit environ un douzième de toutes les plantes à fleurs connues. Parmi elles, on compte au titre des plantes cultivées, le haricot, le pois, la lentille, l'arachide, le soja, la réglisse, la luzerne, le trèfle, le lupin mais aussi la glycine, le palissandre...

Les légumineuses telles que les lentilles, les haricots, les pois et les pois chiches constituent une part essentielle du panier alimentaire de base de nombreuses populations. Elles sont une source essentielle de protéines et d'acides aminés d'origine végétale pour tous les habitants de la planète (animaux compris) et devraient être consommées dans le cadre d'un régime alimentaire équilibré, propre à lutter contre l'obésité, mais aussi afin de prévenir et traiter les maladies chroniques comme le diabète, les pathologies cardiovasculaires et le cancer.

Enfin, de nouveaux débouchés s'offrent à elles depuis récemment dans le domaine de l'alimentation humaine, des biomatériaux et de la chimie verte.

Bio express

Bernard BODSON



Formation :

Ingénieur agronome et Docteur en sciences agronomiques

Job :

Professeur à la Faculté de Gembloux AgroBio Tech de l'Université de Liège;
Directeur de la ferme expérimentale de GxABT;
Il dirige, au sein de GxABT, l'axe d'Ingénierie des productions végétales et leur valorisation

Adresse :

Gembloux Agro- Bio Tech,
Unité de phytotechnie des régions tempérées,
Passage des Déportés, 2
5030 Gembloux

Tél. : 081 62 21 40

E-mail : b.bodson@ulg.ac.be

intéressant parce que lorsqu'on a retiré l'huile de sa graine, la partie qui subsiste - appelée tourteau - contient de 40 à 48% de protéines. De plus, il recèle une très large gamme d'acides aminés, ce qui en fait un nutriment parfait pour toute l'alimentation animale, que ce soit pour les volailles, les porcins et les vaches à très haute productivité laitière», ajoute-t-il encore.

Pour une vache par exemple, lorsqu'il faut un apport de protéines en plus de sa ration de base (herbe, ensilage), on utilise du tourteau de soja. Pourquoi ? Parce que normalement, avec un faible volume d'aliments, la vache doit absorber une grande quantité de protéines avec une très large gamme d'acides aminés et que l'éleveur doit bien souvent faire appel dans la ration de nourriture à différentes autres espèces de tourteaux (lin, colza) afin d'obtenir le spectre d'acides aminés requis. Par contre, avec le soja, il a toujours le spectre presque complet.

Et dans le même temps, la demande en produits d'origine animale a véritablement explosé en Chine, en Inde et en Indonésie car, avec l'élévation du niveau de vie, on assiste parmi la classe dite aisée de la population, à une diversification de l'alimentation où la consommation de viande constitue un élément important. Pour prendre un exemple, la moitié des porcs sur Terre se trouve en Chine, pays qui occupe 1/7^e de la superficie agricole mondiale pour 20% de la population mondiale. On comprend les importations énormes de soja de ce pays !



À la sortie de la Seconde Guerre mondiale, l'agriculture de nos pays d'Europe occidentale était très peu performante et la population, en forte croissance, était dépendante des importations d'autres régions du monde. Des accords commerciaux (comme le GATT) ont ainsi limité les cultures d'oléagineux et de légumineuses à graines en Europe pour en laisser le monopole aux États-Unis (43% de la production mondiale). L'Europe s'en est ainsi retrouvée tributaire pour son approvisionnement en légumineuses et en soja en particulier. Celui-ci est aujourd'hui également produit en Amérique du Sud, notamment au Brésil (34%) et en Argentine (14%). Il faut souligner que ces pays ont largement (si pas uniquement) recours aux OGM et que le lait de soja n'est (peut-être) pas aussi innocent que ses producteurs veulent bien le prétendre !

LE PROBLÈME DES NITRATES

«Mais les États-Unis et les pays d'Amérique du Sud ne veulent plus vendre uniquement du soja, ils entendent aussi exporter de la volaille vers les pays asiatiques. Il s'agit d'un produit dit fini et meilleur d'un point de vue environnemental. Il faut en effet savoir que lorsque le tourteau de soja passe par le tube digestif de la volaille, la moitié seulement de la quantité avalée est stockée dans la viande et les œufs et que pour un porc, c'est environ un tiers. Se pose dès lors le problème des nitrates: l'azote est fixée par les légumineuses cultivées en Amérique (du Nord et du Sud), avant d'être transportée sous forme de protéines qui sont ensuite digérées sur un autre continent avec des nitrates comme résidus !», explique encore Bernard Bodson.

Les nitrates

Et il est remarquable qu'effectivement, toutes les régions avec des problèmes de nitrates sont concentrées à environ une centaine de kilomètres autour de ports tels que Gand, Rotterdam, Le Havre, Gênes, Brême et Hambourg. Toutes zones où l'on a développé l'élevage intensif des porcs et des volailles !

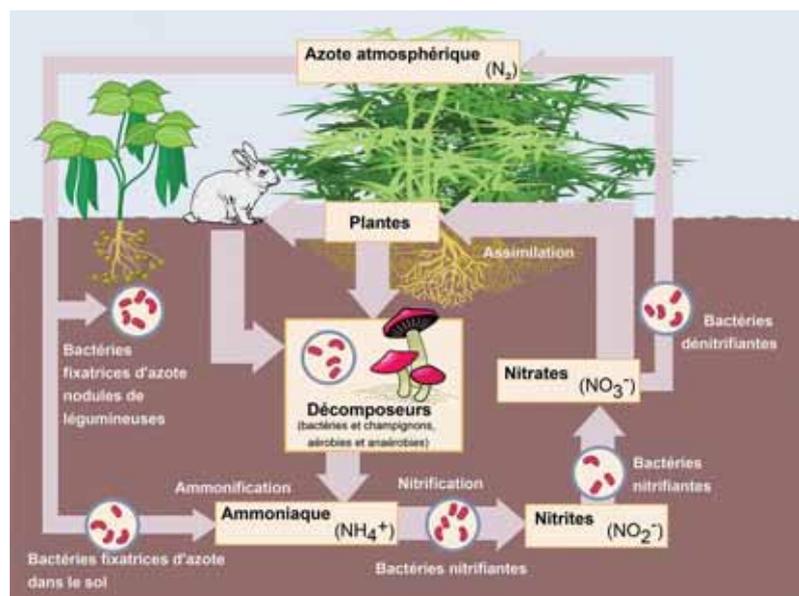
À ce propos, Bernard Bodson précise que «La Faculté de Gembloux héberge l'Asbl APPO (Association pour la promotion des protéagineux et des oléagineux), où l'on essaye promouvoir ces cultures de



légumineuses, en particulier les pois protéagineux, c'est-à-dire des pois récoltés en graines qui contiennent des protéines et qui sont bien adaptés à des régions à climat tempéré comme la Belgique, le nord de la France ou l'Allemagne. Les recherches en amélioration des plantes ont permis à des sélectionneurs de créer des variétés d'hiver qui peuvent être semées à l'automne et des variétés avec des folioles en forme de petites vrilles qui permettent de maintenir les plantes dressées jusqu'à la récolte et dont les gousses ne touchent plus le sol sans être soutenues au moyen de tuteurs ou de grillages. Nous avons aussi, au niveau de notre unité, des programmes de recherche pour produire des récoltes de graines plus riches en protéines en optimisant les modalités de conduite de cultures en mélange de pois et de froment d'hiver. L'idée est d'utiliser moins d'engrais azotés sur une culture de blé et de produire ainsi

La présence de nitrates dans les eaux continentales provient en grande partie de l'agriculture, suite à l'épandage de doses massives d'engrais azotés et de lisier (effluents d'élevage). Très solubles dans l'eau, les nitrates constituent aujourd'hui la cause majeure de pollution des grands réservoirs d'eau souterraine du globe. L'essentiel de cette pollution est dû à la différence entre les apports en nitrates sous forme d'engrais et ce qui est réellement consommé par les plantes.

Outre d'être des nutriments pour les plantes, les nitrates sont également consommés par les microorganismes (bactéries et champignons) présents dans la terre. Ils participent ainsi à la synthèse des matières organiques du sol qui stockent en leur sein l'azote contenu dans les nitrates qui n'ont pas été consommés dans l'année par les plantes, et ce jusqu'à leur mort. Leur décomposition par les bactéries libère alors l'azote qu'elles contiennent sous la forme de nitrates. Mais cette libération peut se produire à tout moment de l'année, notamment lorsque les plantes sont au repos et s'alimentent peu: dans ce cas, ne pouvant être consommés par ces dernières, les nitrates libérés sont lessivés par les eaux de ruissellement et d'infiltration. La pollution par les nitrates est toujours un problème complexe aujourd'hui.



autant de protéines à l'hectare que si on avait seulement une culture de pois. Cette recherche devrait aboutir d'ici 2 ans».

De belles perspectives pour un secteur capital qui nécessite de profondes mutations pour répondre aux enjeux écologiques, économiques et alimentaires de la société de demain. ■



Sécurité routière: c'est aussi de la chimie !

Inventé au 19^e siècle par un vétérinaire, je suis aujourd'hui devenu très utile dans la vie quotidienne. De forme torique et fabriqué grâce à un matériau d'origine naturelle ou artificielle, je soutiens en partie la structure de certains véhicules. Pouvant être d'été, d'hiver ou 4 saisons, je suis, je suis... le pneu !!!!!



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

Photos : Jü/Wiki - pont disulfure (p.37)

Solide souple de forme torique, le pneu est conçu pour être monté sur la jante d'une roue et gonflé avec un gaz sous pression (air ou azote). Il assure le contact de la roue avec le sol, procurant une certaine adhérence, un amortissement des chocs et des vibrations. Constitué de caoutchouc (naturel et artificiel, à raison de 50%), d'adjuvants chimiques (soufre, noir de carbone, huiles, etc.) et de câbles textiles et métalliques, cela en fait un matériau composite par excellence, un véritable cocktail chimique ! Tout a commencé avec...

...LE TRICYCLE DU FILS DE DUNLOP

En effet, en 1888, un vétérinaire écossais, John Boyd Dunlop (1840-1921), met au point un pneumatique à valve pour remplacer l'enveloppe de caoutchouc plein qu'il avait montée sur le tricycle de son

fils peu de temps avant. Les constructeurs de cycles voient dans ce nouveau pneumatique à chambre à air une mine d'or et s'arrachent rapidement le produit. De là commence l'industrialisation de cette géniale invention, reprise aussitôt par les Français André et Édouard Michelin. En 1891, ceux-ci lancent à leur tour le pneumatique démontable, mais avec une petite innovation qui va tout changer: une chambre à air séparée du pneu qui offre au cycle, puis à l'automobile alors en plein développement, une facilité d'utilisation et un confort nouveaux.

