

**Technologie**

**Pollution:**  
aura-t-on ta peau ?

**Santé**

**Infections nosocomiales:**  
comment lutter ?



# Édito



«C'est la nuit qu'il est beau de croire à la lumière»

E. Rostand

## Je suis blessé mais rien ne se voit

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

**D**ans mon éditto de novembre 2015, je vous livrais mon point de vue sur les attentats de Paris (et d'ailleurs). Quatre mois plus tard, la Belgique est touchée à son tour. Bien sûr, le pays entier est choqué, meurtri, interloqué devant ces actes de violence aveugle. Dans de telles situations de guerre, parce qu'il s'agit bien de scènes de guerre, le nombre de «victimes» est cependant généralement sous-estimé: bien sûr il y a les morts et les blessés, mais il y a aussi tous ceux qui en ont réchappé, qui en ont été les témoins impuissants, qui ont porté secours. Des images extrêmement traumatisantes qui se marquent dans les âmes au fer rouge et laissent des cicatrices invisibles. Angoisse, stress, insomnie, cauchemars, repli sur soi, sentiment de culpabilité... sont autant de symptômes post-traumatiques que contrairement au militaire notamment, le citoyen lambda ou même les services d'urgence ne sont pas amenés à connaître et à surmonter. Que faire lorsque l'on est confronté à ça ? Soit sauter dans l'inconnu sans parachute avec le risque de garder à jamais des séquelles bien vivaces que le cerveau ne parvient pas à soigner. Soit se faire aider, accepter la prise en charge et mettre des mots sur ce que l'on a vécu, le plus rapidement possible, afin de retrouver le contrôle de ses émotions.

Où et à qui s'adresser ? En France après l'attentat du RER en 1995; aux États-Unis suite au 11 septembre 2001, sont nées des cellules d'urgence médico-psychologique pour les victimes d'attentats, d'accidents majeurs ou de catastrophes naturelles. Ici, je constate qu'il est difficile de trouver l'information précise. Service d'aide aux victimes de la Police de Bruxelles, cellules hospitalières, Télé-Accueil... de part et d'autre du pays mais aucune structure centralisée et encore moins permanente. Dans ce contexte instable (qui semble parti pour durer), ce ne serait sans doute pas un luxe. Surtout lorsque toutes les études scientifiques tendent à prouver que ces événements traumatisants laissent tôt ou tard des blessures parfois bien plus profondes que ce que l'on peut imaginer et que les sciences psychiatriques et psychologiques possèdent des clés de guérison. Quand il y a de la vie, il y a de l'espoir... ■

*Géraldine*

ATHENA 319 • Avril 2016

SPW | Éditions

Tiré à 20 000 exemplaires, Athena est un magazine de vulgarisation scientifique édité par le Département du Développement technologique (Direction générale opérationnelle Économie, Emploi et Recherche - DGO6) du Service Public de Wallonie.

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

N° Vert du SPW: 1718 • [www.wallonie.be](http://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](mailto: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 Hypothèse
- 12 **Technologie**  
Pollution: aura-t-on ta peau ?
- 16 **L'ADN de ...**  
Pierre JACOBS · Brasseur
- 18 **Dossier**  
Sport & compétition:  
faut-il agiter le spectre de la mort subite ?
- 23 **Barje**  
On est tous Barje, même Athena !
- 24 **Santé**  
Infections nosocomiales: comment lutter ?
- 28 **Internet**  
RH & recherche d'emploi: ce qui change avec le Web
- 32 **Société**  
À la recherche de traces de vies
- 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

Rose DETAILLE,  
Inspectrice générale  
Ligne directe: 081 33 45 10  
[rose.detaille@spw.wallonie.be](mailto:rose.detaille@spw.wallonie.be)

## Rédactrice en chef

Géraldine TRAN  
Ligne directe: 081 33 44 76  
[geraldine.tran@spw.wallonie.be](mailto:geraldine.tran@spw.wallonie.be)

## Graphiste

Nathalie BODART  
Ligne directe: 081 33 44 91  
[nathalie.bodart@spw.wallonie.be](mailto: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 Devuyst,  
Henri Dupuis, Julie Fiard, Philippe Lambert,  
Carine Maillard, Yaël Nazé, Théo Pirard,  
Salvo Principato, Jean-Claude Quintart,  
Jacqueline Remits

## Dessinateurs

Olivier Saive, SKAD

## Relecture

Céline Closset  
Élise Muñoz-Torres  
Nadège Wallemacq

## Application mobile

PAF !

## Couverture

Première

Crédit: © GARO/PHANIE

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



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





# La chimie, toujours à la Une !

Texte: Jean-Claude QUINTART - [jc.quintart@skynet.be](mailto:jc.quintart@skynet.be)

**D**écidément, nos chimistes ne désarment jamais. Ainsi, notre secteur de la chimie a emporté l'or, le bronze et un 4<sup>e</sup> Prix aux 15<sup>es</sup> *Belgian Business Awards for the Environment*. Deux prix pour un même concours, du jamais vu ! Un record que nous devons à *Solvay*, *FRX Polymers* et *Solvakem*. D'après Yves Verschueren, administrateur délégué d'*essencia*, «Le fait que 3 chimistes occupent le top 4 souligne l'attention permanente du secteur à la durabilité, tant sur le plan écologique, économique que social.»

Le belge *Solvay*, géant de la chimie mondiale, a remporté le *Gold Award* grâce à son *Sustainable Portfolio Management (SPM)*, un outil d'analyse développé en interne qui identifie l'impact environnemental du processus de production de chaque produit et évalue si, *in fine*, son application rencontre bien les défis sociétaux de l'entrepreneuriat durable. Cette méthodologie va très loin car, intégrée au référentiel *Solvay Way*, elle interagit également avec tous les processus «corporates»: planification stratégique, fusions, acquisitions, investissements, recherche et innovation. Élaborée en 2009 et partagée aujourd'hui avec d'autres entreprises, cette approche a été sans cesse peaufinée grâce au support des cabinets de conseil *Arthur D. Little* et *TNA*.

Société américaine ayant ses quartiers généraux à Chelmsford (USA, Massachusetts) et Anvers (Belgique), *FRX Polymers* a été gratifié du *Bronze Award*

pour le développement d'un polymère ignifuge à base de phosphore, plus respectueux de l'environnement que les retardateurs de flammes classiques. Ce produit de dernière génération est fabriqué exclusivement à Anvers dans une nouvelle usine construite dans le port et inaugurée en août dernier. De son côté, *Solvakem* a été récompensé d'une 4<sup>e</sup> place pour le caractère original de sa raison sociale, facilitatrice de l'économie circulaire en chimie et matières plastiques en profitant des résidus d'une entreprise pour en faire des matières premières utiles à d'autres entreprises.

Ces récompenses prouvent la valeur de notre chimie et surtout son adaptabilité aux circonstances économiques et environnementales. «Le développement durable est inscrit dans l'ADN de notre chimie et ces Awards envers notre secteur en sont la preuve», note Yves Verschueren. Qui précise que «Les entreprises chimiques produisent non seulement des solutions respectueuses de l'environnement mais que ces produits contribuent également à une société durable et à une meilleure qualité de vie». Ces résultats ne sont bien évidemment possibles que grâce à la politique volontariste du secteur Recherche & Développement et au respect du *Sustainable Development Goals* des Nations Unies. ■

<http://www.solvay.com>;  
<http://www.frxpolymers.com>  
 et <http://www.solvakem.com>

**S**urfant sur ses derniers succès, la chimie et le pharma belges comptent maintenant renforcer leurs liens avec les États-Unis, premier partenaire commercial hors Europe de la chimie belge, avec quelque 10 milliards d'euros d'exportations en 2014, soit plus de la moitié des exportations totales du royaume vers les États ! Des chiffres largement influencés par la longue tradition de coopération entre les chimistes et pharmaciens des 2 pays. Plus d'une centaine d'entreprises US sont implantées en Belgique et investissent sans cesse en production et R&D. De quoi donner des ailes à Yves Verschueren, qui explique qu'aujourd'hui, «Les États-Unis représentent 15% de l'activité industrielle mondiale dans des secteurs aussi dynamiques que l'automobile, la construction, l'aérospatial et l'alimentation, des clients importants de la chimie».

Lorsqu'on sait qu'avec une croissance annuelle de 2%, le marché américain offre de réelles perspectives de croissance pour la chimie et le pharma belge, on comprend mieux l'intérêt que porte le secteur envers le *Partenariat transatlantique de commerce et d'investissement (TTIP)*. Secteur qui plaide pour un accord ambitieux et équilibré afin de favoriser la chimie et les sciences de la vie de notre pays. ■

<http://www.essencia.be>

# Actus...

## d'ici et d'ailleurs

Texte: Jean-Claude QUINTART • [jc.quintart@skynet.be](mailto:jc.quintart@skynet.be)

Photos: © CE+T Power (p.5), LG (p.7), IBA (p.9)

### Plus que prometteurs

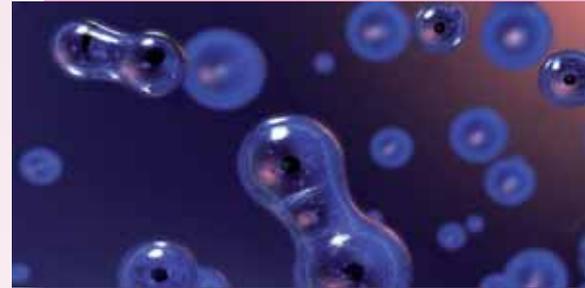
**A**insi peut-on qualifier les résultats d'une étude menée pendant 4 ans par les chercheurs de l'*Institut Jules Bordet* sur les cancers lobulaires, qui prennent naissance dans un lobule du sein. Peu étudiés, ceux-ci concernent pourtant de 10 à 15% des tumeurs du sein. Aujourd'hui, le cancer du sein est abordé en fonction des caractéristiques de la tumeur et notamment, sur le statut récepteur aux œstrogènes et de HER2, récepteurs cellulaires pouvant favoriser la croissance d'une tumeur cancéreuse. Dès lors, les patientes qui surexpriment HER2 reçoivent-elles un traitement spécifique.

L'étude, menée en partenariat avec le *Wellcome Trust Sanger Institute* de Cambridge, l'*Institut du Cancer* de Milan et la *Katholieke Universiteit Leuven* (KUL), relève des altérations dans le gène du récepteur aux œstrogènes ou dans des gènes impliqués dans sa régulation de manière plus importante que dans les cancers du sein canaux, qui se forment dans un canal du sein. Ces mutations seraient liées à une réponse ou à une résistance aux différentes hormonothérapies et pourraient influencer le choix

de ce traitement. Ce que testeront prochainement les chercheurs lors d'études cliniques. Cette même recherche a également identifié davantage de mutations dans les gènes HER2 et HER3 lors de cancers globulaires. À ce sujet, les chercheurs ont découvert que les mutations de HER2 étaient liées à un risque de rechute important à court terme. Si les patientes atteintes par ces mutations peuvent profiter dès aujourd'hui des traitements spécifiques déjà sur le marché, les fruits de cette étude indiquent surtout qu'une meilleure caractérisation moléculaire des tumeurs du sein lobulaires devraient bouleverser la personnalisation et la prise en charge thérapeutique des patientes.

Publiée dans l'édition du 29 février 2016 du *Journal of Clinical Oncology*, cette étude a été financée par les *Amis de l'Institut Jules Bordet*, le *Fonds National de la Recherche Scientifique* (FNRS), la fondation *Medic* de Susan G. Komen et le *Breast Cancer Research Foundation* (BCRF). ■

<http://www.bordet.be>  
et <http://jco.ascopubs.org>



### Bingo !

**C'**est face à pas moins de 80 concurrents que le wallon *CE+T Power* a remporté le *Little Box Challenge* (1 million de dollars !) créé par *Google*. Le défi ? Développer un onduleur de 2 kW d'une taille comparable à 2 canettes de soda. Pari remporté par la société liégeoise avec un produit de 229 cm<sup>3</sup>. Pour rappel, l'onduleur convertit du courant continu en courant alternatif sans interruption de charge. Cet appareil compte déjà de nombreuses applications dans l'industrie et sa réduction volumique lui ouvrira désormais les portes des environnements domestiques.

«Avec cette innovation, nous allons changer l'avenir de l'électricité, la puissance et même la technologie de la domotique intelligente», déclare Robert Eyben, administrateur délégué de *CE+T Power*. Notons que ce succès est aussi celui de la Wallonie et de la DGO6 qui avait misé 250 000 euros sur ce projet. *CE+T Power* est présent en Chine, en Inde, aux États-Unis et au Luxembourg. ■

<http://www.cet-power.com>



# Biochimie & œnologie

La plupart des amateurs le savent, la forte odeur d'écurie du vin rouge vient de la levure *Brettanomyces bruxellensis*, qui altère fortement le nez et le goût de ce type de vin. Un vrai problème sanitaire pour lequel aucune solution efficace n'existait jusqu'à ce jour. Cette situation n'a pas échappé à la société liégeoise *KitoZyme*, qui s'est lancée dans le développement et la vente de produits de traitement du vin, brevetés et uniques au monde, faisant appel à des solutions naturelles extraites de champignons.

*KiOfine*®, dernier développement commercialisé sous la marque *No Brett Inside* offre aux viticulteurs une solution sûre et efficace afin de conserver à long terme toute la potentialité de leurs vins. *KitoZyme* et la société canadienne *Lallemand*, un des leaders mondiaux de produits œnologiques, offrent également une panoplie de produits qui permettent d'éviter l'utilisation de produits à base de lait, d'œufs ou de polymères de synthèse dans les opérations de collage et de clarification des moûts et du vin; de freiner l'oxydation des vins blancs; de faciliter certaines étapes de vinification ou encore de capter les métaux lourds indésirables.

Une démarche proactive couronnée de succès et grâce à laquelle la jeune entreprise se taille aujourd'hui une solide réputation dans les meilleures caves du monde. «*Ces innovations sont la récolte d'une recherche effectuée en collaboration avec 2 acteurs du secteur, dont Lallemand et le Groupe ICV*», explique François Blondel, CEO de *KitoZyme*. De par ces partenariats, les produits *KitoZyme* sont distribués dans les plus grands pays viticoles (France, Espagne, Italie, États-Unis, Chili, Afrique du Sud) et ont déjà permis de traiter l'équivalent de 80 millions de bouteilles, soit une progression de 30% par rapport à l'an dernier, faisant de 2015 un très grand cru pour *KitoZyme*.