En Belgique, en 1874, Oscar Englebert installe, dans le quartier des Vennes à Liège, une usine de production d'articles en caoutchouc (poupées, joints, gommés...). Mais il entrevoit déjà l'énorme marché que représente le pneu pour les engins à 2 et 4 roues. Grâce à l'entreprise allemande *Continental*, qui lui procure les brevets, Englebert en devient vite le leader. En 1914, ses bâtiments sont réquisitionnés par l'armée allemande et la production est suspendue. Il parviendra néanmoins

à relancer les activités et poursuivre son expansion avec l'ouverture d'une usine à Aix-la-Chapelle et le rachat d'une autre à Clairoux, en France. Au sortir de la 2^e Guerre Mondiale, la société compte 6 500 employés et produit 10 000 pneus par jour. Suite à ce rachat et à la signature d'un partenariat avec l'entreprise américaine *US Rubber Overseas*, naît, en 1966, la Société *Uniroyal Englebert*. Le pneu «pluie» est mis sur le marché. Dans la foulée, une usine est construite aux Hauts-Sarts (Herstal). En 1979, *Uniroyal* est vendue à *Continental AG*, pionnier des pneus «sans chambre». En 2001, la multinationale met fin à la production de pneus poids lourds et 2 ans plus tard, à celle des pneus de tourisme et supprime la plupart des emplois.

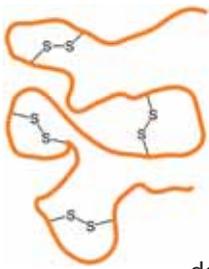
De nos jours, les pneumatiques représentent un marché mondial de plus de 100 milliards de dollars. Il est largement lié à celui de l'automobile en souffrant moins de la cyclicité de ce dernier, car son activité est tirée par le marché du remplacement.

CHIMIE DE LA GOMME:

LA VULCANISATION

Comment le caoutchouc, au départ une simple substance élastique provenant de la nature, devient-il ce qui permet à une voiture de rouler ? Les caoutchoucs naturels, issus du latex produit par l'hévéa, et synthétiques, créés à partir de dérivés pétroliers, sont mélangés avec des huiles et des charges renforçantes (noir de carbone ou silice) qui améliorent

la résistance à l'usure. On procède ensuite à la «vulcanisation» par le soufre. Ce procédé chimique permet, grâce au soufre notamment, de former des ponts (en noir ci-contre), qualifiés de «disulfures», entre les chaînes d'un élastomère insaturé (en orange ci-contre). À noter que ce type de liaison est aussi nécessaire à la stabilisation de la structure de certaines protéines, dont celles qui constituent nos cheveux.



la résistance à l'usure. On procède ensuite à la «vulcanisation» par le soufre. Ce procédé chimique permet, grâce au soufre notamment, de former des ponts (en noir ci-contre), qualifiés de «disulfures», entre les chaînes d'un élastomère insaturé (en orange ci-contre). À noter que ce type de liaison est aussi nécessaire à la stabilisation de la structure de certaines protéines, dont celles qui constituent nos cheveux.

C'est cette opération chimique qui rend le caoutchouc moins plastique et beaucoup plus élastique car les «ponts» agissent comme de véritables ressorts. Et c'est donc grâce à la vulcanisation que des objets en caoutchouc ou en thermoplastique ne se déforment pas de manière permanente au cours du temps. La création d'un réseau macromoléculaire réticulé a toutefois pour conséquence de rendre le matériau infusible (qui ne peut être fondu), ce qui restreint sa recyclabilité.

PNEU HIVER ET PNEU ÉTÉ

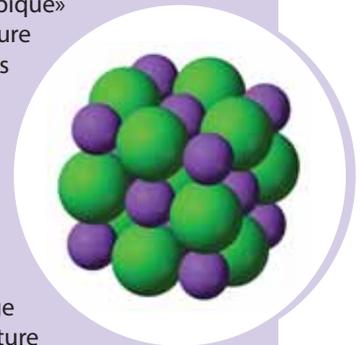
En hiver, les conditions climatiques sont différentes de celles des autres saisons et les distances de freinage peuvent être multipliées par 8 selon le type de route. Il faut savoir qu'un pneu hiver offre plus d'adhérence, de motricité et de sécurité en réduisant les distances de freinage. Mais qu'est-ce qui le distingue du «pneu été» ? La composition chimique de sa gomme, formulée de façon à rester souple à basse température, ce qui

Du sel sur la route !

On le sait, en hiver, le salage des routes est souvent nécessaire pour faire fondre le verglas et la neige et ainsi permettre une circulation sûre. Celui-ci est assuré par l'épandage de sels tels que NaCl (en Europe), pour des températures supérieures à -20°C , ou CaCl_2 (aux États-Unis et au Canada) lorsque la température chute en dessous de -20 à -30°C . Par quel mécanisme la fusion de la glace et de la neige se produit-elle ? Il ne s'agit pas d'un réchauffement provoqué par la dissolution du sel. En fait, la dissolution du NaCl dans l'eau est endothermique (provoque un refroidissement) tandis que celle de CaCl_2 est exothermique (provoque un réchauffement) mais trop faible.

NaCl

Pour interpréter les effets observés lors du salage des routes, il faut faire appel à la notion d'«abaissement cryoscopique» ou abaissement du point de congélation: la température de congélation de l'eau est abaissée par l'addition des sels. Si elle descend en dessous de la température ambiante, le mélange «eau + glace» devient liquide. L'effet observé est proportionnel au nombre de particules formées par la dissolution et à la quantité de sel ajouté. Ainsi, pour une quantité de sel NaCl de 23,3% en masse, la température de fusion de la glace descend à $-21,1^{\circ}\text{C}$. C'est dans ces conditions que se forme un «eutectique». De quoi s'agit-il ? D'un mélange de 2 corps purs qui fond et se solidifie à température constante. Cette température est propre à chaque mélange. Pour NaCl, elle est de $-21,1^{\circ}\text{C}$ pour 23,3% de sel. Pour des températures plus basses, le salage des routes se fait avec du chlorure de calcium, CaCl_2 , qui présente un eutectique, avec l'eau, de -51°C , en présence de 33% de ce sel.

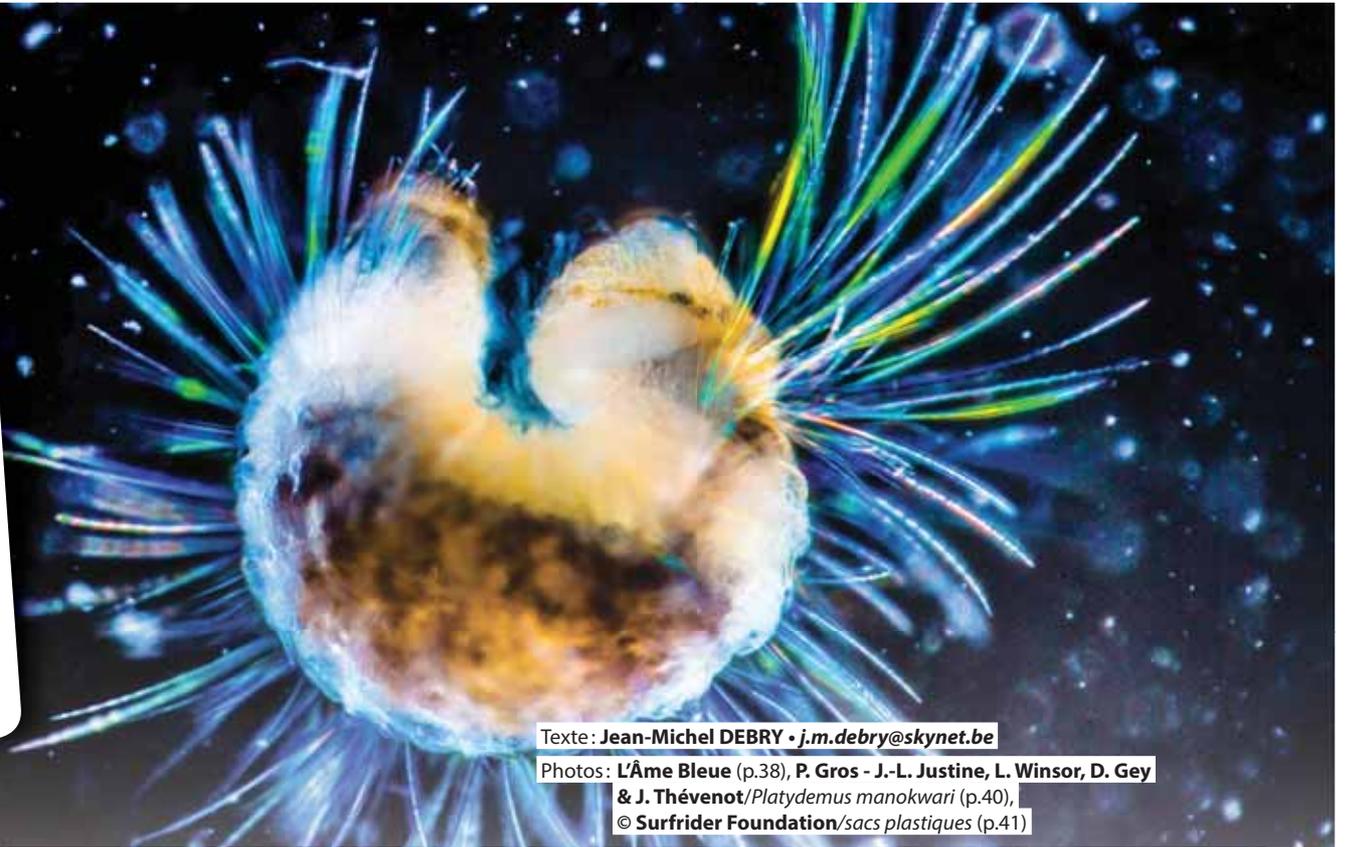


Le sel peut être utilisé sous forme de cristaux (plus simple à stocker, à transporter ou à répandre) ou de saumure (mélange déjà réalisé de sel et d'eau qui agit plus rapidement car le sel est déjà dissout, ce qui accélère la fonte de la glace, mais moins simple à fabriquer, stocker et répandre). Une route verglacée ou enneigée qui a été salée avec des cristaux fondra mieux si elle est fréquentée que si aucune voiture n'y circule. Pour démarrer plus rapidement le processus de fonte, il faut que le sel soit dissout dans l'eau, et ce sont les passages de voitures qui vont faire fondre la glace ou la neige en surface. Quant à l'utilisation du sable, elle n'a pas pour but d'abaisser la température de solidification de l'eau mais de donner de l'adhérence supplémentaire par l'insertion de petits grains dans la glace.

augmente l'adhérence sur sol glissant (mouillé, neige et glace). La gomme travaille de manière optimale à des températures égales ou inférieures à 7°C . La sculpture du pneu diffère également en ce sens qu'elle présente une forte lamellisation et un taux d'entaillement (rapport plein/creux) important. La motricité sur neige et sur glace est accrue et le risque d'hydroplanage minimisé. Pour une meilleure sécurité, il est fortement conseillé d'équiper les 4 roues de pneus hiver. Avec 2 pneus montés sur les roues motrices, la motricité au démarrage est assurée mais cela crée un déséquilibre d'adhérence entre le train avant et arrière. Dans certains pays, l'usage des pneus hiver est

déjà obligatoire alors que c'est seulement en pourparlers en Belgique.

Vous l'aurez compris, le pneumatique est un concentré de haute technologie. Ce composite utilise jusqu'à 200 composants, lesquels devront subir au cours de leur vie des millions de déformations dans des conditions difficiles. De nombreuses compétences doivent travailler ensemble pour que puissent naître de nouvelles solutions innovantes répondant aux besoins actuels de performances sur un même pneu: sécurité, longévité, freinage, tenue de route, économie de carburant, environnement (le défi du «pneu vert»). ■



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

Photos: L'Âme Bleue (p.38), P. Gros - J.-L. Justine, L. Winsor, D. Gey & J. Thévenot/Platydemus manokwari (p.40), © Surfrider Foundation/sacs plastiques (p.41)

Toute chose a un commencement et une fin, avec un passage plus ou moins long sur Terre (ou en mer). Certaines espèces subsistent longtemps comme les micro-organismes, d'autres sont parfois poussées vers la sortie par l'un ou l'autre prédateur, volontairement ou involontairement d'ailleurs... C'est l'histoire de la vie, le cycle éternel... En voici quelques exemples, dont certains peuvent s'avérer bons à savoir !

Plus abondantes que jamais ?

Si on fait d'elle la Planète bleue, la Terre le doit à sa surface (au total, près des 4/5^{es}) occupée par les mers et océans. Or, ce milieu abondant est particulièrement riche de vie: il y a les poissons et tous les autres représentants dont la présence est perceptible, mais aussi «tout ce qu'on ne voit pas» et qui constitue bien entendu la part la plus importante en terme de biomasse. On l'ignore en général mais la moitié de la masse organique produite sur notre planète, l'est dans les mers et océans par des organismes dont la taille n'excède pas 2 mm ! Il s'agit de virus, de bactéries, d'archées (organismes unicellulaires sans noyau ni organites), d'unicellulaires nucléés (eucaryotes formés d'une seule cellule) et de petits animaux planctoniques. Le tout échappe à notre perception et en grande partie, à notre connaissance, y compris scientifique.

Depuis Charles Darwin et l'expédition du *Beagle*, plusieurs opérations ont été montées pour permettre une meilleure connaissance de cette vie microscopique en profitant, à chaque fois, des dernières ressources offertes par la technologie. La dernière en date, celle du *Tara* (le nom du bateau-laboratoire) a commencé en 2008 et a duré 3 ans. Elle a permis un recensement du monde vivant dans 3 strates superposées: les eaux de surface, celles qui sont encore baignées de lumière et celles qui ne le sont plus.

Après un premier tri effectué sur base de la taille, les différentes formes de vie ont été soumises à un examen géno-

mique pour leur offrir une classification plus précise. Avec une difficulté de taille: la plupart des espèces identifiées ne peuvent être «cultivées» en laboratoire. Il faut donc en opérer l'étude sur le champ, sur le bateau même. Ce qui a mené à séquencer... 72 000 milliards de bases relatives à 40 millions de gènes non répétés. Une manne offerte, depuis, à un gigantesque travail de tri taxonomique, pour l'essentiel basé sur des marqueurs moléculaires sélectionnés. À ce titre et pour donner une idée de la tâche effectuée, on a identifié 1,5 million de protéines pour les seuls virus des couches les plus superficielles.

À l'évidence, les mers et océans recèlent une richesse spécifique dont on n'a encore qu'une faible idée; une richesse à mettre en relation dynamique avec les organismes parasites, les prédateurs, les symbiotes. Avec les courants marins divers, les variations thermiques aussi. Bref, c'est tout l'interactome qui est à définir. Il est en perpétuelle évolution et à en juger aux nombres rapportés, il semble spécialement complexe. Le monde vivant aurait débuté il y a 3,85 milliards d'années par les formes marines les plus simples. Tout semble là, en cas de besoin, pour reprendre le cycle à la base. Autant éviter, tout de même, ce retour à la case départ... ■

► *Science*, 2015; 348: 865-867

Comment sauver sa peau ?

Avec une belle récurrence, surtout à l'approche de l'été et de l'hiver et ses envies irréprouvables de sports d'hiver ou de bronzage sans Soleil, les magazines se plaisent à rappeler les risques qu'il y a à s'exposer sans préparation ni protection aux rayons naturels ou à ceux des bancs solaires. Ils n'ont pas tort: ces rayonnements ionisants peuvent induire des erreurs de retranscription dans les cellules cutanées en division. Et à force d'accumulation, ces modifications peuvent mener au déclenchement d'une dérive tumorale. Si la prévalence des cancers de la peau n'est heureusement pas très élevée, elle serait en augmentation. Cela interpelle. Ça le fait même doublement dans la mesure où ces cancers figurent au nombre des plus agressifs.

Les cellules de la peau sont-elles spécialement sensibles aux UV dénaturants ? On peut intuitivement penser que non, compte-tenu de la bonne progression des populations humaines sous toutes les latitudes et depuis si longtemps. Cela n'exclut tout de même pas que des mutations soient induites, sans pour autant qu'une tumeur soit à la clé. Une recherche récente a voulu quantifier la chose; elle a porté sur des fragments de paupières prélevées à des fins esthétiques chez des sujets sains et âgés. Ces fragments ont été découpés en tout petits morceaux afin d'amplifier les résultats de l'analyse génomique auxquels ils ont ensuite été soumis.

Ce qui apparaît est pour le moins surprenant: le nombre des mutations identifiées est en moyenne de 2 à 6 par million de bases et par cellule. Pour rappel, une seule molécule d'ADN compte 3 milliards de bases. Le nombre potentiel de mutations par molécule oscillerait par conséquent entre 6 et 18 000 ! Si on tient compte du fait que 10 milliards de cellules cutanées sont régulièrement exposées aux rayonnements du Soleil (visage, mains, cou), on peut avoir une vague idée du nombre d'anomalies portées en permanence à ce niveau.

Inquiétant ? Pas forcément. La plupart des mutations sont neutres; sans effet, donc. Pour être «à risques», il faut qu'elles concernent un des gènes qualifiés de «drivers», qui sont autant de meneurs à une dérive tumorale. L'étude évoquée a établi que ce serait le cas en moyenne

140 fois par cm² de peau. Si on considère que ce risque vaut de façon égale pour l'ensemble de notre enveloppe, ce serait donc plus de 2,5 millions de *drivers* que porterait notre surface corporelle, évaluée à 1,8 m² en moyenne chez l'adulte. Avec autant de cancers potentiels ? Pas encore, heureusement. On considère d'abord que plusieurs gènes meneurs doivent être mutés de façon simultanée pour qu'une tumeur survienne. Ensuite, il faut savoir que la peau n'est pas faite de cellules toutes identiques. Ce tégument est particulièrement vaste et se renouvelle en permanence. Une cellule souche cutanée donne chaque année naissance à 12 «filles» potentielles. Or, on l'a dit, des erreurs de retranscription spontanées ou induites (par les UV, notamment) surviennent à chaque division. Avec le temps, les cellules originelles forment donc des «clones» dont le contenu génétique diffère peu, mais le fait de plus en plus avec le temps. Cela vaut pour les *drivers* aussi par conséquent, ce qui diminue le risque de déclenchement cancéreux d'autant. Et puis, il y a les systèmes de régulation

naturels qui permettent de faire disparaître des ADN (et donc des cellules) trop altérés; des systèmes qui s'épuisent toutefois avec l'âge.

Qu'en conclure ? Que nous portons tous en permanence des cancers en puissance, dans la peau comme ailleurs. La bonne idée est donc de ne pas leur donner la chance de se déclarer. Par une exposition inconsidérée à des rayonnements dénaturants, par exemple, tout en considérant que sur ce plan là comme sur tous les autres, nous ne sommes pas égaux face au Soleil... ■

► *Science* 2015; 348: 880-884



BIOBOOM

Photos: peppergrass/Flickr et B. LUSTER/Flickr (vignette)



Elles ressemblent à des sucettes végétales. Les crosses de fougère-à-l'autruche (*Matteuccia struthiopteris*) poussent dans les régions tempérées et humides de l'hémisphère nord (Russie, Scandinavie, Europe centrale, Canada, Japon...). Les jeunes pousses, c'est à dire lorsque la plante est encore enroulée sur elle-même, sont comestibles avant de devenir toxiques une fois déployées. Cette plante vivace peut mesurer jusqu'à 2 m tout de même...

Insolite ?

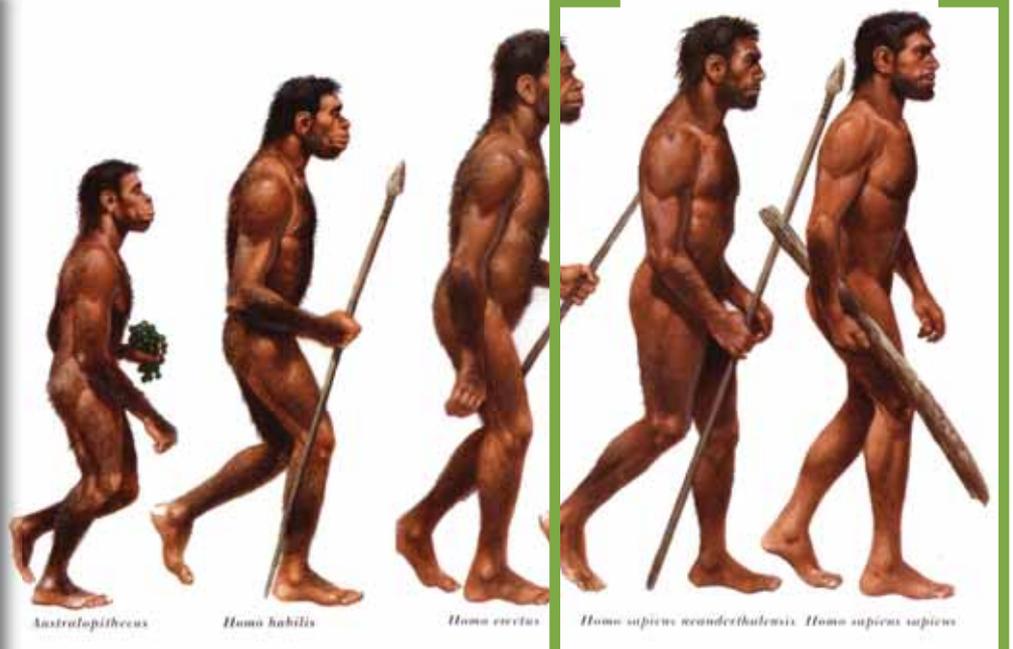
Devons-nous
craindre
Platydemus
manokwari ?