Spin-off de l'Université de Liège, opérant sur le secteur de la biochimie, rappelons que *KitoZyme* est le leader mondial dans la production du chitosane végétal, dont les propriétés sont reconnues au niveau de la santé digestive, du contrôle du poids ainsi qu'en cardiologie. Le chitosane est en réalité un biopolymère que l'on trouve dans la carapace des crus-

tacés. L'idée originale de *KitoZyme* a été de développer cette fibre au départ de champignons dont les parois contiennent de la chitine. Aujourd'hui, les produits *KitoZyme* sont présents dans plus de 20 pays. ■

<http://www.kitozyme.com>



## et durable !

Wallon

Approuvé par la Commission européenne, le projet Interreg Europe S3Chem entend dynamiser les mises de fonds dans la recherche et développement de la chimie verte en Wallonie et concrétiser ensuite des synergies pour consolider la position wallonne sur la scène européenne. D'une durée de 5 ans, ce projet est accueilli favorablement par les chimistes wallons qui pointent ici la proactivité de la DGO6 dans la conduite à bonne fortune d'un dossier qui les aidera à se placer en tête du peloton de la chimie durable européenne. Tout aussi satisfait de l'aboutissement du projet, le Ministre de l'Économie, de l'Innovation et de la Recherche du Gouvernement de Wallonie estime que «*La vision industrielle basée sur le secteur de la chimie verte s'exprime à travers la politique des pôles*

*de compétitivité qui favorise l'innovation et la spécialisation intelligente de la Wallonie, ainsi qu'avec NEXT, programme d'économie circulaire porteuse de nouveaux emplois en éco-conception, valorisation des déchets et flux énergétique*». Des dynamiques qui renforceront l'attractivité économique de la Wallonie ainsi que son redéploiement industriel, note encore le Ministre. Pour Bernard Broze, administrateur délégué d'*essenscia* Wallonie, «*L'innovation dans la chimie durable est essentielle à la pérennisation du secteur*». Lorsqu'on sait que la chimie wallonne mobilise quelque 10 000 emplois, on comprend de suite l'importance d'un projet comme *Europe S3Chem*. ■

<http://www.essenscia.be>

## Nouvel outil

**S**padel, mieux connue du public sous le nom de *Spa Monopole*, a consacré 17,5 millions d'euros au développement de la 1<sup>ère</sup> ligne de production aseptique de Belgique. Par cet investissement, l'entreprise wallonne peut désormais offrir à ses clients des limonades 100% naturelles. Au-delà, le limonadier espère, grâce à ces produits, doubler ses parts de marché en Belgique et aux Pays-Bas et se rapprocher des 10% du marché global.

Avec 450 employés, *Spa Monopole* a produit, en 2015, quelque 427 millions de litres d'eaux minérales naturelles et de limonades. Le Wallon est leader au Benelux avec 25% des parts du marché belge et 40% des parts du marché hollandais. ■

<http://www.spadel.com>



## Tour de force

**R**éunir le meilleur des performances d'un supercondensateur et d'une batterie dans un nouveau matériau est l'opération que viennent de réussir les chercheurs de l'*Institute of Condensed Matter and Nanosciences* de l'Université catholique de Louvain (UCL). Fruit extraordinaire d'une longue recherche, l'équipe a en effet concocté un matériau hybride composé de différentes formes de carbone et d'un gel polymère porteur de groupement TEMPO, intervenant dans la procédure de stockage en s'oxydant ou en se réduisant très rapidement de façon irréversible.

Dispositifs de stockage de l'énergie électrique, les supercondensateurs permettent d'atteindre des densités de puissance et une durée de vie nettement plus élevées que les batteries mais une capacité de stockage plus faible. D'où l'intérêt du dernier développement de l'UCL au moment où les applications des supercondensateurs se multiplient à l'envi, principalement sur les voitures électriques où ils servent de tampon entre le variateur de vitesse et les batteries et également dans les systèmes de stockage de l'énergie électrique en conditions extrêmes.

Cet aboutissement est le résultat d'un partenariat scientifique, appuyé financièrement par la DGO6, dans le cadre du programme d'excellence BATWAL, qui associe les professeurs Alexandru Vlad (à l'origine de la découverte), Jean-François Gohy et Sorin Melinte (UCL) ainsi que l'équipe du professeur Pulickel Ajayan de la *Rice University* de Houston (Texas). L'étude a fait l'objet d'une publication dans *Scientific Reports (Nature)*. ■

<http://www.uclouvain.be>  
et <http://www.rice.edu>

## Étonnant !

**S**i nous nous croyons mobiles, nous pouvons revoir notre copie à en juger par le dernier *Adobe Digital Index*, publié lors du *Mobile World Congress 2016* de Barcelone. En effet, selon cette étude, avec une part de visites de 62%, l'Arabie Saoudite est le pays où l'on s'est le plus connecté depuis un mobile, suivi de l'Irlande (49%), des Philippines (47%), du Japon (47%) et du Royaume-Uni (44%). Un top 5 surprenant ! Figurent ensuite les États-Unis (38%), la France (34%), l'Allemagne (32%)... et la Belgique avec 31%, la moitié de l'Arabie Saoudite ! Les derniers de la classe sont le Brésil (28%) et la République Tchèque (22%). Belle progression de notre pays pour la part de visites sur smartphone qui a crû de 66%, rejoignant en cela la

montée en puissance des smartphones aux dépens des tablettes.

Un smartphone déjà menacé d'obsolescence comme le souligne Tamara Gaffney, directrice d'*Adobe Digital Index*, car «*Désormais, plutôt que d'acheter un smartphone et une tablette, les utilisateurs se dotent d'une phablette, autrement dit un téléphone à écran plus large, dont ils se servent pour l'ensemble de leurs utilisations.*». Et Tamara Gaffney de conclure en tirant la sonnette d'alarme «*pour que les entreprises européennes fassent de la mobilité une priorité stratégique et suivent les habitudes des mobinautes qui utilisent des appareils toujours plus sophistiqués.*» ■

<http://www.adobe.be>



# Argent frais

**P**our *Targetome* qui vient de finaliser une augmentation de capital de 360 000 euros et a obtenu de la Wallonie 900 000 euros. Cette augmentation a été concrétisée grâce à de nouveaux fonds apportés par les investisseurs de départ, *Mithra Pharmaceuticals*, *Spinventure* et *MRC Technology*, nouveau partenaire au palmarès prestigieux en matière de transfert de données issues de la recherche vers le patient. Jeune pousse de l'Université de Liège (ULg), *Targetome* opère sur la niche des découvertes de biomarqueurs et dans la recherche de thérapies ciblées contre le cancer. Bijou du tissu économique wallon, l'entreprise possède une technologie innovante brevetée et primée par l'*American Society for Investigative Pathology*. Cette dernière permet de sélectionner des protéines accessibles par voie systémique spécifiquement au niveau des lésions tumorales.

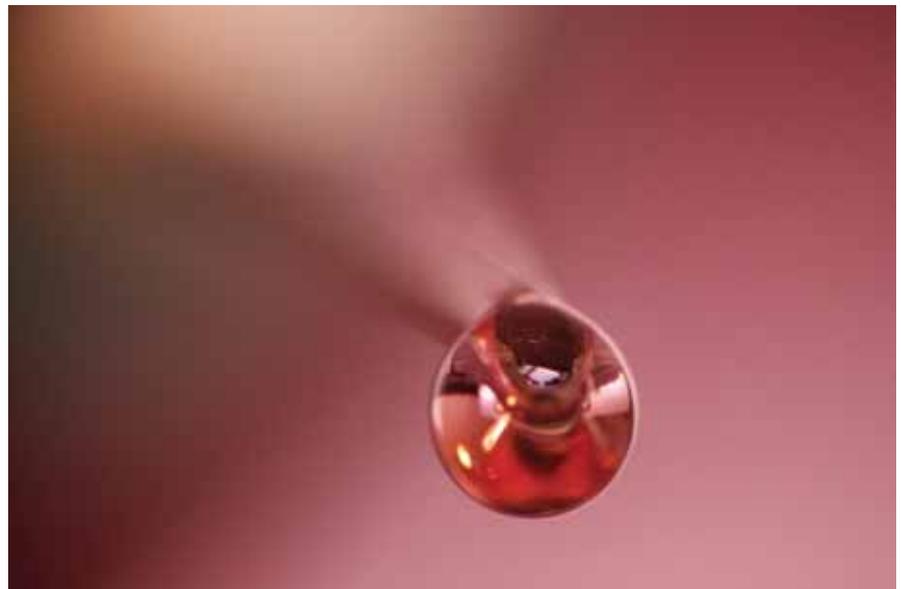
Au-delà de cet apport financier, *Targetome* compte aussi sur l'expertise technico-commerciale du britannique *MRC Technology*, nouvel actionnaire spécialisé dans l'humanisation des anticorps monoclonaux. Dans son quotidien, *Targetome* développe des candidats médicaments dits *ADC Antibody-drug conjugate* (combinaison d'un anticorps humanisé et d'un composant toxique) qui, à la grosse louche, sont des missiles à tête chercheuse destinés à détruire uniquement les cellules cancéreuses porteuses d'un biomarqueur spécifique, reconnaissable seulement par les ADC. L'atout recherché par cette stratégie est l'élimination de la toxicité rencontrée dans la majorité des traitements actuels, comme la chimiothérapie qui touche, sans distinction, toutes les cellules. Un marché prometteur, lorsqu'on sait qu'à ce jour, les 2 ADC commercialisés aujourd'hui ont ensemble réalisé un chiffre d'affaires d'1 milliard d'euros en 2014. Sur cette niche, *Targetome* souhaite boucler pour 2014, la validation préclinique de sa solution et lancer ensuite le développement clinique sur l'homme de son candidat le plus prometteur.

Coup d'crayon

Illustration: Olivier SAIVE/Cartoonbase



*Elle hante les contes de fée et les rêves des petites filles. La licorne: mythe ou réalité ? Réalité, tout du moins pour la licorne de Sibérie dont on vient de retrouver un crâne datant de 29 000 ans alors qu'on la croyait disparue depuis 350 000 ans. Cela signifie qu'elle aurait cotoyé les hommes modernes... Par contre, elle ressemblait plus un rhinocéros poilu qu'à un beau cheval blanc !*



De nouveaux horizons devraient aussi s'ouvrir à *Targetome* grâce à *Mithra*, leader en santé féminine, qui entend compléter sa panoplie en s'attaquant aux développements de tests diagnostiques et produits thérapeutiques de type biologique comme les anticorps et peptides thérapeutiques. Au hasard des projets, on peut citer l'identification de nouveaux biomarqueurs pronostiques et diagnostiques capables de déboucher sur le développement de

kits compagnons intéressants pour les développements cliniques de thérapies ciblées. Ces tests pourront ensuite être utilisés en diagnostique de routine et en théranostique pour déterminer les patients réceptifs à un traitement. Des capitaux et des synergies dont on reparlera, à n'en pas douter ! ■

<http://www.targetome.be>;  
<http://www.mithra.com>  
 et <http://www.mrctechology.com>

## En Inde

Les bonnes nouvelles se succèdent toujours pour IBA, qui ajoute aujourd'hui une nouvelle référence de poids à son carnet de commandes. En effet, suite à un appel d'offre public, l'entreprise a remporté avec le *Tata Memorial Centre*, l'installation d'un centre de protonthérapie à Mumbai, en Inde. La commande, d'un montant de 60 millions d'euros, porte sur une solution multisalles *Proteus® PLUS*, composée de 3 salles de traitement, chacune dotée de la technologie *Pencil Beam Scanning*. Une excellente nouvelle pour l'économie wallonne mais aussi pour l'Inde où, chaque année, un million de nouveaux cancers sont diagnostiqués et où plus de 3 millions de personnes souffrent de cette terrible maladie. L'installation de la solution de protonthérapie d'IBA donnera à de nombreux patients l'accès à des traitements de pointe. Un 1<sup>er</sup> contrat qui devrait être suivi d'autres ordres.

«Le marché indien des soins de santé se développe rapidement. Le pays a un besoin d'approches innovantes en thérapie du cancer accessibles à un plus grand nombre de patients. Particulièrement actif en oncologie, le *Tata Memorial Centre* est l'un des meilleurs centres hospitaliers en Inde. Cette commande conforte sa position de leader en protonthérapie dans la région», explique Olivier Legrain, Chief Executive Officer d'IBA. De son côté, le docteur Rajendra Badwe, directeur du *Tata Memorial Centre* se dit «Ravi de travailler avec IBA et de profiter de l'expérience de l'expertise inégalée du premier fournisseur mondial de solutions de protonthérapie». La technologie *Pencil Beam Scanning* a été l'un des atouts dans le choix de *Tata Memorial Centre* qui souhaite offrir à ses patients des traitements révolutionnaires en matière de soins oncologiques. ■

<http://www.iba-worldwide.com>  
et <https://tmc.gov.in>



## Des fonds et des projets !

Créée en 2013 et proposant une solution de tableau de bord en ligne pour le suivi d'indicateurs utiles à la prise de décisions en entreprise, *EMAsphere* vient de lever 2 millions d'euros auprès d'investisseurs privés afin de booster ses activités. La jeune entreprise souhaite ouvrir un réseau de distribution avec des partenaires indépendants en Belgique, Luxembourg, Pays-Bas, Suisse et France. Le but ? Offrir un service de proximité et des implémentations plus rapides aux clients.

Le marché d'*EMAsphere* est le tableau de bord de gestion pour les responsables de PME et sociétés fiduciaires, via le traitement des données internes extraites automatiquement au départ de plusieurs sources dont la comptabilité. Concrètement, les données sont puisées dans les logiciels de l'entreprise, notamment au niveau du système comptable, que la comptabilité soit gérée *intra-muros* ou externalisée. Ce produit comble une lacune au niveau des petites et moyennes entreprises qui déploient rarement des tableaux de bord analytiques de gestion. Un marché demandeur sur lequel *EMAsphere* entend devenir une référence en Europe, avec l'objectif de servir plus de 10 000 clients à l'horizon 2020. ■

<http://www.emasphere.com>

## Le chiffre

# 5

À l'occasion du *Mobile World Congress 2016* de Barcelone, une enquête d'*ESET*, conduite aux États-Unis, au Royaume-Uni, en Allemagne et en Russie, a révélé, à propos de l'évolution de l'enfant et de la technologie, que 5 ans était l'âge critique pour le numérique. L'analyse montre que c'est en Russie que les parents sont les plus stricts avec leur progéniture. Ici, avant leur 5<sup>e</sup> anniversaire, les enfants ne possèdent presque jamais de mobiles personnels et sont drastiquement limités dans leurs activités sur le net. Une sacrée différence avec l'Occident où surfer en ligne pour les plus jeunes est tout à fait courant pour 6% des Britanniques, 8% des Allemands et 10% des Américains. Des résultats étonnants pour ces 3 pays où les parents se disent perplexes quant à l'usage des technologies dès le plus jeune âge.