Nous non. Ce ver plat, originaire de Nouvelle-Guinée est en revanche un prédateur des escargots, vers de terre et autres petits animaux du sol. Il n'a lui-même pas de prédateur connu, mais commence à devenir invasif dans de nombreuses îles du Pacifique, où il a parfois été introduit pour lutter contre les invasions de l'Achatine, ce gros gastéropode africain dont on a voulu à une époque faire un substitut bon marché de l'escargot de Bourgogne.

Ailleurs, il est entré accidentellement avec des plantes tropicales décoratives. C'est le cas des États-Unis et maintenant de l'Europe où il a été signalé. Ce ver de 2 mm d'épaisseur et 5 mm de large peut mesurer 5 à 6 cm de la tête à la queue. Il a un appétit d'autant meilleur que la faune native des pays envahis n'est pas prête à lutter contre lui. Pour le moment, la Belgique semble épargnée. On compte aussi sur les rigueurs du climat «bien de chez nous» pour réduire ses prétentions à l'expansion numérique: ce ver a en effet un goût marqué pour les températures plutôt élevées. Ce n'est pas franchement le cas sous nos latitudes. C'est déjà ça ! ■

► Science 2015; 348: 1405

Platydemus manokwari
consommant un escargot.



Casse-toi !

Une des questions qui continue à partager les paléontologues est celle qui tient à la disparition des néandertaliens. Plusieurs pistes ont été évoquées liées tantôt à la raréfaction de la faune dont Neandertal était un gros consommateur, tantôt à la guerre d'influence que lui aurait faite - volontairement ou non - Sapiens, le nouveau venu. Il apparaît de plus en plus certain aussi qu'une hybridation aurait pu survenir entre les 2 sous espèces, un temps contemporaines.

Cette notion de temps est importante; elle constitue en tout cas le point central d'un article récemment publié qui revient sur la période au cours de laquelle les uns auraient disparu pendant que les autres affluaient. C'est en particulier l'identification d'un ADN de sapiens sur des dents trouvées dans un site de fouille du sud de la France qui a permis de relancer le débat. À l'évidence, ce site de culture proto-aurignacienne était bien occupé par le nouveau venu, comme l'examen de son génome dentaire l'atteste. L'aurignacien est cette période du paléolithique qui s'est étendue de -39 000 à -28 000 ans, au cours de laquelle des signes d'une culture avancée sont apparus: industrie de l'os, des armes de chasse, de la pierre. Le proto-aurignacien correspond forcément aux quelques millénaires qui ont précédé, que l'on fait débiter vers 42 000 ans d'ici. Neandertal était à ce moment présent depuis bien longtemps; mais comme on le sait, il aurait disparu entre -41 030 et -39 260, à en juger à la datation des plus récents vestiges connus. Il y aurait donc une fourchette de temps étroite au cours de laquelle cette disparition serait survenue et celui où une culture «nouvelle et raffinée» aurait vu le jour sur le territoire de l'actuelle Europe en tout cas.

Il n'en faut pas plus pour amener les auteurs de l'étude évoquée à prétendre que... «les proto-aurignaciens auraient favorisé la disparition des néandertaliens». Comment ? En leur faisant la guerre, en les assimilant ou en les chassant ? Peut-être les 3; à moins que l'explication tienne encore à autre chose. Ce qui est sûr, c'est que les néandertaliens en tant que tels, ont bel et bien disparu, même si quelques traces de leurs gènes sont encore présents dans notre génome. S'ils sont été chassés, ils ne l'ont visiblement pas été avant que quelques échanges «de courtoisie» aient pu avoir lieu... ■

► Science 2015; 348: 793-795

Protéines de dinosaures

La fièvre liée aux premiers exploits de la biologie moléculaire a mené de nombreux scientifiques à rechercher des traces d'ADN dans des fossiles de plus en plus anciens. À tel point qu'on a cru, façon *Jurassic Park*, pouvoir recréer des dinosaures. On sait ce qu'il en est aujourd'hui: si des traces de la molécule ont pu être retrouvées et séquencées dans des vestiges anciens, ceux-ci n'excèdent pas quelques centaines de milliers d'années, ce qui est déjà exceptionnel, mais qui est loin des 65 millions d'années nécessaires à l'identification du génome des plus récents dinosaures. Dans cette quête rétrograde, on avait également cru voir, il y a quelques dizaines d'années déjà, des traces de protéines. Des erreurs ou des interprétations erronées sans aucun doute, les protéines étant incapables de survivre à la mort d'un être vivant au-delà de quelques siècles ou au plus, de quelques milliers d'années.

Quelques observations récentes tendent à remettre cette interprétation en doute. À la faveur d'une nouvelle méthode exploratoire de vestiges anciens, ainsi qu'à une plus

grande acuité de la microscopie électronique à balayage, il semble que des structures qui ne sont pas de l'os mais «quelque chose» qui ressemble à du tissu mou et en particulier, à des fibres de collagène, aient été détectées dans des fragments d'os de dinosaures. Du coup, c'est tout un pan de la recherche qui s'ouvre à nouveau, à condition bien entendu de confirmer l'observation. Si certaines protéines au moins sont conservées sur de si longues périodes, on va pouvoir en préciser l'évolution tant dans la structure que dans la composition.

L'information fait forcément débat, la contamination accidentelle étant toujours possible. Des sceptiques proposent de recouper l'observation avec d'autres modes exploratoires, comme la spectrométrie de masse. De telles études sont vraisemblablement en cours. Sûr qu'il ne faudra pas attendre longtemps pour en connaître le résultat. Mais une réalité est d'ores et déjà certaine: pas plus que l'ADN, les protéines ne feront renaître les dinosaures. Cela dit, pas de souci: le cinéma est là pour ça ! ■

► *Science* 2015; 348: 1184

Le plastique, par accident

Il suffit de fréquenter les côtes - y compris celles d'Europe occidentale - pour constater que les déchets de l'activité humaine finissent en partie dans les mers et océans. Jusqu'à former ce «6^e continent» de 3,5 millions de km² stagnant à la surface du Pacifique nord. Et ces déchets, constitués pour une large part de matières plastiques, sont condamnés à une très, très longue survie. Un des risques prévisibles est que ces rebuts soient consommés par la faune aquatique. L'éventualité, si elle est élevée, n'est pas obligatoirement fatale. Pas plus que l'humain, les oiseaux, les poissons ou les mammifères marins ne meurent s'ils ingèrent ce type de matériel pourvu que la taille des fragments ne contribue pas à les étouffer.

Des chercheurs australiens ont, à ce propos, étudié le contenu alimentaire d'oiseaux littoraux appartenant à 135 espèces au cours des 40 dernières années. Ce qui apparaît, c'est que la proportion de ces oiseaux ayant avalé des morceaux de plastique en les confondant avec des proies potentielles a augmenté de 1,7% par an en moyenne. Par simple extrapolation, on peut penser que 90% des oiseaux littoraux d'aujourd'hui en ont consommé, la proportion atteignant 99% en 2050 si rien ne change d'ici-là. Il semble que c'est entre l'Australie et la Nouvelle-Zélande que le risque d'ingestion accidentelle soit le plus élevé. Les petits fragments que ces oiseaux prélèvent sur les déchets contribuent peut-être à leur recyclage ? C'est possible, mais à quelle hauteur ? Et un morceau de plastique imputrescible, même petit, reste doté des mêmes propriétés. La production annuelle de déchets de ce type étant de 275 millions de tonnes (soit l'équivalent du poids du tiers de la population belge), il est vain de penser qu'un recyclage soit possible via les formes vivantes; sauf par l'homme, évidemment, s'il y met les moyens technologiques qu'il faut ! ■

► *Nature* 2015; 524: 8



C'est complet !

En annonçant, le 30 décembre dernier, reconnaître la découverte des derniers transuraniens manquants dans le tableau périodique, l'Union internationale de chimie pure et appliquée (IUPAC) a mis fin à une quête vieille de plusieurs décennies. Mais les physiciens n'ont sans doute pas dit leur dernier mot...



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

Photos: **SCIENCE** (p.42), **Scaler**, **Michka B/Wiki** (p.43)

Lorsque le chimiste russe Dimitri Mendeleïev construisit son célèbre tableau périodique des éléments en 1869, il réalise une œuvre capitale. Comme la position des éléments dans le tableau indique les propriétés chimiques et physiques de ceux-ci, lorsqu'une case reste vide, il est possible de cerner les propriétés de l'élément manquant et donc d'espérer facilement le détecter. Et c'est effectivement ce qui s'est produit au cours des décennies qui ont suivi: les cases se sont remplies petit à petit. Du moins jusqu'à l'élément 92, l'uranium. Rappelons que le nombre, appelé numéro atomique de l'élément, représente le nombre de protons contenus dans le noyau de l'atome en question. Mais les éléments plus lourds que le 92, appelés transuraniens vu leur position dans le tableau, sont instables et se désintègrent plus ou moins rapidement. Il a donc fallu attendre les progrès de la physique nucléaire et des performances des accélérateurs de particules pour arri-

ver à les détecter (ou plus exactement, à les fabriquer d'abord, avant de les détecter).

C'est une fois de plus au génie du physicien italien Enrico Fermi que l'on doit cette intuition dès 1934: en bombardant des noyaux avec des neutrons, il devait selon lui être possible de fabriquer de nouveaux éléments. C'était la réalisation du rêve séculaire des alchimistes: transformer une matière en une autre (mais pas forcément le plomb en or !). Il faut cependant attendre 1940 pour voir cette intuition se concrétiser. Cette année-là, les physiciens du *Berkeley Radiation Laboratory* bombardent de l'uranium 238 (^{238}U) avec des neutrons et créent l'isotope 239 du neptunium (^{239}Np) dont la demi-vie est de 2,4 jours (temps au cours duquel la quantité des atomes radioactifs diminue de moitié). Dans la suite, plusieurs centres de recherches, le *Lawrence Livermore National Laboratory (LLNL)* aux USA, celui de Douvna en Russie (*JINR*) et le *Riken* au

Japon vont prendre le relais et compléter petit à petit le tableau. Aujourd'hui, les éléments 113, 115, 117 et 118 ont été validés, remplissant ainsi la 7^e ligne du tableau périodique.