Plus en détails, 96,6% des parents russes sont d'accord ou tout à fait d'accord avec la proposition qui dit «Qu'aujourd'hui, les enfants utilisent la technologie et Internet alors qu'ils sont encore trop jeunes.» Plus pragmatiques, les Allemands ne sont que 65,3% à approuver ce fait. Toujours selon l'enquête d'*ESET*, avec 72,8% de parents ayant installé des outils de contrôle parental, les Britanniques sont, des 4 pays analysés, ceux qui ont le plus de bon sens face à la protection de leurs enfants dans l'univers cybernétique. En Allemagne, ils ne sont que 33,5% à déployer ce genre d'outils. Fondé en 1992, *ESET* opère en conception et commercialisation de logiciels de sécurité pour les entreprises et les particuliers.

Infos: <http://www.eset.com>

# COUP de PROJO

sur:

## Hypothèse

Texte: **Jacqueline REMITS** • [jacqueline.remits@skynet.be](mailto:jacqueline.remits@skynet.be)  
Photos: **Hypothèse** (pp.10-11), © **B. Rajeau/J. Bobroff** (p.11)

### Carte d'identité

#### NOM

Hypothèse asbl

#### ANNÉE DE CRÉATION

2003

#### SECTEUR D'ACTIVITÉ

Enseignement des sciences

#### NOMBRE DE PERSONNES EMPLOYÉES

7

#### ADRESSE

rue Fusch, 3  
4000 Liège

#### ADMINISTRATRICE-PRÉSIDENTE

Sabine Daro

#### TÉLÉPHONE

04 250 95 89

#### SITE INTERNET

[www.hypothese.be](http://www.hypothese.be)

«**G**lacière à glace naturelle», «Moulins à eau et centrales hydroélectriques», «Lumière et miroirs», «L'équilibre», «L'isolation thermique», «L'eau», «L'électricité», «Le son», voilà quelques-uns des projets construits par l'asbl Hypothèse pour les instituteurs du maternel et du primaire. «En équipe, nous décidons quel sera le sujet de l'année et du focus méthodologique, explique Sabine Daro, maître-assistante

en formation d'enseignants du primaire à la Haute Ecole Libre Mosane (Helmo). Nous faisons des sciences avec les objets de la vie courante. Le matériel ne doit pas être un blocage pour les enseignants. Pour leur faciliter la vie, nous créons des valises de matériel pour accompagner ces projets. Nous effectuons aussi de la recherche didactique en sciences : comment construire un cahier de sciences avec les élèves, comment s'adresser aux enfants qui ne maîtrisent pas encore l'écrit, comment établir le lien entre le concept de sciences et le réel. Il s'agit de mettre l'enfant dans la recherche et de lui permettre de penser.»

### ⇒ Hypothèse, c'est quoi ?

Les objectifs d'Hypothèse sont de faciliter l'accès aux sciences, de développer un esprit scientifique, critique et ouvert sur le monde, de changer l'image des sciences en pratiquant un éveil scientifique, d'installer chez les enseignants et les élèves un goût pour ce domaine. «L'enseignement des sciences reste encore trop souvent de l'ordre du transmissif, souligne Sabine Daro. Lorsque des expériences sont réalisées, elles sont choisies "parce qu'elles marchent", parce qu'elles montrent ce qu'on a envie de leur faire

dire. Elles illustrent un savoir déjà existant et ne servent pas à en construire un. Nous essayons de casser cette image de la science qui ferait croire qu'il suffit de regarder les résultats des expériences pour en tirer une loi. Les sciences ne se sont pas construites de cette façon. Il y a d'abord des hypothèses, vient ensuite l'expérience.» Pour amener l'enfant et le jeune adolescent à développer un esprit scientifique créatif, Hypothèse a défini un cadre d'action et élaboré un ensemble d'outils didactiques qui doivent permettre à l'enfant d'apprendre, d'y prendre du plaisir, de pouvoir transférer ses apprentissages et peut-être même, pourquoi pas, de se projeter dans un avenir de scientifique.

### ⇒ Pour qui ?

La mission première d'Hypothèse est d'accompagner les enseignants et les animateurs d'éveil scientifique. «L'un des objectifs est de susciter chez les enseignants du fondamental la motivation et le plaisir de mener des activités d'éveil scientifique au sein de leur classe. Nous voulons toucher les instituteurs qui ne se sentent pas à l'aise avec les contenus scientifiques. Nous les formons à être des accompagnateurs de recherche plutôt que des dispensateurs de



savoirs tout faits. Nous leur proposons des formations de 2 jours pour utiliser les outils construits par eux et pour eux. Ils pourront reproduire cette démarche l'année suivante ou dans une autre classe, formant à leur tour l'un de leurs collègues.» Hypothèse intervient dans les écoles de la Fédération Wallonie-Bruxelles. L'association travaille avec près de 700 enseignants par an. Les groupes de recherches-actions, des projets soutenus par la DGO6, aboutissent à des brochures disponibles sur le site Internet.

Depuis quelques années, Hypothèse travaille aussi avec des musées, des

centres de diffusion des sciences et des bibliothèques. «Avec les musées, nous avons identifié les moments de rencontres et de collaborations possibles entre l'école et le musée. La visite, la sortie ou la rencontre permettent aux élèves de se rendre compte que la question des sciences existe en dehors des murs de la classe. Nous travaillons sur le lien entre les apprentissages formels, à l'école, et informels. Des dizaines d'animateurs ont suivi nos formations et/ou nos accompagnements dans le cadre du projet "Plus qu'une parenthèse", soutenu par la DGO6. Avec les bibliothèques, nous participons à l'offre de formation pour les bibliothécaires organisée par le secteur de la lecture publique.» Hypothèse est reconnu comme partenaire privilégié de la cellule Culture-Enseignement de la Fédération Wallonie-Bruxelles. «Nous accompagnons les équipes éducatives de 4 écoles par an pour des projets d'éveil à la culture scientifique en intégrant, dans les démarches d'apprentissage des sciences, la rencontre d'acteurs culturels.»

Hypothèse s'appuie sur différents outils: brochures de démarches pour la classe, bibliothèque didactique des sciences, prêt de matériel, site Internet, projets (Abcd'air, Planet watch, Éveil aux sciences et techniques...), formations en école et un certificat de didactique des sciences pour instituteurs délivré par Helmo. «Les compétences scientifiques sont vraiment utiles pour chacun, elles permettent de prendre des décisions éclairées. C'est aussi un projet d'émancipation personnelle par l'enseignement des sciences.» Donner l'esprit critique aux élèves, laisser libre cours à leur créativité et leur imagination, enseigner les sciences autrement, c'est la belle aventure d'Hypothèse. ■



## 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 d'Hypothèse.

Et vous, auriez-vous fait les mêmes choix ?

# 1

### Palme d'OR

Gaston Bachelard, philosophe des sciences. Son livre «*La formation de l'esprit scientifique - 1938*» a inspiré les méthodes constructivistes d'apprentissage des sciences. «*S'il n'y a pas eu de question, il ne peut y avoir de connaissance scientifique. Rien ne va de soi. Rien n'est donné. Tout est construit.*»

# 2

### Palme d'ARGENT

Jean-Yves Cariou, didacticien des sciences qui a la capacité de transposer les savoirs issus de la recherche en didactique des sciences et philosophie des sciences en propositions utiles pour la classe. Exemple: *Faire vivre des démarches expérimentales*, collection «Un projet pour...», Delagrave, 2007.

# 3

### Palme de BRONZE

Julien Bobroff, enseignant-chercheur du Laboratoire de Physique des Solides (CNRS et Université Paris Sud). Il y anime l'équipe de recherche: *La Physique Autrement*. Son site présente des documents de vulgarisation des sciences, ou sur la science, qui sont de belles pépites.

# POLLUTION:

## AURA-T-ON TA PEAU ?

**L**a pollution atmosphérique est un sujet qui fait partie du quotidien. Il est bien connu que les gaz d'échappement sont nocifs pour la santé et qu'ils détériorent la qualité de l'air. Cela peut notamment mener à de graves maladies respiratoires, dont le cancer des poumons. D'ailleurs, les gaz d'échappements des moteurs diesel sont classés par le *CIRC (Centre International de Recherche sur le Cancer)*, organisme intergouvernemental faisant partie de l'*OMS*, dans les substances cancérigènes avérées depuis 2012; et ceux des moteurs essence dans les substances cancérigènes suspectées.

Les gaz d'échappement sont le résultat de la combustion incomplète du mélange air-essence ou air-diesel dans les moteurs des véhicules. Ils sont principalement composés de:

- **Monoxyde de carbone (CO):** il s'agit d'un gaz toxique qui se fixe aux globules rouges du sang et prend la place de l'oxygène qui n'est plus acheminé aussi efficacement. À noter que le dioxyde de carbone ou gaz carbonique (CO<sub>2</sub>) n'est toxique qu'à forte concentration. Il s'agit cependant d'un gaz à effet de serre contribuant au réchauffement climatique.
- **Hydrocarbures (HC) imbrûlés:** molécules organiques composées essentiellement de carbone et d'hydrogène, on dit des hydrocarbures qu'ils sont «imbrûlés» car ils subissent peu d'altération pendant la combustion du carburant. Le toluène et le benzène en sont 2 exemples. Très nocifs, les hydrocarbures passent dans le

Texte : **Virginie CHANTRY** • [virginie.chantry@gmail.com](mailto:virginie.chantry@gmail.com)

Photos : © **Airlite** (p.14)

sang au niveau des poumons. Ils s'attaquent ensuite aux parois des vaisseaux ainsi qu'à l'ADN contenu dans les cellules.

- **Monoxyde et dioxyde d'azote (NO et NO<sub>2</sub>):** repris sous le terme générique d'oxydes d'azote NO<sub>x</sub>, ils créent un acide au contact avec l'eau. C'est donc à cause de cela que les gaz d'échappement irritent les yeux ainsi que les voies respiratoires.
- **Particules fines PM10:** il s'agit de particules de suie en suspension dans l'air, dont le diamètre est inférieur à 10 microns, d'où l'abréviation PM10, PM signifiant «*particulate matter*» ou encore matière particulaire. De petite taille, elles sont inspirées dans les poumons et se collent aux parois, bouchant les alvéoles et diminuant la capacité respiratoire. De plus, elles sont recouvertes de substances cancérigènes solubles dans l'eau qui passent dans le sang au niveau des poumons et peuvent causer de nombreux dégâts aux cellules.

Heureusement depuis plusieurs années, tous les véhicules doivent être dotés

d'un pot catalytique qui, placé entre le moteur et la sortie des gaz, transforme une bonne partie des polluants - comme le CO et les hydrocarbures imbrûlés en azote - (N<sub>2</sub>) en vapeur d'eau et en gaz carbonique. Sur les véhicules diesel, cette fonction est assurée par le «catalyseur d'oxydation». Sur les véhicules essence, elle est assurée par le «catalyseur à 3 voies». Ce dernier permet également de réduire fortement l'émission des oxydes d'azote, alors qu'un dispositif supplémentaire est nécessaire sur les véhicules diesel, en plus d'un filtre à particules dont le but est de diminuer drastiquement l'émission de particules fines.

La pollution est donc moindre grâce à ces divers systèmes, mais les véhicules ne sont pas pour autant «propres», surtout les anciens. En effet, tous les véhicules neufs disponibles à la vente et issus des pays membres de l'UE doivent (normalement...) respecter des normes anti-pollution durcies, appelées Euro 6, depuis septembre 2015. En attendant que le parc automobile mondial rajeunisse ou que des mesures soient prises concernant ces véhicules anciens.

**Qui n'a pas été choqué du dernier scandale en matière de pollution de certains véhicules Volkswagen ? En y intégrant un petit logiciel espion se déclenchant lors de tests anti-pollution, l'entreprise allemande est parvenue à contourner les règles en vigueur concernant la lutte contre la pollution atmosphérique: un bon moyen de surfer sur la vague des véhicules plus «écologiques» à moindre effort. Bien entendu, hors test, le logiciel se met en veille et le véhicule déverse, entre autres, son surplus de dioxyde d'azote dans l'atmosphère, au grand dam notamment des asthmatiques... Et la descente aux enfers continue pour le constructeur allemand, avec notamment une plainte collective déposée aux USA par 200 personnes issues de 50 États différents. Quoi de plus normal ? Heureusement, les chercheurs continuent à creuser le sujet afin de trouver de nouvelles mesures anti-pollution. L'enjeu est écologique mais, soyons réaliste, également économique !**

## RÉCUPÉRATION DE CHALEUR

Une équipe de chercheurs du laboratoire de thermodynamique de l'Université de Liège travaille depuis quelques années sur un projet très prometteur qui consiste en la valorisation de la chaleur résiduelle dans les gaz d'échappement. En collaboration avec des industriels comme Renault Truck ou Fiat, les

thermodynamiciens liégeois ont mis au point un système basé sur le cycle organique de Rankine ou ORC (*Organic Rankine Cycle*). Celui-ci consiste à utiliser un fluide organique, c'est-à-dire composé notamment de carbone, comme fluide de travail du cycle thermodynamique. Rappelons que le but d'un tel cycle est de convertir de l'énergie thermique en énergie mécanique. La particularité d'un fluide organique est que sa température d'évaporation est inférieure à celle de l'eau à la pression atmosphérique: des sources de chaleur à plus basse température peuvent donc être utilisées pour produire de l'énergie mécanique.

Grâce à la chaleur des gaz d'échappement, le fluide de l'ORC est vaporisé à haute pression dans un échangeur de chaleur appelé «évaporateur». La vapeur est ensuite acheminée vers une turbine

qui fournit un travail mécanique grâce à une détente (inverse d'une compression) au cours de laquelle le volume du gaz augmente. Par conséquent, à la sortie de la turbine, le fluide est à basse pression et à l'état de vapeur. En condensant cette vapeur dans un second échangeur de chaleur, le «condenseur», on récupère un liquide à basse pression. Ce dernier passe ensuite dans une pompe qui augmente la pression. Il peut alors être une nouvelle fois vaporisé grâce à la chaleur des gaz de combustion, ce qui ferme le cycle thermodynamique.