Une reconnaissance qui prend du temps, comme d'ailleurs, la synthèse des éléments traqués. Ainsi en va-t-il par exemple du 117, synthétisé depuis 2010 déjà. Pour y arriver, des chercheurs américains ont tout d'abord bombardé avec des flux intenses de neutrons du ^{244}Cm (Curium 244), lui-même obtenu en bombardant du plutonium avec des rayons alpha (de l'hélium 4 - ^4He). Un double bombardement qui a duré 250 jours ! Le résultat en a été la fabrication de 22 mg de berkelium (^{249}Bk). Un élément intéressant puisqu'il a une (longue) demi-vie de 320 jours, ce qui a permis de le purifier et le préparer afin d'en faire une cible au bout de 90 autres jours de travail. Laquelle cible a été transportée jusqu'en Russie où une équipe a pris le relais, soumettant le berkelium à 150 jours

de bombardement par des ions calcium. Dans les débris de cette apocalypse, il y avait... 6 atomes de l'élément 117 ! Qui ont disparu presque aussitôt car très instables. Presqu'un an et demi de fabrication pour 6 atomes évanescents, cela met le gramme hors de prix ! Comme ses compagnons nouvellement admis dans le tableau, il ne porte toujours pas de nom (sauf son nom de code, UnUnseptium). Ce sont maintenant les 2 équipes dont la paternité vient enfin d'être reconnue qui devront le nommer.

Tableau périodique des éléments

STABLE... JUSQUE QUAND ?

Est-ce à dire que l'aventure se termine là ? Sans doute pas. Et cela pour une bonne raison: il n'existe pas de loi physique qui interdit les éléments plus lourds que le 118. Il en existe donc d'autres, vraisemblablement très instables. Mais aussi, ce qu'on suspecte depuis quelques années, d'autres qui seraient au contraire tout à fait stables, des super lourds très riches en neutrons. Quel serait leur aspect et surtout de quelles propriétés ces éléments inconnus sont-ils doués ? Voilà qui intéresse fortement la communauté des chercheurs.

Le hasard du calendrier veut d'ailleurs que cette notion de stabilité de la matière ait trouvé un écho dans une publication (1), toujours en ce mois de décembre. Car lorsqu'on qualifie un atome - un élément - de stable, qu'entend-on par là ? Mieux, jusqu'à quand peut-on dire que c'est le cas ? Des milliards d'années ? L'éternité ? Voilà bien une notion que les physiciens n'aiment guère, et surtout pas sans en vérifier la pertinence. Selon le modèle standard de la physique, en l'absence de désintégration nucléaire (l'instabilité), la matière est stable. Cela veut dire que les éléments du noyau atomique (protons et neutrons) se

sont, ainsi que les électrons qui gravitent autour. Mais n'est-ce pas là une approximation «grossière» dont la physique est coutumière. En effet, certaines théories qui vont au-delà du modèle standard préconisent une instabilité - une désintégration - de l'électron. Peut-on vérifier cette assertion et surtout prévoir au bout de combien de temps les électrons se désintègrent ?

Les auteurs de l'article publié dans les *Physical Review Letters* sont des membres de la collaboration *Borexino*. Il s'agit là d'une expérience, elle aussi, située sous la montagne du Gran Sasso en Italie, qui tente de détecter les neutrinos provenant du Soleil. Pour ce faire, ils disposent d'une cuve remplie de 300 t d'un hydrocarbure très pur qui scintille lorsqu'un neutrino interagit avec lui. Mais ce n'est pas ce qui nous préoccupe ici.

Les chercheurs ont en effet imaginé une autre expérience (autant rentabiliser l'outil !) : 300 t de cet hydrocarbure, cela en fait des électrons (environ 200 000 milliards de milliards de milliards !) et comme cette masse est entourée de tellement de détecteurs que rien de ce qui s'y passe ne peut passer inaperçu, les chercheurs ont donc patiemment attendu pendant 408 jours pour voir si, par chance, ils n'allaient pas assister à la désintégration d'un seul malheureux électron. Celui-ci se désintègre en effet en un neutron et un photon, ce

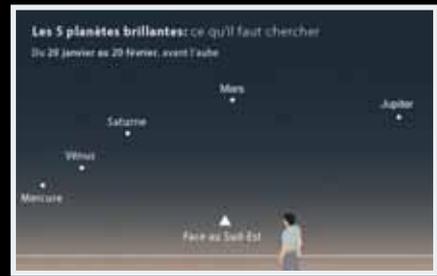
dernier étant donc tout à fait repérable d'autant que grâce à la théorie, on en connaît l'énergie bien spécifique. Résultat ? Rien ! Pas un seul électron désintégré à se mettre sous la dent. Échec ? Pas du tout car, connaissant le nombre d'électrons et la durée d'observation, les chercheurs ont pu en déduire par calculs statistiques que si les électrons devaient se désintégrer, ce ne serait pas avant d'avoir vécu au moins 66 milliards de milliards de milliards d'années ! À comparer utilement avec les 14 milliards d'années de notre univers.

Et s'il fallait rassurer encore davantage, précisons que cette expérience a permis d'accroître d'un facteur 100 la durée de vie des électrons par rapport à des expériences précédentes. Et que des expériences semblables sur le proton donnent des valeurs encore plus élevées. On peut donc affirmer que la matière stable ne va pas se désintégrer dans un futur proche. ■

(1) *Test of Electric Charge Conservation with Borexino*, M. Agostini et al. (Borexino Collaboration), *Phys. Rev. Lett.* 115, 231802

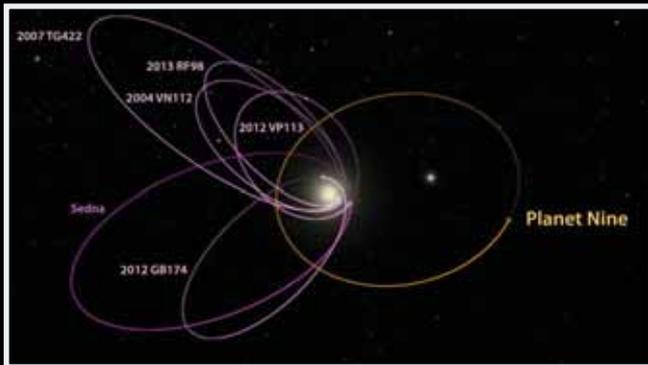
À la Une du Cosmos

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



Durant le mois de février, il est possible d'observer 5 planètes à l'œil nu. Pour ce faire, tournez-vous vers le sud-est juste avant le lever du Soleil !

Photo: BBC news



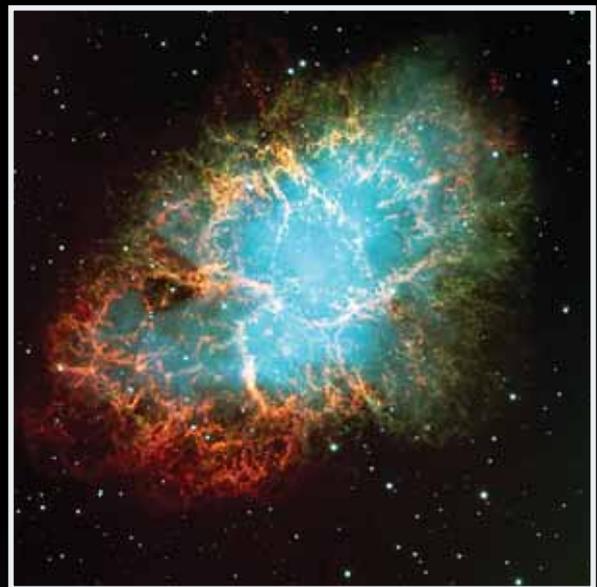
Les confins du Système solaire recèlent encore bien des mystères... mais beaucoup de recherches sont menées pour les dissiper. Les observations du télescope WISE avaient éliminé dès 2014 l'idée d'un Saturne ou d'un Jupiter supplémentaire à moins de 10 000 fois la distance Terre-Soleil, tandis qu'ALMA avait déniché le mois dernier un objet dans les confins sans pouvoir préciser sa nature (astéroïde, super-terre, ou naine brune un peu plus éloignée ?). En janvier, c'est l'analyse des orbites d'objets de la ceinture de Kuiper qui révèle des

anomalies pouvant s'expliquer par la présence d'une grosse planète (au moins dix fois la masse de la Terre). C'est grâce à ce genre de technique qu'on avait postulé l'existence de Neptune puis de Pluton. Reste maintenant à confirmer les choses par une photo du suspect ! Sans cela, impossible d'assurer la présence de la «9^e planète»...

Photo: Caltech

La nébuleuse du Crabe est née de la mort d'une étoile massive en 1054. L'étoile a laissé derrière elle un cadavre, un pulsar, dont les signaux lumineux font un «tic-tac» régulier. On avait observé ce signal en ondes radio, lumière visible et en rayons X, voilà qu'on le repère aux énergies les plus élevées (des rayons gamma appelés TeV). La synchronisation globale de tous ces signaux indiquent qu'ils proviennent d'une toute petite région - reste à comprendre comment ils sont produits exactement.

Photo: ESO



Étranges quasars: on en découvre qui s'éteignent rapidement, et d'autres qui s'allument tout aussi vite - trop vite par rapport à ce que l'on imaginait.

Photo: ESO - vue d'artiste

Les trous noirs supermassifs au centre des galaxies peuvent émettre des vents rapides - voguant à une fraction de la vitesse de la lumière. En vidant les réservoirs de gaz de la galaxie, ce phénomène entrave la formation de nouvelles étoiles. Pire, pour la galaxie très lumineuse W2246-0526, l'activité centrale fait «bouillir» tout le gaz au point que la galaxie est en train de se déchiqueter !

Photo: NASA - vue d'artiste

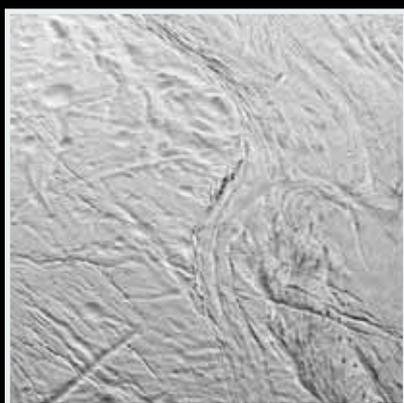
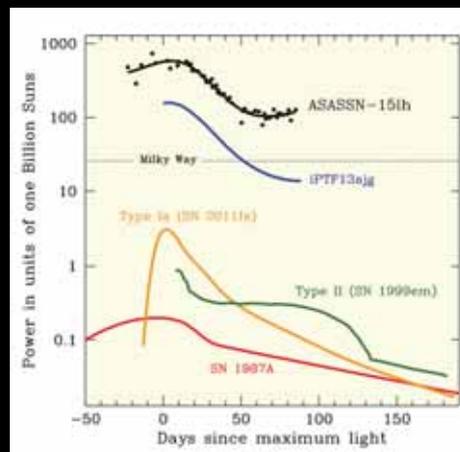


Certaines étoiles se ruent dans l'espace avec des vitesses énormes - cela crée une onde de choc devant eux, avec du matériel qui s'accumule et forme un joli arc...