C'est l'énergie mécanique produite par la détente du fluide dans la turbine qui peut être récupérée et dirigée soit vers les roues du véhicule pour contribuer à faire avancer ce dernier, soit vers le réseau de bord après avoir été convertie en énergie électrique par un alternateur. Sur un véhicule classique, l'électronique de bord, les phares, les plafonniers et la stéréo dernier cri sont alimentés par de l'électricité dont la production nécessite du carburant. Donc, si une partie de l'énergie mécanique ou de l'énergie électrique nécessaire à faire fonctionner un véhicule peut être générée en récupérant la chaleur des gaz d'échappement, moins de carburant sera nécessaire pour un fonctionnement équivalent ! Dans le cas des voitures, on parle de puissances pouvant atteindre 1 ou 2 kW, de quoi faire fonctionner un petit aspirateur par exemple. Et qui dit moins de carburant consommé, dit moins de gaz d'échappement et moins de pollution atmosphérique.

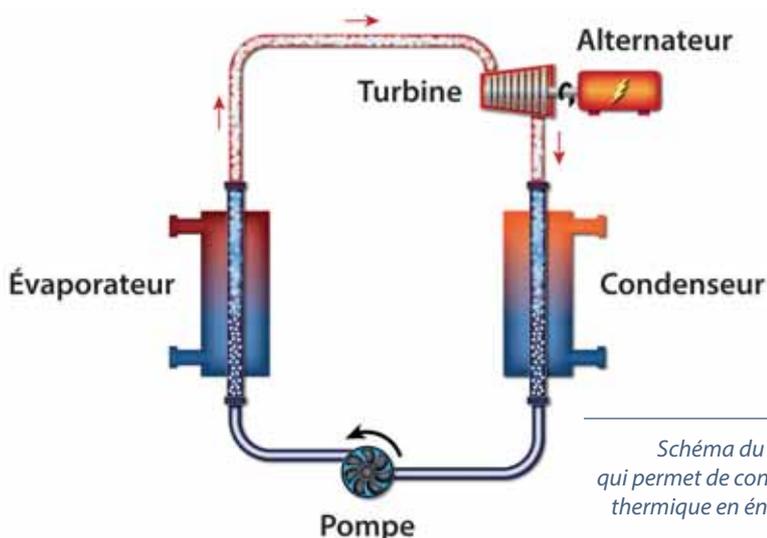


Schéma du cycle de Rankine, qui permet de convertir de l'énergie thermique en énergie mécanique.

Approximativement un tiers de l'énergie du carburant est réellement utilisée pour faire avancer une voiture. Le rendement d'un moteur est donc d'environ 33%. Le reste est dissipé dans le circuit de refroidissement du moteur ou perdu dans les gaz d'échappement. La valorisation de la chaleur des gaz de combustion permet d'augmenter ce rendement en réduisant la consommation de carburant de 2 ou 3% sur un cycle normalisé de roulage dans le cas d'un poids lourd. Et par «cycle normalisé de roulage», on entend une certaine distance, par exemple Paris-Lille, parcourue avec un profil de vitesse comprenant des accélérations et des décélérations bien précises. Les moteurs diesel de poids lourds fournissent déjà des rendements plus élevés que ceux des voitures et l'on peut s'attendre à atteindre les 45% de rendement dans les années à venir. C'est d'ailleurs sur les camions que ce système thermodynamique *ORC* sera installé d'abord, ces derniers imposant notamment moins de contraintes d'encombrement et de poids. Il faudra toutefois attendre 2022 !

## ET SI ON EN FAISAIT DE L'ENCRE ?

Le *Massachusetts Institute of Technology (MIT)* est bien connu pour être à la pointe de la recherche dans de nombreux domaines. Cela a encore été prouvé par le chercheur indien Anirudh Sharma, du *MIT Media Lab*, un laboratoire avant-gardiste encourageant les avancées technologiques interdisciplinaires. En effet, ce dernier a eu l'idée de se servir des suies présentes dans les gaz d'échappement et issues de la combustion d'HC afin de produire de l'encre noire pour imprimante. Il faut savoir que l'encre de Chine est réalisée à base de carbone. De plus, en Inde, la pollution est tellement forte qu'après une balade, on a le visage couvert d'un fin dépôt noirâtre (pas de panique, tout de même pas comme Mary Poppins qui gambade sur les toits de Londres avec ses amis ramoneurs). C'est cela qui a inspiré Anirudh à se servir du carbone contenu dans les suies de l'air pollué. Une fois extrait et mélangé avec de l'alcool pour obtenir une substance liquide et de l'huile d'olive pour atteindre une viscosité adaptée à l'impression, Anirudh est parvenu à obtenir une encre noire tout

à fait utilisable, quoique composée de particules plus épaisses que les encres industrielles. Il suffirait de pousser un peu les recherches afin d'obtenir une encre de qualité comparable.

Ce dispositif, baptisé *Kaala*, relève pour le moment plus du bricolage artisanal que d'une machine pouvant être utilisée par les industriels. Mais selon Anirudh, il est possible de remplir une cartouche entière en récupérant le carbone des suies d'un pot d'échappement d'une voiture diesel vieille de 4 ans pendant une heure, et seulement une dizaine de minutes avec les suies d'une cheminée domestique. Voilà qui est très malin et qui permettrait de réduire fortement les coûts d'utilisation de nos imprimantes, tout en assainissant (même légèrement) l'air ambiant ! À quand l'utilisation de ce système ingénieux par les leaders de l'impression ?

### RENDEZ-VOUS SUR:

<http://anirudh.me/portfolio/kaala-printer-contraption-that-runs-on-soot-from-pollution/> pour une vidéo montrant le fonctionnement du dispositif *Kaala*.

<http://en.airlite.eu> pour des vidéos illustrant le fonctionnement de la technologie *Airlite*.

## UNE PEINTURE QUI PURIFIE

Aussi étrange que cela puisse paraître, la société italienne *Airlite* a développé une peinture 100% naturelle qui réduit la concentration en polluants, notamment en  $\text{NO}_x$ , dans l'air environnant. Cette technologie, qui porte le même nom que la société, repose sur la photocatalyse: quand la peinture est activée par de la lumière, qu'elle soit naturelle ou artificielle, 88% des polluants sont dégradés en minéraux inertes et inoffensifs. Les particules qui catalysent cette réaction de dégradation, c'est-à-dire qui la déclenchent et qui l'accélèrent en présence d'air, d'humidité et de lumière, n'étant pas consommées, l'efficacité du système reste constante avec le temps. Une surface de 100 m<sup>2</sup> recouverte de peinture *Airlite* est aussi efficace pour dépolluer l'environnement que 100 m<sup>2</sup>



de forêt ! Une telle surface compense la pollution moyenne annuelle de 18 voitures... De plus, la peinture crée comme une fine pellicule d'eau à la surface du mur qui empêche les particules, notamment de poussières, de s'y accrocher. Notez que si vous habitez sous les tropiques, cette peinture est encore plus intéressante car elle réfléchit la plupart des rayons infrarouge provenant du Soleil. Ces derniers sont en partie absorbés par le bâtiment dont la température interne augmente en conséquence. L'utilisation d'*Airlite* permettrait d'économiser entre 15 et 50% en électricité utilisée pour la climatisation, avec la conséquence d'une empreinte carbone réduite pour le bâtiment concerné.

Dans la gamme *Airlite*, on trouve de la peinture pour extérieur mais aussi pour l'intérieur des maisons. En plus de purifier de diverses substances polluantes, elle est également capable de prévenir le développement des spores et des moisissures, de débarrasser la surface concernée de 99,9% des bactéries et d'éliminer les mauvaises odeurs (tabac, cuisine, etc). Grâce à cela, les murs restent propres et sains, malgré la pollution due au gaz d'échappement, à la poussière ou encore, au tabac. Cela semble presque trop beau pour être vrai mais pourquoi pas ?

Comme l'a dit Leonardo DiCaprio en recevant l'Oscar tant attendu du meilleur acteur en février dernier: «*Le change-*



*Airlite combat la saleté de deux façons: la technologie Airlite décompose les substances huileuses déposées sur la surface, empêchant la poussière de coller au mur. D'autre part, Airlite crée une fine couche d'eau (grâce à une propriété appelée superhydrophilie), qui oblige la poussière et les autres particules à rebondir sur la surface.*

*ment climatique est réel. Cela se passe en ce moment même ! C'est la menace la plus pressante à laquelle notre espèce doit faire face. Nous devons travailler ensemble et arrêter de procrastiner !*». Même combat pour la pollution atmosphérique. Entre technologie, régulation des activités à l'origine des gaz polluants et à effet de serre, utilisation de transports collectifs ou non polluants, des efforts doivent être faits pour diminuer l'impact environnemental, notamment de nos véhicules.

Espérons que les prochaines normes Euro limitent également les émissions de CO<sub>2</sub>. La solution la plus radicale reste de ne pas utiliser du tout de véhicule à moteur. Si l'idée vous plaît: à vos baskets ! En revanche, méfiez-vous des vélos dans les grandes villes aux heures de pointe... En tant que cycliste, vous fournissez un effort supérieur à celui des piétons, ce qui implique des inspirations plus grandes, avec la conséquence fâcheuse d'inhalier davantage de gaz d'échappement et de

particules fines nocives... Une solution ? Le port du masque, à la mode chinoise ou japonaise, voire à la mode américano-néo-zélandaise (voir *Techno-Zoom*) ! ■

*Toutes les références peuvent être obtenues auprès de [virginie.chantry@gmail.com](mailto:virginie.chantry@gmail.com) ou sur la version tablette.*

## Techno-Zoom



**S**tephanie Liu, originaire de Chine, née en Nouvelle-Zélande et étudiante à la Rhode Island School of Design (États-Unis), a présenté fin 2015 son masque Lumoscura. S'inspirant de la nature avec des créatures comme le paon blanc et la méduse bioluminescente, elle réinvente le masque anti-smog en alliant santé et mode. Elle a choisi la fibre optique pour imiter ces effets lumineux et de «plumes», le corps du masque étant en silicone et imprimé en 3D. Doté d'un filtre à particules PM<sub>2,5</sub> (matière particulaire dont le diamètre est inférieur à 2,5 microns), il permet de respirer un air assaini. La jeune designer envisage également d'ajouter des capteurs au masque afin de connaître la qualité de l'air en temps réel, ou encore d'insérer un dispositif permettant à ceux qui portent un Lumoscura de communiquer entre eux. Son objectif était de créer un masque confortable que les gens ne seraient pas gênés de porter en rue (cela reste à voir...), et qui ne serait pas associé à la maladie et à la peur. Pour ce dernier point, on pense à tout sauf à ça: pari réussi !

Source: <http://www.stefiudesign.com/lumoscuramask/>

# L'ADN de...

## Pierre JACOBS Brasseur

### ◀◀ RECTO

Propos recueillis par **Géraldine TRAN** et **Nadège WALLEMACQ** • [geraldine.tran@spw.wallonie.be](mailto:geraldine.tran@spw.wallonie.be)

Photos: **G. TRAN**, © **P. Thmans/verre** (p.17)

**Brasseur, c'est une vocation que vous avez depuis tout petit ? Comment l'idée d'exercer ce métier vous est-elle venue ?** Je suis issu d'un milieu agricole et je voulais exercer un métier lié aux sciences et à l'environnement. J'ai donc suivi des études pour devenir ingénieur industriel. C'est lors des cours de microbiologie que je me suis découvert une véritable passion pour la fabrication de la bière. J'ai commencé à apprendre ce métier par tâtonnement, au goûter.

**Comment devient-on brasseur ?** Tout le monde peut s'y mettre, il n'y a pas d'accès spécifique à la profession. On peut se tourner vers le métier d'ingénieur agronome et se spécialiser par la suite. Depuis quelques années, je sais qu'il existe des formations à l'IFAPME (Institut wallon de Formation en Alternance et des indépendants et Petites et Moyennes Entreprises) à Villers-le-Bouillet, Arlon et Tournai. Une fois le diplôme obtenu, un indépendant devra demander un permis à exploiter et une autorisation et se doter d'une infrastructure aux normes de l'AFSCA (Agence Fédérale pour la Sécurité de la Chaîne Alimentaire) et d'un registre de TVA. En ce qui me concerne, je suis devenu artisan-brasseur indépendant à 26 ans ! En 1996, j'étais le plus jeune brasseur de Wallonie.

**Quelle est votre journée-type ?** Il n'y en a pas vraiment, je fixe les horaires comme je veux... C'est entre autres pour cette raison que je voulais devenir indépendant. D'un autre côté, je suis seul à tout gérer. Je ne parlerai donc pas de

«journée-type» mais plutôt de «semaine-type». La fabrication de la bière et la mise en bouteille me prennent une semaine. Ensuite, la 2<sup>e</sup> semaine, pendant que la bière fermente, je m'occupe des livraisons, des visites guidées, des e-mails, de la comptabilité, de la prospection chez les grossistes ou les détaillants. Je tiens également à être présent sur les marchés artisanaux en été, les salons comme «Saveurs & Métiers» à Namur Expo (en janvier, n.d.r) et les foires.

**Quels sont vos rapports avec la science ? Quels sont vos premiers souvenirs «scientifiques» ?** La plupart du temps, j'aidais mes parents à la ferme donc je ne jouais pas beaucoup à des jeux scientifiques et je ne visitais pas les musées. En primaire, j'ai réalisé un herbier avec notre instituteur, un peu écolo avant l'heure. En secondaire, j'ai suivi 9h de cours de Sciences, de bons souvenirs sauf en physique car le prof n'était pas très pédagogue.

**Quelle est la plus grande difficulté rencontrée dans l'exercice de votre métier ?** La plus grande difficulté pour moi est au niveau commercial: je n'ai pas vraiment le temps de plancher sur une stratégie de communication et de travailler l'image de marque. J'ai la chance d'habiter dans une région très touristique. Pour l'instant, je gagne correctement ma vie mais depuis quelques années, mes ventes stagnent. C'est là que le marketing pourrait jouer un rôle important...