Photo: NASA

La supernova ASASSN-15lh, découverte en juin dernier, fait partie d'une petite classe de supernovae super-lumineuses. Elle détient même le record, avec une luminosité maximale d'environ 600 milliards de fois celle du Soleil - soit seulement deux fois plus que... le précédent record. Le problème est son origine, car aucune possibilité théorique ne colle parfaitement (étoile déchirée par un trou noir supermassif, mort d'une étoile très très massive, choc de l'explosion rencontrant le milieu environnant...) - seul le scénario «magnétar en rotation super rapide» (un cadavre stellaire dense extrêmement magnétique et tournant plus de 1000 fois par seconde sur lui-même) ne semble pas totalement exclu, mais on est aux limites de ce qu'il peut faire...

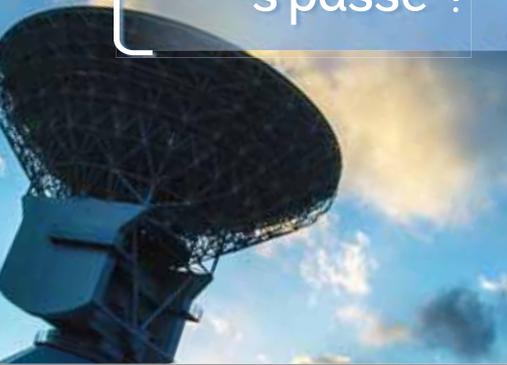
Photo: ASAS-SN



La sonde Cassini a effectué en décembre un dernier passage en rase-motte au-dessus d'Encelade. Cette lune active semble se calmer: elle perd 30 à 50% moins de matière aujourd'hui qu'il y a dix ans. L'origine de cette diminution d'activité reste incertaine: arrêt progressif, fissures se bouchant petit à petit, pression interne fluctuante ?

Photo: Cassini

Qu'est-ce qui s'y passe ?



Texte: Théo PIRARD

Photo: SpaceX

« **L**e Faucon s'est posé ». C'est l'annonce faite par SpaceX (alias Space Exploration Technologies) le 23 décembre dernier lors du reportage montrant « en direct » le retour du premier étage de son lanceur Falcon 9 v.1.1 Upgraded. Au même moment, son second étage larguait 11 micro-sats de télécommunications tout autour de la Terre. À ce propos, petit clin d'œil à l'histoire de l'aéronautique: en posant le module lunaire baptisé Eagle (Aigle) sur le site de la Tranquillité, l'astronaute Neil Armstrong de la mission Apollo 11 avait annoncé d'une voix calme: « L'Aigle s'est posé (Eagle has landed) ». Après être montée jusqu'à l'altitude de 140 km, la fusée de SpaceX s'est retournée pour amorcer une rentrée supersonique. Entre 70 et 40 km avant le sol, 3 des 8 propulseurs périphériques puis le propulseur central ont été actionnés pour freiner la descente, laquelle s'est achevée par un atterrissage précis et correct. Cet exploit survenait un mois après que la secrète entreprise Blue Origin ait réussi à faire revenir intacte sa fusée New Shepard (voir Athena n° 316, p. 44). Désormais, pour chaque lancement de Falcon, on en aura pour son argent: il y aura l'envol puis, endéans les 10 minutes, le retour au sol. On vient d'entrer dans l'ère du lanceur réutilisable... »

Pourquoi a-t-il fallu attendre fin 2015 pour réussir la récupération d'un étage de fusée ?

Dans l'Allemagne nazie, la fusée a connu son essor comme arme stratégique produite en grande série. Elle ne servait qu'une fois, pour semer la terreur en frappant aveuglément les populations urbaines. Sous sa forme du missile V2, elle a essaimé dans les arsenaux militaires du monde entier. L'URSS (Union des Républiques Socialistes Soviétiques) s'en est inspirée pour développer un puissant *Icbm* (*Intercontinental Ballistic Missile*) capable, à partir de son territoire, de frapper les États-Unis à près de 8 000 km. Le lanceur spatial en est l'héritier direct.

L'URSS et son *Icbm R7* (alias *Semyorka*) ont ouvert la voie du Cosmos le 4 octobre 1957 en satellisant le premier *Sputnik* depuis « la route des étoiles » à Baïkonour et permis, dès le 12 avril 1961, l'événement historique du premier vol spatial habité avec Youri Gagarine, le cosmonaute n°1 à bord du vaisseau *Vostok*. Aujourd'hui, sa version améliorée, dite *Soyouz*, sert à envoyer des équipages dans l'*Iss* (*International Space Station*) et à assurer son ravitaillement régulier. Elle est exploitée par *Arianespace* au Centre Spatial Guyanais, le port de l'Europe pour l'espace, afin de lancer les satellites de navigation *Galileo* et d'observation *Sentinel* (*Copernicus*) de l'Union européenne. L'odyssée de l'espace a donc des origines militaires avec des lanceurs qui, à l'instar des missiles, ne sont pas conçus pour revenir à leur point de départ... !

La donne est en train de changer avec le retour au sol d'éléments de fusée. Il semblerait que ce qui paraissait impossible pour le secteur public devienne réalité grâce à l'entreprise privée...

D'aucuns font à juste titre remarquer que le système *Space Shuttle* de la NASA était en grande partie réutilisable. Les structures des propulseurs d'appoint à poudre (boosters) étaient récupérées dans l'Atlantique, nettoyés et remplis à nouveau de propergol solide. Seul l'énorme réservoir sur lequel était fixée la navette habitée, qui devait effectuer une cinquantaine de vols sur orbite, disparaissait dans l'atmosphère. Mais la remise en état du planeur-fusée et des boosters s'est révélée fastidieuse et coûteuse. Finalement, l'objectif d'un accès plus économique et en toute sécurité à l'espace grâce au *Space Shuttle* n'a pu se concrétiser. Les sociétés de transport spatial *Blue Origin* et *SpaceX* viennent de démontrer la faisabilité de fusées « boomerang » qui effectuent des bonds jusqu'à la frontière du cosmos. Reste à évaluer le coût de leur remise en état afin de procéder à plusieurs lancements.

Par ailleurs, cette possibilité de récupérer des étages de fusées est un atout écologique. Fini de polluer l'environnement marin avec des morceaux épars d'épaves de lanceurs spatiaux. Ce qui est le cas pour les mises sur orbite depuis les États-Unis (Cape Canaveral, Vandenberg AFB, Wallops Island), la Guyane française (Kourou), le Japon (Tanegashima) ou Israël (Palma-chim). La chute sur la terre ferme d'étages

de fusées après leur lancement, est déjà la méthode retenue en Russie (Baïkonour, Plesetsk, Kapustin Yar, Yzhny) et en Chine (Jiuquan, Xichang, Taiyuan). Il n'est ainsi pas rare de voir des éléments de fusées *Longue Marche* retomber dans les champs ou pire, sur les toits des maisons !

Pourra-t-on un jour aller sur orbite comme on vole aujourd'hui dans les airs ?

Des efforts de recherche et développement sont entrepris pour concevoir l'avion de l'espace. Le Royaume-Uni, avec la société *Reaction Engines*, propose le système ailé *Skylon* qui pourrait faire des allers et retours et placer des satellites sur orbite basse. La Commission européenne s'intéresse à cette innovation technologique. Le défi à relever est le bloc propulseur *Sabre*, qui fonctionne à l'hydrogène et avec l'oxygène d'abord extrait de l'atmosphère, puis contenu dans un réservoir... D'ores et déjà, tant Elon Musk avec *SpaceX* que Jeff Bezos avec *Blue Origin*, par leur esprit de pionniers, font en sorte que l'aventure de l'espace se réapproprie la force du rêve et retrouve toute sa dynamique. ■

L'atterrissage précis de Falcon-9.



Via Liège,

Nomad belge autour de Mars

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

Photos: **ESA** (p.47), **University of Colorado** (p.48)

La Belgique spatiale ne manque assurément pas de créativité pour faire progresser la connaissance de l'atmosphère sur les planètes et lunes du système solaire. Le 14 mars prochain, la sonde russo-européenne *ExoMars 2016* décollera du cosmodrome de Baïkonour à bord d'un lanceur *Proton* et mettra le cap sur la Planète Rouge. Après avoir largué le module *Schiaparelli* qui va se poser en douceur sur Mars dans le but d'y détecter des traces de vie, sa composante *Trace Gas Orbiter (Tgo)* de 3,7 t doit se placer en orbite martienne le 19 octobre prochain. À son bord, l'instrument *Nomad (Nadir and Occultation for MArS Discovery)*: réalisé pour l'ESA (European Space Agency) par un consortium dirigé par la Belgique, il est destiné à étudier les composants de l'atmosphère martienne et à comprendre la manière dont elle a évolué

Il y a 5 ans, les agences spatiales ESA et NASA sélectionnaient l'expérience *Nomad* proposée par une équipe de chercheurs et ingénieurs sous la coordination d'Ann Carine Vandaele, de l'*IASB (Institut royal d'Aéronomie Spatiale de Belgique)*. Mais l'on doit sa réalisation à un consortium international comprenant des scientifiques et des ingénieurs d'Espagne, d'Italie, du Royaume-Uni, du Canada et des États-Unis. *Nomad* est le seul équipement scientifique européen de la mission *Tgo* mise en œuvre avec la coopération de *Roscosmos*, l'agence spatiale russe.

Au niveau belge, l'instrument a été élaboré avec le soutien de *Belspo* (via le programme *Prodex*), en étroite collaboration avec l'industrie belge des systèmes spatiaux. L'entreprise *Oip (Optique & Instruments de Précision) Sensor Systems* à Oudenaarde est contractant principal pour la gestion générale du projet,

la construction des canaux infrarouges d'observation et l'intégration de tous les senseurs. La Pme *Lambda-X* (Nivelles) est responsable de la construction du spectrographe dans l'ultraviolet, *Thales Alenia Space Belgium* (Charleroi) de l'électronique et *Amos* (Liège) de la fourniture d'éléments optiques. Au total, une centaine de chercheurs, ingénieurs et techniciens a été impliquée dans le développement de *Nomad* qui fait appel à une technologie de pointe pour explorer l'atmosphère de Mars.

TRIPLE DÉTECTEUR

«MADE IN BELGIUM»

Le boîtier *Nomad* de quelque 28 kg, fixé donc sur l'observatoire *Tgo*, servira à des observations dans l'infrarouge (2,2-4,3 μm) et dans l'ultraviolet (0,2-0,65 μm). C'est un ensemble com-

plet de spectromètres opérant dans 3 modes de mesure:

- Le *So (Solar Occultation)* est un modèle dérivé de l'instrument *Soir (Solar Occultation in the Infrared)/Spicav (Spectroscopy for Investigation of Characteristics of the Atmosphere of Venus)*, qui a contribué au succès de la sonde européenne *Venus Express*. Ce spectromètre dans l'infrarouge va observer dans le mode d'occultation solaire, c'est-à-dire en enregistrant la lumière du Soleil directement après son passage à travers l'atmosphère de la planète et ce, au lever et au coucher du Soleil.
- Le *Lno (Limb, Nadir and solar Occultation)* est un détecteur *Soir* amélioré. Il permettra aussi des observations au nadir dans l'infrarouge, c'est-à-dire en mesurant la lumière du Soleil réfléchi par la surface de la planète. Le signal détecté en nadir étant environ 10 000 fois plus faible que celui en occultation solaire, le canal *Lno* se devait d'être plus sensible que le *Soir*.
- L'*Uvis (UltraViolet Imaging Spectrograph)*, un senseur en canal UV et visible, fonctionnera aussi bien en occultation solaire qu'en nadir.