**Quelle est votre plus grande réussite professionnelle jusqu'à ce**

**jour ?** Deux ans après mes débuts, en 1998, une de mes bières (la Saint-Monon brune) a décroché le 1<sup>er</sup> prix au concours des bières wallonnes à Soignies. Elle a également reçu la «médaille d'or» au concours international des bières à Chicago ! Cela a fait la Une de Trends Tendances à l'époque. Là, en revanche, il aurait peut-être fallu surfer sur la vague mais j'ai été vite replongé dans les tâches du quotidien.

**Quels conseils donneriez-vous à un jeune qui aurait envie de suivre vos traces ?** D'être passionné, bricoleur et avoir une bonne condition physique. Se lancer comme indépendant n'est pas évident: cela demande un investissement financier énorme et un fameux projet qui tient la route. On peut aussi se tourner vers sa banque ou le crowdfunding. Personnellement, l'ANex a subsidié mon site Internet à 50%. C'est déjà ça, mais ce n'est pas suffisant. Du coup, pour diminuer les coûts, j'ai acheté des machines de seconde main et aménagé un bâtiment de mes parents. Aujourd'hui, se lancer est plus dur qu'avant à cause de l'AFSCA et de la concurrence. Pour se démarquer, mieux vaut avoir une bonne base en marketing. C'est important de toujours évoluer et changer de recette si nécessaire. ■



### + Plus d'infos

1. [www.saintmonon.be](http://www.saintmonon.be)
2. [www.hech.be/isia-huy](http://www.hech.be/isia-huy)
3. [www.mwq.be](http://www.mwq.be)
4. [www.ifapme.be](http://www.ifapme.be)

ÂGE: 46 ans  
ENFANTS: 1 fille

**FORMATION:** Ingénieur industriel à l'Institut Supérieur Industriel d'Agro-nomie à Huy (Haute École Charlemagne) - Diplôme d'Études Spécialisées (DES) en gestion de la Qualité dans les entreprises agricoles, horticoles et agro-alimentaires en cours de jour.

**ADRESSE:** Rue principale, 41 à 6953 Ambly.

Tél.: 084 21 46 32  
Mail: [info@saintmonon.be](mailto:info@saintmonon.be)



## VERSO >>>

**Je vous offre une seconde vie, quel métier choisiriez-vous ?** Je resterais dans le secteur indépendant. Je ne dois rendre de compte à personne et j'aime cette liberté. Même si je suis de nature réservée, je choisirais un métier artistique: musicien, chanteur ou acteur de théâtre.

**Je vous offre un super pouvoir, ce serait lequel et qu'en feriez-vous ?** J'aimerais être riche pour investir 1 million d'euros dans des installations plus modernes et plus écologiques. J'ai déjà installé 80 panneaux photovoltaïques mais je voudrais remplacer définitivement le mazout par des énergies renouvelables.

**Je vous offre un auditoire, quel cours donneriez-vous ?** Un cours de biotechnologie car je suis très cartésien et je suis très sensible à des thèmes qui se rapprochent de près ou de loin à l'environnement. La microbiologie m'intéresse particulièrement avec des recherches sur les virus ou les bactéries.

**Je vous offre un laboratoire, vous plancheriez sur quoi en priorité ?** Sur les énergies renouvelables ! Plus précisément, sur des piles à hydrogène pour remplacer les voitures électriques. Elles seront ainsi entièrement autonomes.

**Je vous transforme en un objet du 21<sup>e</sup> siècle, ce serait lequel et pourquoi ?** Ce n'est pas vraiment un objet mais ce serait un arbre parce qu'il est majestueux, absorbe le CO<sub>2</sub> et vit très longtemps. C'est aussi une force tranquille et à la fois, très vulnérable face aux maladies et aux intempéries.

**Je vous offre un billet d'avion, vous iriez où et qu'y feriez-vous ?** Je partirais loin pour découvrir d'autres sociétés plus en symbiose avec la nature, qui suivent un autre schéma de vie que nous, comme les peuples nomades... Ce sont des gens souvent plus heureux que nous, qui se font de plus en plus rares à cause de la «civilisation».

**Je vous offre un face à face avec une grande personnalité du monde, qui rencontreriez-vous et pourquoi ?** Ça m'intéresserait beaucoup de discuter avec des dictateurs comme Bachar el-Assad. Je leur demanderais pourquoi ils s'accrochent autant au pouvoir: en Afrique, le dictateur Mugabe du Zimbabwe a 92 ans et est au pouvoir depuis 36 ans !

**La question «a priori»: on ne compte plus le nombre de bières artisanales... La Saint-Monon ne serait-elle pas une bière parmi tant d'autres ?** Il y a un réel engouement des consommateurs pour les bières artisanales dû à la force de vente. D'ailleurs, il y a une vingtaine de micro-brasseries rien qu'en Province du Luxembourg alors qu'on était seulement que 4 il y a 20 ans (Chouffe, Orval, Fantôme, Saint-Monon). Il y a donc plus de concurrence mais c'est aussi beaucoup plus facile de se faire connaître grâce à Internet. En plus, le produit attire: ce ne serait peut-être pas la même chose avec de la dentelle ou des peintures. La plupart des bières spéciales vendues sont «industrielles ou semi» alors que la Saint-Monon, elle, est artisanale. ■

LE DOSSIER

# Sport & compétition:

Texte: Philippe LAMBERT - [ph.lambert.ph@skynet.be](mailto:ph.lambert.ph@skynet.be)  
[www.philippe-lambert-journaliste.be](http://www.philippe-lambert-journaliste.be)

Photos: © CSP\_ramonespelt - [www.belgaimage.be](http://www.belgaimage.be) (p.18)

# faut-il agiter le spectre de la mort subite ?

**Lorsque des sportifs de compétition décèdent d'un arrêt cardiaque, leur mort fait grand bruit et attise le questionnement. Est-il donc dangereux de s'adonner intensivement à une activité sportive ? La vérité des chiffres se veut plutôt rassurante. Mais, sans contrôle médical préalable, on se gardera néanmoins de badiner avec l'effort physique...**

**30** avril 2015. Gregory Mertens, défenseur du *Sporting Lokeren*, décède à l'hôpital 3 jours après avoir été victime d'un malaise cardiaque sur le terrain du *Racing Genk* lors d'un match de championnat Espoirs. Il n'avait que 24 ans. Le 9 mai, Tim Nicot, joueur de 23 ans qui évoluait en division 3 au *Beerschot-Wilrijk*, s'effondre lui aussi en plein match et meurt le 11 mai. Deux décès en seulement quelques jours et pourtant, en ce printemps 2015, la mort n'en a pas encore fini avec le sport belge. Le mercredi 13 mai, elle s'abat sur le basketteur danois Rasmus Larsen, grand espoir des *Spiro de Charleroi*, qui s'est éteint dans son sommeil à l'âge de 20 ans.

Répercutées par les médias, ces disparitions inopinées font grand bruit. Et les questions fusent dans les rédactions et le public. Deux surtout. Primo, une intense activité sportive drainerait-elle dans son sillage un risque non négligeable de mort subite par arrêt cardiaque ? Secundo, quelle est la part du dopage dans de tels drames ? Le tragique tir groupé qui faucha 3 sportifs en 2 semaines sur notre territoire avait en effet de quoi interpellier. Sans doute faut-il incriminer le hasard statistique. Car si la mort subite emporte des athlètes, comme le nageur norvégien

Alexander Dale Oen en 2012, le handballeur allemand Sebastian Faisst en 2009, le marathonien américain Ryan Shay en 2007 et, de-ci de-là, d'autres champions et des pratiquants anonymes, elle sévit globalement avec parcimonie dans le monde du sport.

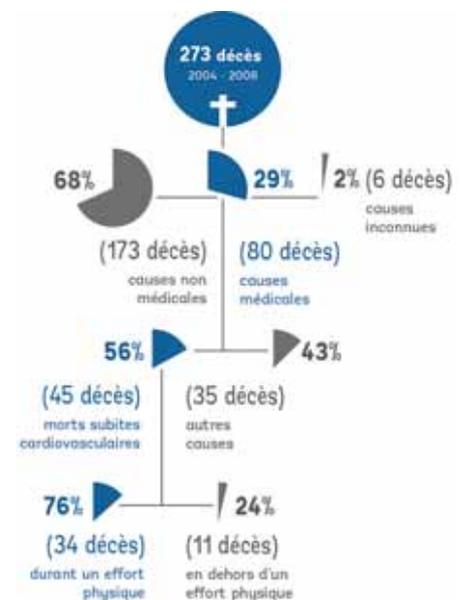
En 2011, la revue *Circulation* publiait les résultats d'une étude centrée sur la mortalité au sein d'une population de 1 969 663 athlètes universitaires américains au cours de la période de janvier 2004 à décembre 2008. Durant ce laps de temps, 273 décès furent enregistrés, dont 187 (68%) pour des causes non médicales tels des accidents, des suicides ou des homicides, et 80 (29%) pour raisons médicales (1). Parmi ces derniers, 45 (56%) étaient des morts subites d'origine cardiovasculaire, dont 75% survenues durant un effort physique (voir schéma ci-contre). L'incidence annuelle de ces morts subites était d'1 cas pour 43 770 sportifs universitaires.

## CYCLISME, JOGGING, FOOTBALL

Une autre étude, parue elle aussi en 2011 dans *Circulation*, s'est intéressée, entre 2005 et 2010, à 35 millions de Français âgés de 10 à 75 ans en se basant sur les

rapports des services d'ambulance et les communiqués de presse des médias sur Internet. De ces données brutes, il ressort que dans les 60 départements de France métropolitaine pris en considération, le nombre de morts subites liées à la pratique sportive serait en moyenne de 4,6 par an pour une population d'1 million d'individus. Selon les auteurs de l'article, il s'agirait cependant d'une sous-évaluation, de sorte que l'on peut estimer que l'incidence de ce type de décès est comprise entre 5 et 17 nouveaux cas par an et par million d'habitants.

L'étude livre d'autres informations. Ainsi, elle révèle que les sports engendrant les plus hauts pourcentages de décès par mort subite sont le cyclisme (34%), le jogging (21%) et le football (13%). «Il faut évidemment relativiser ces chiffres en fonction du nombre de pratiquants des disciplines concernées. On notera toutefois que le cyclisme et le jogging sont des sports qui exigent une grande



endurance», indique le professeur Victor Legrand, chef de service associé en cardiologie au CHU de Liège et responsable de son unité de cardiologie interventionnelle. Autre donnée: dans 90% des cas, l'accident cardiovasculaire se produit devant des témoins, mais le patient ne bénéficie de manœuvres de réanimation qu'1 fois sur 3.

Chez les jeunes athlètes de compétition, on ignore la cause précise du décès dans 36% des morts subites, les chiffres montant à 79% dans le reste de la population. En effet, les investigations (en particulier, la fréquence des autopsies) sont moins poussées dans la population générale.

L'article de *Circulation* nous apprend par ailleurs qu'au sein du groupe des individus âgés de 10 à 35 ans, le risque de mort subite est, par an, de 0,94 pour 100 000 sportifs de compétition, alors qu'il n'est que de 0,24 lorsque le sport est pratiqué en tant que loisir. «*La compétition multiplie le risque par 4, mais celui-ci n'en demeure pas moins extrêmement faible*», commente le professeur Legrand.

Toujours selon les mêmes auteurs, un sportif victime d'un arrêt cardiaque verrait ses chances de survie multipliées par 3 si des témoins de son accident entament directement une réanimation ou si une défibrillation cardiaque est pratiquée. Malheureusement, parmi les individus réanimés avec succès, un tiers seulement arrivent en vie à l'hôpital, où la moitié décéderont en raison de l'importance des lésions cérébrales induites par anoxie.

En 2011, le *New England Journal of Medicine* rapportait les résultats d'une enquête relative à l'ensemble des arrêts cardiaques survenant aux États-Unis et au Canada (330 000 morts par an). Malgré les campagnes d'information sur la manière de prendre en charge de tels accidents, il apparaissait que, stagnant depuis plus de 30 ans, le taux de survie n'était que de 7,6%. «*Bien qu'il y ait des exceptions comme New York, où ce taux n'est que de 5%, c'est dans les zones les plus densément peuplées que la probabilité de bénéficier d'une réanimation est la plus élevée*, dit Victor Legrand. *Chez nous, l'arrivée massive de défibrillateurs dans les lieux publics et les enceintes sportives devrait contribuer à améliorer la situation.*»

## LES KILOMÈTRES DE TROP

Le professeur Martin Halle, de la *Technical University Munich* (Allemagne) a rassemblé des données relatives aux dangers et bénéfices du marathon chez les individus d'âge mûr. Tout d'abord, comme le souligne une étude parue en 2012 dans *The American Journal of Sports Medicine*, l'âge moyen des participants n'a cessé d'augmenter. Aux États-Unis, il est passé de 34 à 40 ans chez les hommes et de 31 à 35 ans chez les femmes entre 1980 et 2010. Globalement, les coureurs de plus de 40 ans représentaient 46% des participants en 2010 contre 26% en 1980.

Autre étude mise en exergue par Martin Halle: les travaux dirigés par Jonathan H. Kim, entre 2000 et 2010, dans le cadre des marathons et semi-marathons - publication en 2012 dans *The New England Journal of Medicine*. À nouveau, les chiffres sont assez rassurants: 59 arrêts cardiaques pour 10,9 millions de marathoniens (0,54 pour 100 000). L'âge moyen des personnes touchées était de 42 ans. Essentiellement des hommes (85%). Dans 71% des cas (42 coureurs), l'arrêt cardiaque déboucha sur un décès, ce qui représente 0,39 mort pour 100 000 adeptes du marathon. «*Un constat intéressant est que la plupart des accidents se manifestent dans le dernier quart de la course*», fait remarquer le professeur Legrand. C'est effectivement en fin d'épreuve que les modifications neuro-hormonales, mécaniques et hémodynamiques induites par l'effort sont les plus fortes. Elles favorisent l'apparition de troubles du rythme, en particulier lorsqu'elles prennent corps sur une pathologie cardiaque sous-jacente non diagnostiquée. La corrélation entre la distance et le risque d'arrêt du cœur se vérifie dans le semi-marathon, puisque l'incidence de ce type d'accidents y est de 0,27 pour 100 000 - 2 fois moins que dans le marathon.

Les causes des arrêts cardiaques répertoriés dans l'article de Jonathan H. Kim et de ses collaborateurs sont diverses, avec une prépondérance de 2 affections: la cardiomyopathie hypertrophique (surtout chez les jeunes marathoniens), affection dans laquelle une partie plus ou moins importante du muscle cardiaque est hypertrophiée, et l'ischémie myocardique silencieuse, liée à une coronaropathie méconnue.



## MARATHON: BÉNÉFIQUE OU TOXIQUE ?

Publiée en 2004 dans *The Lancet*, l'étude *Interheart* fut réalisée sur les 5 continents auprès de quelque 15 000 individus. Elle concluait notamment à l'impact positif d'une activité physique d'intensité légère à modérée sur le profil de risque cardiovasculaire. «*Toutefois, souligne le docteur Étienne Hoffer, chef du service de cardiologie de l'hôpital de la Citadelle (Liège), le risque de mort subite est temporairement accru durant la pratique sportive mais le bénéfice sur le pronostic à long terme semble l'emporter sur ce risque ponctuel. L'activité physique fait dès lors partie intégrante de la gestion des facteurs de risque cardiovasculaire, au même titre qu'une alimentation équilibrée.*»

En 2015, les auteurs d'un article paru dans *l'European Heart Journal* rapelaient les domaines où l'exercice physique, pour autant qu'il ne soit pas excessif, est porteur d'une plus-value pour la santé. Sur le plan neurologique: diminution de l'anxiété, de la dépression, des démences et du risque d'AVC; amélioration des fonctions cognitives. Dans la sphère endocrinienne: perte de poids, réduction du taux de cholestérol LDL (le «mauvais» cholestérol) et de la probabi-



## Prévention:

## la preuve par 10

1. Je respecte toujours un échauffement et une récupération de 10 minutes lors de mes activités sportives.
2. Je bois 3 ou 4 gorgées d'eau toutes les 30 minutes d'exercice à l'entraînement comme en compétition.
3. J'évite les activités intenses par des températures extérieures inférieures à -5 °C ou supérieures à 30 °C.
4. Je ne fume jamais une heure avant ni 2 heures après une pratique sportive.
5. Je ne prends pas de douche dans les 15 minutes qui suivent l'effort.
6. Je ne fais pas de sport intense si j'ai de la fièvre ni dans les 8 jours qui suivent un épisode grippal (fièvre + courbatures).
7. Je pratique un bilan médical avant de reprendre une activité sportive intense si je suis un homme de plus de 35 ans ou une femme de plus de 45 ans.
8. Je signale à mon médecin toute douleur dans la poitrine ou un essoufflement anormal à l'effort (quels que soient mon âge, mes niveaux d'entraînement et de performance ou les résultats d'un précédent bilan cardiologique).
9. Je signale à mon médecin toute palpitation cardiaque survenant à l'effort ou juste après l'effort.
10. Je signale à mon médecin tout malaise survenant à l'effort ou après l'effort.

lité de diabète, augmentation du taux de cholestérol HDL (le «bon» cholestérol). Au niveau cardiovasculaire: baisse de la mortalité, du risque de maladies coronariennes et de la pression artérielle. Oncologie: moins de cancers de la prostate, du sein et des intestins. Sur le terrain musculo-squelettique: diminution de l'ostéoporose, des chutes et des infirmités.

Mais jusqu'où le sportif peut-il aller avant que sa pratique ne devienne délétère sur le plan cardiovasculaire ? «Si l'on est en bonne santé, courir 5 fois une heure par semaine est très bien, mais quand on le fait 12 heures, par exemple, la balance devient négative», explique Victor Legrand. Dans ces conditions, on peut se poser la question suivante: est-il bénéfique pour le cœur de s'adonner au marathon ? Que montrent les études sur le sujet ? Des perturbations au niveau tant du myocarde (muscle cardiaque) que de la circulation coronaire, de l'homéostasie (2) et des électrolytes (sodium, potassium, calcium...). Ainsi, on observe chez la plupart des marathoniens une élévation significative des taux de troponines, biomarqueurs de souffrance myocardique. De même, le taux de l'enzyme NT-proBNP augmente fortement, ce qui reflète une hyperpression à l'intérieur du muscle cardiaque. Accroissement également du taux de FABP, protéine de coagulation, et de l'interleukine 6 (IL-6),

cytokine inflammatoire. «Autrement dit, précise le professeur Legrand, un effort intense de longue durée fait souffrir le cœur, entraîne d'importantes pressions intracardiaques, favorise un effet coagulant et un effet inflammatoire. Vu sous cet angle, un sport comme le marathon n'est pas exempt de toxicité.»

### UN TERRAIN PRÉDISPOSANT

Les décès survenant au cours de la pratique sportive ou immédiatement après ont des origines diverses dont la nature dépend essentiellement de l'âge des individus concernés. Les cardiologues établissent une barrière théorique arbitraire entre le sportif jeune et le sportif d'âge mûr: 35 ans. Chez le sujet jeune, la mort subite est généralement en lien avec une anomalie préexistante, le plus souvent congénitale, non dépistée. Chez le sujet plus âgé, l'étiologie dominante de la mort subite est constituée par les affections cardiaques d'origine coronarienne. Dans ce cas, ce sont les classiques facteurs de risque qui accroissent la probabilité de développer une telle affection: hérédité, dyslipidémie, tabagisme, hypertension, diabète - des éléments qui ont pu favoriser la formation de plaques d'athérome (3) au niveau des artères coronaires. Par les

conditions hémodynamiques (hyper-débit cardiaque) qu'il produit, le phénomène inflammatoire qu'il induit, l'effet procoagulant qu'il suscite ainsi que le stress physique qui lui est associé et qui se traduit par une vasoconstriction provoquée par la montée du taux d'adrénaline, l'effort sportif est propice à la rupture d'une plaque d'athérome et partant, à la formation d'un caillot qui obstrue une artère coronaire. Situation qui peut favoriser la survenue d'un arrêt cardiaque.

«Une plaque d'athérome n'a pas besoin de générer une importante sténose (4) d'une artère coronaire pour être responsable d'un infarctus, indique le docteur Hoffer. Il suffit qu'elle soit le siège d'une intense activité inflammatoire, comparable au bouillonnement d'un volcan en éruption. Une rupture peut dès lors se produire au sommet de la plaque et un caillot venir s'y nicher.»

Même si les données épidémiologiques révèlent que les sujets jeunes pratiquant une activité sportive sont de plus en plus fréquemment victimes d'un phénomène coronarien aigu, les causes les plus courantes d'arrêt cardiaque chez ces sujets sont liées à des anomalies préexistantes. Parmi celles-ci, citons la cardiomyopathie hypertrophique, plus fréquente au sein de la population de race noire. Dans

Une étude italienne conduite il y a une quinzaine d'années par le professeur Domenico Corrado, de l'Université de Padoue, a révélé qu'un dépistage primaire basé sur un interrogatoire médical fouillé, ciblé et complet, sur un examen clinique rigoureux et sur un électrocardiogramme au repos fait baisser sensiblement le taux de mortalité liée à la pratique sportive.

«À lui seul, l'électrocardiogramme au repos permet de déceler la moitié des anomalies de nature à générer un arrêt cardiaque», indique le professeur Victor Legrand.

À côté des actes simples de dépistage des anomalies cardiaques existent des tests plus poussés dont l'indication spécifique sera posée en fonction des données initialement recueillies, principalement pour les personnes chez qui une anomalie a été découverte lors du dépistage primaire, celles qui signalent un symptôme et celles - les athlètes professionnels, notamment - chez qui l'intensité de l'effort est élevée et les expose à un risque accru.

cette pathologie d'origine génétique, on assiste à l'hypertrophie d'une fraction plus ou moins étendue du muscle cardiaque. «La place occupée par cette hypertrophie musculaire est au détriment de la cavité cardiaque, qui s'avère alors trop petite», souligne Étienne Hoffer. Dans certains cas, il existe un obstacle à la vidange du ventricule gauche, générant dyspnée et malaises. La perte de l'architecture harmonieuse de la disposition des cellules musculaires est également de nature à engendrer de l'arythmie cardiaque, notamment de type fibrillation ventriculaire. Le stress tel que celui engendré par le sport pratiqué à haute intensité favorise ce phénomène.

*Il s'agit dès lors d'une contre-indication à la pratique sportive.»*

Chez le sportif s'adonnant à un bon volume d'activité physique, le ventricule gauche peut être hypertrophié. Cette situation reste physiologique: le cœur s'est adapté aux efforts intenses et répétés de l'athlète et cette hypertrophie régressera d'ailleurs lors de la cessation des activités sportives. Il est dès lors crucial, et parfois difficile, de distinguer hypertrophie physiologique, liée à l'entraînement, et pathologique, liée à la présence de la forme génétique de l'anomalie. Divers critères fonctionnels, échocardiographiques et génétiques constituent des aides précieuses au diagnostic, mais il est parfois nécessaire d'imposer au pratiquant une période prolongée d'inactivité sportive pour en confirmer la nature.

## BALLE AU CŒUR

Une autre cause fréquente de mort subite chez le sportif est la dysplasie arythmogène du ventricule droit, anomalie d'origine congénitale. «Dans des conditions normales, commente Étienne Hoffer, le ventricule droit est constitué d'une fine couche de cellules musculaires mais dans cette affection, ce muscle est remplacé par des cellules fibreuses et graisseuses qui font le lit de l'arythmie.»

Des anomalies congénitales d'implantation des artères coronaires, des anomalies valvulaires généralement congénitales ou des dissections aortiques peuvent également être responsables de morts subites du sujet jeune. Tout comme le sont parfois des canalopathies cardiaques, ensemble d'affections à la composante génétique affirmée, qui se traduisent par un dysfonctionnement des canaux ioniques transmembranaires, c'est-à-dire des protéines contrôlant de façon sélective le passage des ions à travers la membrane cellulaire et de ce fait, l'activité électrique cellulaire. Les syndromes de Brugada, du QT long (5) et du QT court sont les canalopathies les plus souvent associées au risque d'accident cardiaque. Leurs symptômes peuvent éventuellement ne se révéler qu'à l'âge adulte. Bon nombre de ces anomalies peuvent cependant être identifiées sur un simple tracé électrocardiographique.

Au rayon des causes de mort subite chez le sportif figurent encore les myocardites (inflammation du cœur), lesquelles peuvent être contractées à la faveur d'une affection virale bénigne, tel un syndrome grippal. «Pour peu que le virus ait un tropisme pour les cellules du cœur, la fonction cardiaque peut être altérée de façon transitoire», souligne le docteur Hoffer. Mieux vaut s'abstenir de faire du sport dans les jours suivant l'infection virale, sous peine d'encourir un risque accru d'incident cardiaque.»

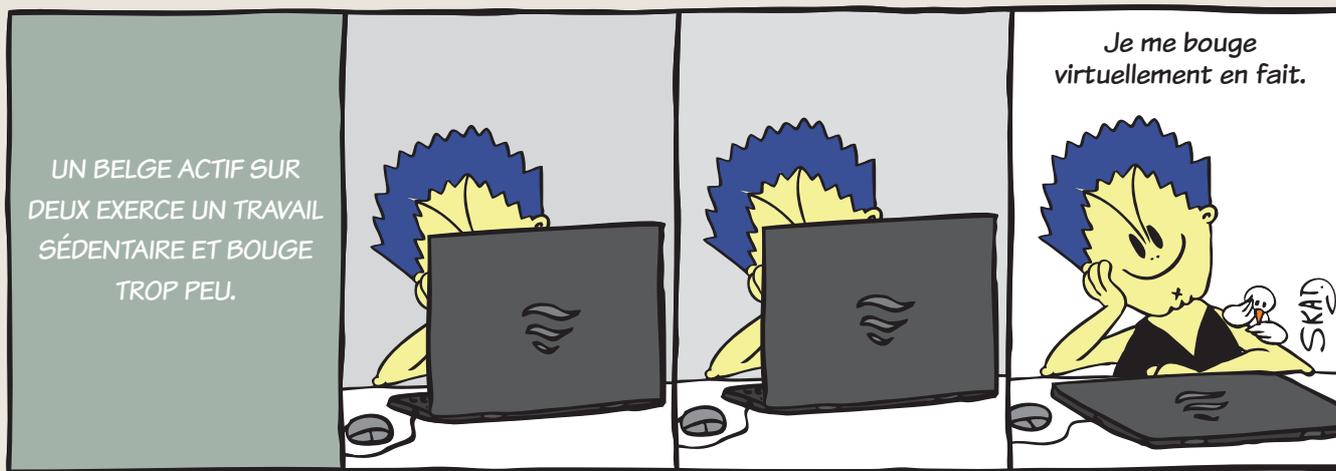
Il serait fastidieux d'égrener toutes les causes possibles de mort subite en lien avec l'exercice physique. Signalons toutefois un risque spécifique des sports de balle (football, baseball, handball...) et des sports de combat: la *Commotio Cordis*. Un choc brutal sur le thorax à un moment inapproprié de la séquence électrique du cœur peut entraîner une fibrillation ventriculaire aux conséquences dramatiques. «En outre, un tel choc conduit quelquefois à la déchirure d'une artère coronaire comme lors d'accidents de voiture ou de moto», ajoute le professeur Legrand.

Comment réduire les risques d'arrêt cardiaque sur les lieux de pratique sportive ? Essentiellement par une hygiène de vie adéquate, le respect de consignes simples (voir encadré p.21) et idéalement, un examen de dépistage. Un petit effort comparé à celui d'un marathonien... Mais il faut aussi compter avec les dangers des produits dopants, dont usent et abusent certains sportifs, y compris dans le cadre amateur. ■

- (1) Un peu plus de 2% des décès étaient de cause inconnue.
- (2) Régulation naturelle de l'organisme consistant à maintenir constants les paramètres biologiques (température, composition du sang...) face aux modifications du milieu extérieur.
- (3) Dépôts de lipides (essentiellement de cholestérol) sur les parois des artères.
- (4) Rétrécissement.
- (5) Il existe une forme acquise de syndrome du QT long, dont l'origine est médicamenteuse (implication de certains psychotropes, de produits dopants, etc.).