Les senseurs *So* et *Lno* chercheront à analyser le méthane dans l'atmosphère martienne, dont la présence peut être une indication de l'existence de la vie, actuelle ou passée, ou d'une activité géologique, y compris volcanique. Si du méthane se trouve dans l'atmosphère, le *Lno* localisera ses sources à la surface de Mars tandis que le *So* analysera en même temps les autres constituants de l'atmosphère. Quant au canal *Uvis*, il servira à mesurer l'ozone et à comprendre la présence d'aérosols.

L'un des principaux défis dans le développement de *Nomad* était l'adaptation du concept de l'instrument *Soir*, initialement conçu pour l'observation directe du Soleil (occultation solaire), en un instrument capable de faire des mesures au nadir (direction verticale). En mars 2015, *Nomad* était visible pour la dernière fois en Belgique au *Centre Spatial de Liège (Csl)*, où il venait de subir des tests intensifs sous vide. La calibration finale de l'ensemble de l'instrument a été réalisée sous le contrôle de l'*IASB*. Il a ensuite été livré à l'ESA à la mi-avril 2015 pour être intégré à la charge utile du satellite *ExoMars Tgo* chez *Thales Alenia Space* (Cannes).

CHERCHEURS LIÉGEOIS À L'HEURE MARTIENNE

L'envoi d'*ExoMars 2016* vers la Planète Rouge est prévu entre les 14 et 25 mars. Tout retard dû à un aléa technique lors des préparatifs risque de repousser ce lancement de 26 mois jusqu'à la prochaine fenêtre martienne en mai 2018. Mais si tout se passe comme prévu, on aura la composante *Tgo* autour de Mars à la mi-octobre pour des essais en orbite martienne. On espère bien avoir les premières mesures scientifiques début 2017, qui sont actuellement prévues pour une période de 2 années martiennes, soit l'équivalent de 4 années terrestres.

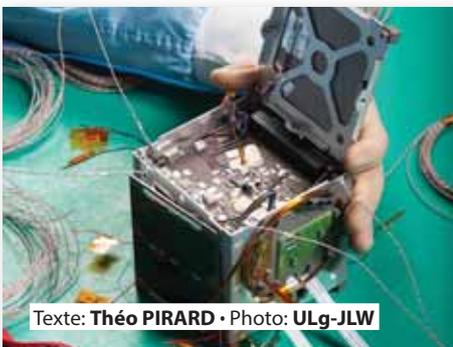
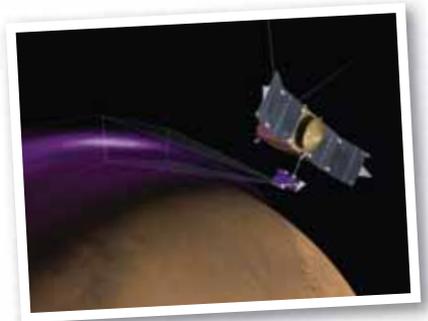
Au Département *Ago (Astrophysique, Géophysique et Océanographie)* de l'Université de Liège, les chercheurs du *Lpap (Laboratoire de Physique Atmosphérique et Planétaire)* collaborent étroitement avec l'équipe d'Ann Carine Vandaele. Ils sont impatients de disposer des observations de *Nomad*. En 2015, ils se sont illustrés dans la communauté scien-

tifique internationale en publiant les résultats de travaux d'analyse fine qu'ils ont effectués sur des données collectées autour de Mars par les sondes *Mars Express (ESA)* et *Maven/Mars Atmosphere & Volatile Evolution (NASA)*.

Le Professeur Jean-Claude Gérard, spécialiste du phénomène des aurores dans le système solaire, et Lauriane Soret, chercheuse *FNRS* au *LPAP*, ont pour leur part procédé à l'analyse détaillée de 10 ans (2004 à 2014) de données issues de l'instrument *Spicam (Spectroscopy for the Investigation of the Characteristics of the Atmosphere of Mars)* à bord de *Mars Express*, qui évolue autour de la Planète Rouge depuis décembre 2003. Ils ont mis en évidence des aurores «discrètes» sur Mars, alors qu'elle est dépourvue de champ magnétique, responsable des manifestations aurorales. Le principal objectif de *Spicam* consistait en la détermination 3D, en fonction de l'altitude, des composants et de la température de l'atmosphère martienne. En passant en revue ce qui avait été observé lors de survols de Mars, Lauriane Soret a pu déceler dans l'hémisphère austral martien une vingtaine d'aurores discrètes,

qui seraient dues à du magnétisme ancien dans les roches.

Le jeune chercheur Arnaud Stiepen a lui étudié l'atmosphère martienne avec la sonde américaine *Maven (voir vue d'artiste ci-dessous)*, qui évolue autour de la Planète Rouge depuis septembre 2014. Pour son post-doctorat, il a passé une année (septembre 2014 à octobre 2015) à l'Université du Colorado, à Boulder. En ayant accès aux observations de la *NASA*, il a fait la découverte d'aurores «diffuses» au Nord de Mars. Il s'est par ailleurs illustré avec une découverte majeure sur l'évolution qu'a connue l'atmosphère martienne: son érosion progressive depuis 3,5 milliards d'années provoquée par l'impact des ions et électrons émis par le Soleil. ■



Texte: Théo PIRARD • Photo: ULg-JLW

Le cubesat liégeois Oufiti-1 bientôt sur orbite !

La mise en orbite du premier engin spatial de Wallonie, le nano-satellite liégeois *Oufiti*, soit un «simple» *cubesat* de 1 kg, est prévue au moyen du lanceur *Soyouz* qui doit décoller ce 12 avril depuis le Centre Spatial Guyanais. Ce lancement a été annoncé lors de la conférence de presse de Johann-Dietrich Wörner, directeur général de l'ESA. Il est effectué dans le cadre du programme *Fly Your Satellite* de l'ESA, sous les auspices duquel plusieurs *cubesats* étudiants ont été conçus et développés en Europe. Ainsi les équipes de chercheurs et étudiants de l'ULg et de la Haute École de la Province de Liège (HEPL) vont voir le couronnement de leurs travaux démarrés voici 8 ans, sur

le premier *cubesat* «made in Belgium»: destiné aux liaisons en mode numérique entre radio-amateurs du monde entier, il aura l'honneur d'être satellisé par le *Soyouz*, le doyen des lanceurs spatiaux. C'est sa première version, la fusée *R7 «Semyorka»*, qui a placé le premier *Sputnik* autour de la Terre le 4 octobre 1957 ! Et la date du 12 avril, pour autant qu'elle se maintienne dans le calendrier d'*Arianespace*, n'est point anodine: c'est la Journée de la Cosmonautique. Il y aura 55 ans jour pour jour que Yuri Gagarine devenait le premier cosmonaute à faire un tour du monde en 100 minutes !

Restons toutefois prudents: *Oufiti-1* pourra être lancé sous réserve qu'il franchisse l'ultime barrière des tests de préparation finale au lancement. Il sera le compagnon de 2 autres nano-satellites, l'*est&r-2* italien et l'*Ausat-4* danois. Le satellite radar *Sentinel-1B* (2,3 t) du

système européen *Copernicus* aura à ses côtés le *Microscope/MICRO Satellite à traînée Compensée pour l'Observation du Principe d'Équivalence* (300 kg) de la France, ainsi que le microsatellite *Norsat-1* (30 kg) de la Norvège pour la surveillance du trafic maritime depuis l'espace. D'ores et déjà, l'initiative de l'ULg dans le domaine des nano-satellites n'est pas passée inaperçue et a donné le coup d'envoi à la réalisation d'autres *cubesats* belges, notamment le *Picasso (Pico-Satellite for Atmospheric & Space Science Observations)* de l'Institut royal d'Aéronomie Spatiale de Belgique, le *Simba (Sun-earth IMBALance)* de l'Institut Royal Météorologique, sans perdre de vue la constellation *QB50* du *Von Karman Institute*. Par ailleurs, la Wallonie, avec le pôle de compétences *Skywin*, s'intéresse à l'expertise liégeoise en vue d'un projet de micro-satellite d'observation. ■

Brèves spatiales...

d'ici et d'ailleurs

Texte: Théo PIRARD • Photos: NASA, CASC/Xinhua, SOHO

Premier satellite de l'année: il est pour le Bélarus. 2016 dans l'espace a commencé le 15 janvier avec le lancement de *Belintersat-1* pour le Bélarus (Biélorussie). Il s'agit d'un satellite de télécommunications et de télévision fourni clés sur porte par l'industrie chinoise puisqu'il a été placé sur orbite par une fusée *Longue Marche 3B* depuis le centre de Xichang. Le premier fourni par la Chine à un État d'Europe. C'est l'occasion de rappeler que Beijing aide, via la *Cgwic (China Great Wall Industry Corp)*, les nations émergentes à préserver leurs positions et fréquences sur l'orbite géostationnaire (à quelque 35 800 km au-dessus de l'équateur) en se dotant de satellites «*made in China*».

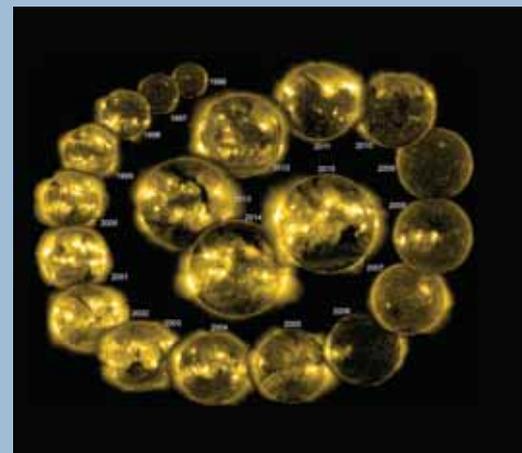
C'est le cas du Nigéria (depuis 2007), du Venezuela (2008), du Pakistan (2011), de la Bolivie (2013) et du Laos (2015). D'autres États comme le Sri Lanka, l'Algérie, la République Démocratique du Congo ou le Nicaragua misent également sur la technologie chinoise (1) et le transfert de compétences pour se doter d'un *comsat*... ■

(1) À signaler que Thales Alenia Space Belgium contribue à la réalisation des *comsats* chinois avec la fourniture d'équipements électroniques.