## LES AVENTURES DE BARJE

©SKAD 2016 - www.barje.be



# Infections nosocomiales : comment lutter ?

**Rentrer à l'hôpital pour une intervention banale et y attraper une infection bactérienne beaucoup plus grave: voilà une situation qui n'est malheureusement pas exceptionnelle. Ces infections nosocomiales sont en partie évitables et la recherche s'active pour trouver des solutions en amont, mais aussi après les avoir contractées...**

Texte: **Carine MAILLARD** • [carine.maillard@com-media.be](mailto:carine.maillard@com-media.be)

**O**n estime que les infections nosocomiales toucheraient 5 à 7% des personnes hospitalisées et seraient à l'origine de quelque 3 000 décès par an en Belgique, 25 000 en Europe (1-2). Ce n'est pas rien, mais que cache ce terme un peu barbare ? Une infection nosocomiale est une infection qui survient dans les 48 premières heures de l'hospitalisation, et qui n'était pas présente au moment de l'admission. Elle a donc été contractée sur place. En effet, comme on y pratique des interventions spécifiques telles que la pose de sondes urinaires, d'intubations ou encore d'incisions chirurgicales, les bactéries, champignons ou autres parasites y trouvent autant de voies d'entrées dans un organisme. Par ailleurs, l'hôpital accueille les patients les plus fragiles, comme les personnes immunodéprimées, par exemple: «*Chez ces patients, même une levure de type Candida albicans, dont nous sommes tous porteurs, peut s'avérer mortelle, car*

*elle peut être résistante aux traitements !*», explique le Professeur Yves Dufrène, biophysicien à l'UCL. «*Mais l'infection peut aussi provenir de bactéries résistantes aux antibiotiques: cette résistance est due à l'utilisation excessive d'antibiotiques, et l'hôpital est un incubateur pour les germes résistants.*»

Tous ces germes qui viennent infecter le patient peuvent provenir de l'hôpital, mais aussi de sa propre peau, son intestin, ses muqueuses ou encore des personnes qui passent dans sa chambre (personnel soignant, visiteurs...), voire du voisin de chambrée... «*On voit donc à quel point il est difficile d'éradiquer les sources d'infections, à moins de mettre tous les patients en chambre stérile, ce qui n'est évidemment pas envisageable*, poursuit le Pr Dufrène. *C'est pourquoi il faut aussi chercher à travailler en amont de l'infection, en évitant autant que possible la transmission de pathogènes, qu'ils proviennent du patient même ou des personnes qui entrent en contact avec lui.*»



## COMMENT LUTTER EN AMONT ?

L'attention particulière à l'hygiène des mains (3) explique en partie la diminution des cas d'infections nosocomiales ces dernières années. «Au niveau national, (nous soulignons, nldr) la forte diminution des infections à SARM (*Staphylococcus aureus* résistant à la méricilline). Leur incidence a été divisée par 3 en 10 ans: environ 3 cas/1 000 admissions en 2003 contre 1 cas/1 000 admissions en 2013», relève l'Institut scientifique de Santé publique dans un rapport de 2015. (4). Notamment grâce à l'installation de distributeurs de solutions hydroalcooliques dans les chambres: le personnel soignant mais aussi les visiteurs sont censés ainsi se désinfecter les mains avant d'entrer en contact avec les personnes hospitalisées.

L'hygiène du matériel et des salles de soins ou d'opération est aussi cruciale.

Mais malgré toutes les mesures pouvant être prises, les germes s'organisent aussi pour résister aux désinfections. Des équipes de recherches, dont celle du Pr Yves Dufrene, cherchent à comprendre les mécanismes moléculaires conduisant aux infections nosocomiales, et en particulier celles causées par le fameux *Staphylococcus aureus* ou staphylocoque doré (voir encadré p. 26). «On sait que cette bactérie forme des biofilms sur les dispositifs médicaux. Ces biofilms sont constitués de nombreuses cellules très résistantes aux antibiotiques, notamment les souches résistantes à la méricilline (SARM). Ces bactéries sont particulièrement difficiles à traiter et sont à l'origine de plus de 65% des maladies nosocomiales. Elles constituaient donc une cible particulièrement intéressante à comprendre, afin de trouver les moyens d'y remédier. Et nous avons découvert - grâce aux nanotechnologies qui nous permettent d'analyser des cellules uniques - l'un de ces mécanismes: sous l'effet du zinc, la paroi de la bactérie peut être modifiée pour la rendre plus adhésive. Les bactéries peuvent alors s'assembler fortement entre elles pour former ces biofilms stables. Notre but est de trouver un moyen pour masquer ces protéines de surface (qui réagissent avec le zinc) par des anticorps qui vont les bloquer. Nous pourrions alors éliminer la bactérie par des thérapies antiadhésives, en prévenant l'accrochage des bactéries sur des implants, ou tout autre dispositif médical», explique le biophysicien. Nous n'en sommes pas encore à une utilisation pratique, mais la voie pour la mise au point de nouvelles molécules antiadhésives est ouverte et prometteuse. «À l'avenir, nous pourrions également coupler cette technologie avec la prise d'antibiotiques», précise-t-il encore.

## ANTI-RÉSISTANCE !

Les antibiotiques sont en effet le principal moyen de lutter à ce jour contre des infections bactériennes. Un moyen peut-être un peu trop facile, car l'administration de ces traitements a longtemps été trop fréquente, même lorsqu'elle n'était pas nécessaire (en cas d'infection virale, notamment). D'où la résistance de plusieurs souches de bactéries... Ce qui pose problème en particulier dans les hôpitaux.

C'est ainsi que de nombreux chercheurs à travers le monde tentent de trouver une alternative ou un complément aux antibiotiques. L'une des pistes qui semble apporter le plus d'espoirs est celle des «phages». «Il s'agit en réalité de virus dits bactériophages, c'est-à-dire qui vont aller infecter spécifiquement un certain type de bactéries pour l'éliminer», explique Daniel De Vos, microbiologiste au Laboratoire de technique moléculaire et cellulaire (LabMCT) de l'Hôpital Militaire Reine Astrid, à Neder-over-Hembeek, spécialisé dans la prise en charge des grands brûlés, particulièrement fragiles et sensibles aux infections nosocomiales.

Cette thérapie a vu le jour au début du 20<sup>e</sup> siècle, mais a été supplantée par l'arrivée de la pénicilline après la Seconde Guerre mondiale. L'antibiothérapie était née. «Peu à peu, les bactéries ont développé des résistances; ce phénomène naturel est connu depuis l'arrivée des antibiotiques: les bactéries les utilisent à leur profit !» Dès lors, les travaux et les études de l'époque sur les phages ont été ressortis et avec les technologies actuelles et la crainte suscitée par ces résistances aux antibiotiques, les virus bactériophages bénéficient d'un regain d'intérêt.

## PLUS SPÉCIFIQUE

Actuellement, les bactériophages ont un spectre d'action restreint: ils sont souvent virulents contre une espèce de bactéries, voire contre quelques souches de cette bactérie. «Les phages utilisés en thérapie sont spécifiques et uniquement lytiques, c'est-à-dire qu'ils ne peuvent se multiplier qu'au cœur de la bactérie cible; ils y tuent alors la cellule bactérienne en détruisant sa membrane (ou sa structure moléculaire). C'est un processus qui se produit naturellement dans notre organisme, en particulier dans les intestins, où ils équilibrent notre microbiome et éventuellement éliminent les bactéries nocives. Ici, nous utilisons ce principe contre des bactéries spécifiques, résistantes aux antibiotiques.»

Et les premiers résultats sont prometteurs: «Le taux de réussite est estimé à 80%, mais peu d'études rigoureuses peuvent être menées, faute d'un cadre médico-

légal adapté et par conséquence de budgets. Car les phages n'intéressent pas les grandes firmes pharmaceutiques... Pourtant, leur action est nettement plus ciblée que celle des antibiotiques, ne causant aucun tort aux bactéries favorables à notre organisme; de plus ils peuvent être mis au point rapidement dès que le germe est identifié. Des résistances bactériennes aux phages émergeront mais un autre phage virulent pourra alors être isolé dans des délais très courts suite à la "co-évolution" continue entre le couple phage/bactérie. Et la bactérie ne devient pas résistante à tous les phages», insiste Daniel De Vos.

Les instances européennes, particulièrement inquiètes de la problématique de la résistance aux antibiotiques notamment lors d'une infection nosocomiale, vu la fragilité des patients, a

financé une grande étude sur les phages auprès des patients brûlés: *Phagoburn* (5). «Nous collaborons avec d'autres laboratoires (français, suisse, belges) dans le cadre de cette étude. Les cibles dans l'étude Phagoburn sont E. coli et P. aeruginosa chez les grands brûlés, à la fois très infectés et immunodéprimés; une autre étude est en cours sur les staphylocoques dorés résistants à la méthycilline. Ici, nous essayons de décoloniser les porteurs de SARM par application de gouttes ou de spray nasal contenant un phage virulent contre cette bactérie.» Il en existe encore d'autres, par exemple contre la listériose, et qui sont étudiés par d'autres équipes dans le monde.

Néanmoins, cette thérapie n'est pas encore reconnue: il faudra encore attendre que l'Union Européenne l'autorise... ■

- (1) Changhan et al. (2012). Fasting Cycles Retard Growth of Tumors and Sensitize a Range of Cancer Cell Types to Chemotherapy, *Science Translational Medicine* (2012), DOI: 10.1126/scitranslmed.3003293.
- (2) Le Maho, Y. et al. (1988). Starvation as a treatment for obesity: the need to conserve body protein. *News Physiol. Sci.* 3: 21-24.
- (3) Au cours du jeûne, la sensation de faim disparaît chez l'homme après quelques jours. L'étude sur le rat prouve donc qu'elle réapparaît durant la phase 3.

## Les bactéries les plus à craindre à l'hôpital

Voici quelques unes des bactéries les plus fréquemment rencontrées dans les hôpitaux:

1. *Escherichia coli* (*E. coli*), qui provient de l'intestin du patient et peut être transféré aux voies urinaires, par exemple lors de la pose d'une sonde, ou par une mauvaise hygiène du patient. Elle est alors à l'origine d'infections urinaires. Si le germe est résistant aux antibiotiques, il peut être à l'origine d'une septicémie, pouvant mener à une issue fatale.
2. *Staphylocoque doré* (*Staphylococcus aureus*), est une bactérie présente dans le nez. 60% des souches sont considérées comme multi-résistantes («*Methicillin-resistant Staphylococcus Aureus*» - MRSA). Lorsque l'hospitalisation est planifiée, il est possible de voir si elle est présente chez le patient; auquel cas il peut être traité par des produits antibactériens avant l'entrée à l'hôpital (à appliquer dans le nez, solutions pour se doucher quelques jours avant la date de

l'opération...). Il peut aussi être transmis durant l'intervention.

3. *Pseudomonas aeruginosa* provient de l'environnement et de l'intestin du patient. Il est également transmis par les gestes du personnel soignant, notamment lors des opérations. Il est particulièrement présent dans les unités de soins intensifs, celles de traitement des brûlés ou encore dans les services de prise en charge de la mucoviscidose. Il est à l'origine de pneumopathies et de septicémies particulièrement graves.

Il existe encore d'autres germes (pas uniquement des bactéries) à l'origine d'infections nosocomiales: bacilles Gram négatif, *acinetobacter* (*Mima*), entérocoques, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Listeria*, *Aspergillus*, *Nocardia*, *Pneumocystis Carinii*, *Cryptococcus*, *Cytomégalovirus*, virus du zona et de la varicelle, *Serratia marcescens*, *Streptococcus viridans*, *Streptococcus pneumoniae*, *Streptococcus microaerophilicus*, *Cardiobacterium hominis*.

## En attendant...

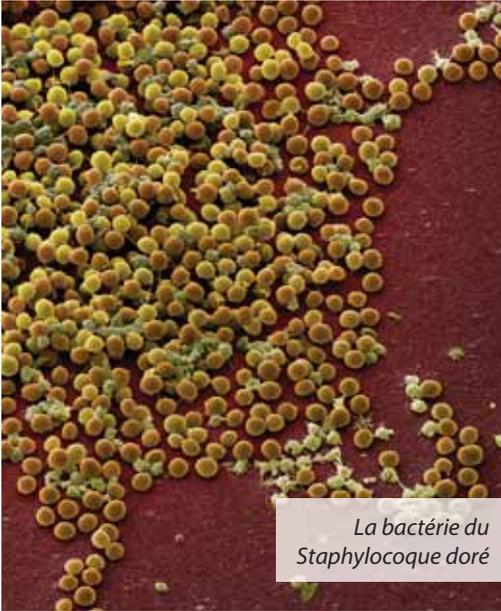
**L**es pistes de lutte contre les infections nosocomiales et la résistance de certaines bactéries aux antibiotiques se multiplient. Mais en attendant, il est important de prendre un maximum de précautions tant en tant que patient, qu'en tant que visiteur.

### → En tant que visiteur :

- Lavez ou désinfectez vos mains avant de rendre visite à un patient hospitalisé, après avoir toussé ou éternué, après avoir touché vos yeux, votre nez ou votre bouche, et certainement après un passage aux toilettes.
- Utilisez la solution hydroalcoolique pour les mains dans la chambre du patient: avant et après votre visite.
- Ne rendez pas visite à un patient lorsque vous êtes malade ou si vous ne vous êtes pas senti bien les trois jours qui précèdent.
- Si le patient auquel vous souhaitez rendre visite est « en isolement », il est possible que vous deviez porter un masque et/ou d'autres vêtements de protection lors de la visite.
- Limitez les effets personnels du patient dans la chambre, afin de faciliter le nettoyage.

### → En tant que patient :

- Lavez et désinfectez vos mains avec une solution hydroalcoolique, plusieurs fois par jour, et certainement lorsque vous quittez la chambre.
- Une bonne hygiène personnelle est essentielle. Dans certains cas, l'usage d'un savon antimicrobien s'impose.
- Une hygiène stricte de la bouche est également importante. Un produit de désinfection buccale peut être utile.
- Les vêtements doivent être propres et de préférence changés quotidiennement.
- Demandez aux personnes qui vous rendent visite de ne pas utiliser la toilette de votre chambre et de ne pas rendre visite à d'autres patients.
- Signalez, au moment de votre admission à l'hôpital, si vous êtes (avez été) porteur de bactéries multirésistantes.



La bactérie du  
*Staphylocoque doré*



La bactérie *Listeria*



La bactérie  
*Aspergillus flavus*





# RH & emploi

## ce qui change avec le Web

Texte: **Julie FIARD** • [jfi@easi-ie.com](mailto:jfi@easi-ie.com) • **SALVO PRINCIPATO** • [spr@easi-ie.com](mailto:spr@easi-ie.com)

<http://www.easi-ie.com> • [http://www.twitter.com/easi\\_ie](http://www.twitter.com/easi_ie)

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

Illustrations: **Olivier SAIVE/ Cartoonbase**

**C**haque un de nos articles parle des changements que le Web initie dans nos vies, dans nos sociétés, dans nos façons de vivre, de communiquer, etc. Les ressources humaines, domaine essentiel dans la vie d'une entreprise, n'échappent pas à la transformation numérique. Le fait de recruter des collaborateurs est primordial pour les sociétés et indispensable pour les personnes désireuses de trouver un travail.

Aujourd'hui, il est beaucoup plus facile de chercher un emploi sur Internet qu'en utilisant les méthodes traditionnelles: courrier postal et lettre manuscrite.

Pour illustrer cette idée: *LinkedIn*, le réseau social professionnel le plus utilisé mondialement ne cesse de progresser en Belgique avec plus de 2,4 millions d'utilisateurs.

Comment utiliser les réseaux professionnels pour se constituer un réseau ? Quelles sont les nouvelles règles de la recherche d'emploi sur le Web ? Quelles applications utiliser et comment se

démarrer ? À l'heure où il est de plus en plus difficile de trouver un emploi, voici quelques précisions sur les nouvelles règles de la recherche d'emploi sur Internet.

### LE POINT DE VUE DES RESSOURCES HUMAINES

Grâce aux nombreux outils de recrutement mis à disposition sur Internet, aux réseaux sociaux et aux sites proposant des services liés à la recherche d'emploi, il est désormais beaucoup plus facile, rapide et moins cher d'engager une campagne de recrutement. Pourquoi ?

Avant, les recruteurs recevaient des piles de CV par courrier qu'ils devaient trier et étudier chaque jour. Il fallait également déchiffrer les lettres manuscrites. Les publications d'offres d'emploi dans les journaux et la presse spécialisée

représentaient un coût important pour l'entreprise et la campagne de recrutement était beaucoup plus longue entre la publication des offres et la réception des candidatures.

Le Web a permis de simplifier plusieurs aspects des procédures. Pas tous ! Il semblerait même que certains points soient plus complexes depuis qu'Internet a investi les services RH.

La facilité de recevoir un nombre incroyable de candidatures rend le tri plus délicat. Là où auparavant, une publication d'offre d'emploi dans un journal spécialisé métier permettait d'ores et déjà de cibler le public recherché, aujourd'hui comme toutes les offres en ligne sont trouvables par un grand nombre, la tendance est à la candidature non-ciblée. Comme il est très facile et peu chronophage aujourd'hui d'envoyer son CV accompagné d'un mail de motivation, les candidats n'hésitent pas à répondre à des offres auxquelles ils ne

correspondent pas en tous points. Il semblerait que la devise du «pourquoi pas, on verra bien» règne en maître sur les sites d'annonces d'emploi.

Le temps gagné grâce au Web peut vite se perdre, par exemple en contrôles de référence. Les recommandations ont perdu de leur superbe et les recruteurs passent beaucoup de temps à vérifier les informations sur un candidat. Comment procèdent-ils ? En recherchant sur Internet des informations, en le «googlant» (càd. en faisant une recherche sur son nom sur Google).

## LES ATTENTES DES NOUVELLES GÉNÉRATIONS Y ET Z

On ne présente plus la Génération Y, désignant des individus nés à la fin des années 70, début des années 80 et qui ont grandi dans un monde où l'ordinateur personnel, le jeu vidéo et le Web sont devenus de plus en plus importants et accessibles.

La Génération Z représente quant à elle la génération suivante: les enfants nés depuis la fin des années 90, intégrant totalement dans leur processus d'évolution les outils du Web participatif.

### POUR EN SAVOIR PLUS...

un article publié par JOLpress  
<http://goo.gl/07ASL>

Cette dernière génération se trouve aujourd'hui sur le marché du travail. Et elle a un rapport bien différent à celui-ci que les générations précédentes. Le travail n'est plus une «valeur» pour la grande majorité d'entre eux. Les candidats veulent avant tout se sentir proches de la personnalité de l'entreprise, de son message, ils souhaitent des horaires de travail souples, adaptés et adaptables à leurs loisirs, ils réagissent peu aux stimuli classiques comme la pression ou les échéances. Ils sont très attentifs à leurs conditions de travail et n'hésitent pas à mettre plusieurs entreprises en compétition lors d'une recherche d'emploi. Alors que le marché de l'emploi souffre toujours de la crise, le Web aurait-il fait naître des comporte-

ments au travail inédits chez la nouvelle génération ? Observons-nous ici un retournement de situation dans la relation salarié-entreprise ?

Le rapport au travail et à l'entreprise comme lieu d'épanouissement a profondément changé ces dernières années. Quels sont les outils du Web ayant permis ces avancées ?

### ►► Ce que proposent les réseaux sociaux professionnels dans le cadre d'une recherche d'emploi

Les 3 principaux réseaux sociaux professionnels utilisés en Belgique sont: *LinkedIn*, *Viadeo* et *Xing*.

Un point sur *Xing*: c'est le réseau professionnel qu'utilise la communauté germanophone. *Xing* a démarré en 2003 à Hambourg. Avec plus de 13 millions d'utilisateurs, principalement dans les pays de langue allemande, c'est le 3<sup>e</sup> réseau professionnel en Europe, après *LinkedIn* et *Viadeo*.

Le réseau le plus utilisé reste sans conteste *LinkedIn*, sur lequel on trouve des clients, des prospects, des contacts, de l'aide, des réponses, des collaborateurs, des offres d'emploi, etc; bref, tous les éléments constituant un réseau professionnel.

# LinkedIn

[www.linkedin.com](http://www.linkedin.com)

Le réseau vous propose dans un premier temps de compléter votre profil professionnel. Cette étape est cruciale, elle vous permet de vous présenter et va déterminer votre image sur celui-ci. On dit souvent que tout se joue sur la première impression: ici vous avez l'occasion de la peaufiner au maximum.

Que vous soyez à la recherche d'un nouvel emploi ou simplement en quête de nouvelles opportunités professionnelles, *LinkedIn* est sans aucun doute le réseau social à ne pas négliger. Vous êtes peut être pensionné et vous pensez que le monde professionnel ne vous concerne plus. Au contraire, vous êtes certainement une source d'informations pour des étudiants ou journalistes intéressés par votre domaine d'activités, votre carrière, etc. Grâce à votre profil *LinkedIn*, vous leur permettez de rester en contact avec vous. Ne négligez pas votre historique professionnel, source enrichissante d'expériences pour les générations futures.

Le principe: vous disposez d'un profil que vous fournissez en informations



professionnelles vous concernant, vous vous liez (rentrez en relation) avec des contacts professionnels qui, après acceptation, font partie de votre réseau de niveau 1 (ceux avec lesquels vous avez un lien direct: collègue, ancien employeur, entreprise actuelle, client, fournisseur...). Vous avez accès à toutes les actualités de chacun de vos contacts.

Voici 4 éléments essentiels afin d'optimiser votre profil professionnel:

#### 1 Ajoutez une photo

Savez-vous que votre profil a 7 fois plus de chances d'être consulté si vous y ajoutez une photo ? De plus, vos interlocuteurs professionnels, à qui vous avez par exemple distribué une carte de visite lors d'un colloque ou d'un autre évènement, vous reconnaîtront plus facilement. Choisissez votre photo de profil avec soin: préférez une photo professionnelle et de bonne qualité.

#### 2 Écrivez un résumé percutant

Le résumé sur *LinkedIn* est un aperçu de votre profil professionnel. Vous pouvez y parler de votre expérience, de votre expertise ou encore de vos objectifs professionnels. Ce résumé est un moyen de vous vendre, de montrer votre personnalité et de faire «une bonne première impression» auprès des recruteurs et éventuels futurs collaborateurs.

#### 3 Optimisez le titre de votre profil

Vous disposez de 120 caractères pour compléter le titre de votre profil, situé sous votre nom. *LinkedIn* y intègre automatiquement le titre de votre fonction actuelle, mais vous pouvez également ajouter les compétences et mots-clés recherchés par les professionnels dans votre secteur d'activité.

#### 4 Personnalisez votre URL *LinkedIn*

Si vous souhaitez renseigner l'adresse de votre profil *LinkedIn* sur vos cartes de visite ou dans votre signature d'email, il est nécessaire de personnaliser l'URL illisible que *LinkedIn* vous attribue automatiquement.

Pour ce faire, il vous suffit de vous rendre sur votre profil public et de cliquer sur «Personnalisez l'URL de votre profil public». Vous obtenez ainsi une URL du type: [be.linkedin.com/in/nomprenom](https://be.linkedin.com/in/nomprenom)

*LinkedIn* propose évidemment un grand nombre de fonctionnalités: participer à



des groupes réunissant des professionnels autour d'une même problématique, créer une page Entreprise sur laquelle vous pouvez présenter les principaux objectifs de l'entreprise et où les collaborateurs peuvent lier leur profil.

Dans le cadre d'une recherche d'emploi, il sera d'autant plus facile pour un recruteur de vérifier les informations professionnelles fournies sur votre profil *LinkedIn*. Les personnes faisant partie de votre réseau de niveau 1 ont également la possibilité de laisser des recommandations sur vos qualités professionnelles et votre travail.

### ► Les autres réseaux: un moyen de faire le buzz

*Twitter* et *Facebook*, les réseaux sociaux traditionnels, ne sont pas en reste pour une recherche d'emploi efficace. Comment ?

Sur *Facebook*, faites savoir que vous cherchez un emploi. Informez les membres de votre réseau de votre recherche, précisez vos domaines de compétence et le lien vers votre profil *LinkedIn*. Si une opportunité se présente, les membres de votre réseau pourront ainsi immédiatement présenter votre profil.

Sur *Twitter*, mentionnez que vous êtes à la recherche d'une opportunité professionnelle dans votre «bio», le résumé de votre compte. Et tweetez sur des sujets proches de votre domaine de compétence. Si vous rêvez secrètement de travailler pour une entreprise, suivez son compte *Twitter* et intéressez-vous aux sujets qu'elle y partage. Retweetez et mentionnez cette entreprise, ne vous faites pas trop insistant mais faites-vous connaître, petit à petit. Faites régulièrement des recherches thématiques: #emploi #bruxelles

#### RÉSULTATS DE LA RECHERCHE:

<https://goo.gl/iwrpkg>

Faites attention à ce que vous montrez sur *Facebook*. Vos soirées entre amis intéresseront certainement les recruteurs, cependant pas pour vous sélectionner. Changez les paramètres de votre profil et ne laissez rien en public. Tout ce que vous devez faire est d'aller dans «Compte», cliquez sur «Paramètres de confidentialité» et choisissez «Amis seulement». De cette façon, seuls ceux avec qui vous êtes amis sur *Facebook* seront en mesure de voir vos mises à jour et vos informations personnelles. Vérifiez également que les photos sur lesquelles

**INTERNET offre un peu plus de liberté pour se démarquer, voici quelques candidatures originales trouvées en ligne:**

- la success story d'un CV créé sur Tumblr: <http://quandmoncvestsur.tumblr.com/>
- le profil Instagram de «Manon cherche un job»: <http://www.blog-emploi.com/cv-instagram-manon-cherche-job/>
- le site de Nina qui voulait travailler pour AirBnB: <http://www.nina4airbnb.com/>. Ici, la candidate a fait une étude sur les pays où AirBnB pouvait être encore mieux implanté. Le CEO d'Airbnb s'est dit impressionné et lui a proposé un entretien d'embauche.
- À la recherche d'un stage, un étudiant écrit sa lettre de motivation en n'utilisant que des tweets: <http://goo.gl/SkUJFF>

vous êtes tagué n'apparaissent pas en mode public sur les comptes de vos amis. Demandez-leur dans ce cas de bien vouloir modifier les paramètres. Pourquoi, dans ce cas, ne pas vous créer un profil spécial recherche d'emploi ?

Enfin, soyez facile à trouver sur Google. Si vous possédez une adresse mail Gmail, remplissez tout ce qui correspond à votre profil. Vous pourrez également ajouter des liens vers vos profils Twitter, Facebook et LinkedIn afin de maximiser vos chances d'être trouvé. Choisissez les bons mots-clés correspondant à votre secteur d'activité.

### ► Les applications originales pour créer un CV en ligne

Il n'est pas évident, quand on découvre l'outil Web, de passer au 100% connecté. Difficile pourtant, une fois l'outil découvert, de revenir à une version classique du fameux curriculum vitae, dans sa version Word accompagné de sa traditionnelle lettre de motivation manuscrite.

Il existe un bon nombre d'applications permettant de créer des CV originaux en ligne, en voici un florilège:



[www.doyoubuzz.com](http://www.doyoubuzz.com)

DoYouBuzz est certainement la plateforme de CV en ligne la plus courue. Son utilisation est très simple et permet d'ajouter un grand nombre d'informations: expériences, compétences, formation, portfolio, loisirs, contact...

Votre CV se transforme alors en une sorte de mini-site personnalisé en ligne. Attention toutefois à ne pas rentrer dans le travers du trop d'informations, les possibilités étant grandes.

**Les + :** DoYouBuzz offre la possibilité de transformer son CV en ligne en document Word, PDF ou OPENOFFICE et de le partager sur la plupart des réseaux sociaux. Depuis peu, DoYouBuzz propose également une version mobile des CV.

De nombreuses autres plateformes sont disponibles et proposent à peu près les mêmes options:

- REMIXJOBS (<http://remixjobs.com>),
- plus classique: MONCV.COM (<http://moncv.com>),
- ZERPLY, permet d'importer les données de son compte LinkedIn (<http://zerply.com>)

Soyez original ! Les infographies sont toujours aussi prisées sur le Web, pourquoi ne pas s'en servir pour faire sa promo ?!

**vizualize.me**

<http://vizualize.me>

Vizualize.me vous permet de faire votre CV sous forme d'infographie cartographique. Une plateforme similaire: CVGRAM (<https://cvgram.me>)

Si vous souhaitez vous lancer dans une infographie, plusieurs informations sur des plateformes ici ! (<http://goo.gl/umhah>)

Les plateformes intégrant vos activités digitales:

- VIZIFY (<https://www.vizify.com>)
- TIKIMEE (<http://www.tikimee.com/fr>) n'est pas une application dédiée aux CV mais s'y prête parfaitement

Quelques sites belges où trouver des offres d'emploi: <https://references.lesoir.be/>

Pour aller plus loin, quelques articles intéressants:

- Huit réseaux sociaux où chercher un emploi: <http://goo.gl/4