20 ans d'observations de notre étoile

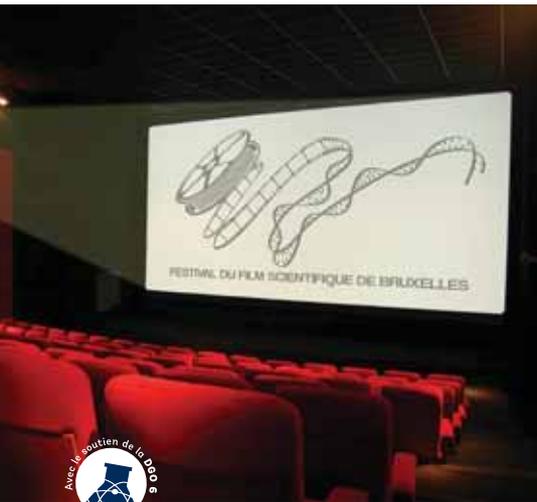
Vous voulez voir ou revoir l'activité solaire de 20 décennies ? Rendez-vous sur le site *Soho (Solar & Heliospheric Observatory)* - <http://sohowww.nascom.nasa.gov/> - et vous découvrirez les images prises toutes les demi-heures par son instrument *Eit (Extreme ultraviolet Imaging Telescope)*. L'observatoire du Soleil *Soho*, positionné sur le point L1 à 1,5 million de km de la Terre (du côté de notre étoile) depuis décembre 2005, continue de bien se comporter pour remplir sa mission jusque fin 2016. C'est le fruit d'une collaboration *NASA-ESA*, des industriels et chercheurs européens et américains. Savez-vous que *Eit* est un instrument de l'*ESA*, mis au point par le *CSL (Centre Spatial de Liège)* ? Il ne cesse de produire chaque jour des vues spectaculaires du disque solaire. ■



AGENDA

- Du 14 au 19 mars 2016
- Campus du Solbosch (salle Dupréel)
Avenue Jeanne, 44 à 1050 Ixelles

Festival du Film, Scientifique de Bruxelles



Depuis plusieurs années déjà, l'enseignement scientifique est en crise, on ne peut le nier. La sensibilisation aux sciences et leur promotion sont donc les maîtres mots des organisateurs du FFSB. Redonner aux jeunes le goût des filières

scientifiques se fera par le biais de la découverte et de l'émerveillement grâce aux moyens de communication actuels.

Et quoi de mieux que l'audiovisuel pour apprendre en s'amusant ? La sélection présentée pour cette 6^e édition est l'aboutissement d'un réel travail d'analyse. Vous seront présentés une gamme de documentaires pertinents et esthétiques, inédits ou reconnus, avec comme critère primordial, la rigueur scientifique.

Mais ce n'est pas tout. Vous aurez également l'occasion d'assister à des conférences animées par des doctorants en sciences qui vous expliqueront leurs recherches dans de nombreux domaines tels que la microbiologie, l'optique, la physique des particules, la chimie nucléaire ou encore, le codage informatique de l'information. Un concours photo sera également lancé auprès des internautes avec un très beau prix à la clé !

Entièrement gratuit et s'adressant à un public large (y compris aux élèves du secondaire), le Festival du Film Scientifique a rassemblé plus de 1 200 visiteurs en 2015. Et il se pourrait que le record soit rapidement battu cette année au vu du cru 2016 et des films toujours plus passionnants et variés.

Infos www.ffsbl.be

- Toute l'année
- Rue de Nimy, 76 à 7000 Mons

Mundaneum Web 1895

Juste avant les vacances de Noël, le Mundaneum et *Fishing Cactus* étaient heureux de présenter leur tout nouveau jeu. Objectif: célébrer la dimension collaborative de la construction des savoirs... et passer un chouette moment en apprenant ! *Mundaneum Web 1895* s'adresse à ceux qui souhaitent découvrir le Mundaneum autrement. Cette expérience, accessible dès 10 ans, est désormais disponible sur tablette à l'accueil du Mundaneum. Grâce au projet multipartenaires *JIRA* (désormais *Hookbridge*), la firme montoise *Fishing Cactus* a développé un jeu géolocalisé dans l'espace muséal. Un parcours sur mesure qui permet au visiteur-joueur de résoudre des énigmes via des petits jeux et d'accéder à des contenus sur l'histoire de l'institution depuis sa création en 1895, et sur les outils de classification de la connaissance développés par ses fondateurs, Paul Otlet et Henri La Fontaine.



Ce projet interactif s'inscrit désormais pleinement dans la médiation numérique du Mundaneum. Une manière ludique de remplir sa mission pédagogique: faire écho aux valeurs humanistes de ses fondateurs tout en guidant le visiteur vers la société digitale. *Mundaneum Web 1895* fait revivre Paul Otlet, fondateur du Mundaneum, devenu pour l'occasion guide d'une balade sur les trois niveaux du musée. Le Répertoire bibliographique universel ou la Classification décimale universelle n'auront plus aucun secret pour le joueur, de 10 à 110 ans !

Infos

<http://expositions.mundaneum.org/fr/mundaneum-web-1895>

À NE PAS MANQUER !

- 1^{er} mars 2016 à la Brasserie Sauvenière
Place Xavier Neujean à 4000 Liège



Doc'Café

L'ULg, *Réjouissances* et la Brasserie Sauvenière vous convient au 1^{er} Doc'Café de l'année intitulé «*La viande: questions de vies et de morts*» organisé dans le cadre du Printemps des Sciences 2016 (du 14 au 20 mars) consacré à l'Alimentation. Antoine Clinquart (Technologie alimentaire), Marc Vandenneede (Bien être et éthique animale) et Viktoria von Hoffmann (Histoire du goût) viendront débattre avec vous de ce sujet d'actualité pour le moins «brûlant».

Les Doc'cafés sont l'occasion pour les chercheurs de l'ULg d'aller à la rencontre du public, d'exposer leurs sujets de recherche... et surtout de dialoguer avec les participants dans une ambiance conviviale et détendue. Dans le même souci d'ouverture, l'entrée y est gratuite et ouverte à tous ! Ils permettent ainsi de démocratiser la science en offrant à tous, et non seulement aux experts, l'opportunité d'exprimer leur point de vue dans le cadre d'une discussion.

Infos <http://sciences.ulg.ac.be/doccafe/>

- Du 15 au 24 mars
- En Wallonie et à Bruxelles

Ma thèse en 180 secondes

Le concours *Ma thèse en 180 secondes* permet aux doctorants et jeunes docteurs de présenter leur sujet de recherche en termes simples à un auditoire profane et diversifié. Chaque participant produit, en 3 minutes, un exposé clair, concis et néanmoins convaincant sur son projet de recherche.

Ce concours offre une occasion unique aux participants de parfaire leurs aptitudes en communication et en vulgarisation, tout en leur donnant la possibilité de diffuser leur recherche dans l'espace public.

Vous vous intéressez à la science, la recherche, le progrès, l'innovation ?

Vous aimez la concision, le dynamisme, le visuel, le défi, la compétition et le théâtre ? Vous avez envie d'une activité différente, qui sort de l'ordinaire mais où vous apprendrez quelque chose ? Alors, rendez-vous à l'une des finales universitaires de *Ma thèse en 180 secondes*. Liège, Namur, Bruxelles, Louvain, Mons, vous avez le choix ! Top chrono...

Infos

<http://www.matheseen180secondes.org/>



© UNamur

À LIRE

Art & Astronomie Impressions célestes

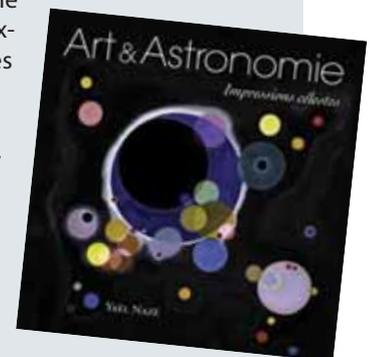
Yaël NAZÉ

Ce livre revisite l'histoire de l'art dans ce qu'elle a de plus universel: son rapport au ciel. De l'Orient à l'Occident, de l'Antiquité à l'époque contemporaine, du classique au plus inattendu, il crée un espace singulier où se mêlent art et science, un musée imaginaire croisant sensibilité intime et compréhension du Cosmos, un jeu sans cesse réinventé... car il n'y a pas une seule manière de regarder les étoiles. Bien sûr, le ciel possède un énorme pouvoir évocateur, une force inspiratrice à nulle autre pareille, mais l'inspiration n'est pas la seule des relations entre l'art et l'astronomie. En effet, les artistes peuvent apporter leur grain de sel aux révolutions scientifiques, tandis que l'astronomie peut aider à comprendre certaines œuvres.

Avec près de 600 illustrations, cet ouvrage n'a pas pour but d'égrener la liste exhaustive des représentations de ciel étoilé, clair de lune, ambiance crépusculaire ou soleil de midi, mais plutôt d'aborder les multiples relations entre l'art et la science. Art et science convergent-ils ? Suivent-ils, sans jamais se rencontrer, des chemins plus ou moins parallèles, voies jumelles mais disjointes menant à la com-

préhension du monde ? Ou au contraire leurs orbites, liées à la même quête, s'entrecroisent-elles continuellement, formant un jeu délicat d'interrelations ? Le mythe du scientifique isolé dans sa tour d'ivoire, génie objectif insensible au monde extérieur, a en effet vécu: le savant est avant tout humain et il s'avère être un reflet de la société à laquelle il appartient. Il est alors légitime de s'interroger sur ses connexions avec l'une des composantes majeures de cette société: l'art.

Ce nouvel ouvrage de Yaël Nazé, dont les travaux en astrophysique sont mondialement reconnus mais que vous connaissez bien aussi au travers de la rubrique «Astro» de ce magazine, est une véritable invitation à un voyage aux frontières mouvantes et incertaines des plus belles réalisations de l'esprit humain... À découvrir sans tarder !



Omniscience, 2015
www.omniscience.fr

Sur le Web

Passeur de sciences

Bravo, vous êtes arrivé au bout de ces 52 pages scientifiques. Et pourtant, vous en voulez encore ? Oui, mais d'une autre manière parce vos doigts sont peut-être usés de tourner des pages et des pages. Pourquoi pas via un blog ? Vous savez, ces journaux presque intimes livrés sur le net, souvent alimentés par des passionnés qui ne cherchent qu'une chose (ou peut-être 2): partager leur enthousiasme, leurs connaissances, leur avis et... être lus. Ce qui donne généralement une lecture légère et un ton décalé.

Prenez le blog «Passeur de sciences» par exemple. Il est rédigé par un journaliste du *Monde*, Pierre Barthélémy. Celui-ci balaie toute l'actualité scientifique de manière accessible, avec une sélection hebdomadaire histoire de ne rien rater de ce qui se passe dans ce petit monde que l'on pense, souvent à tort, fermé.

Infos

<http://passeurdsciences.blog.lemonde.fr/>

Passeur de sciences

Petites et grandes nouvelles dans l'actualité des sciences et de l'environnement



Visitez nos sites :

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

Rejoignez-nous sur :

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



Service public
de **Wallonie**

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

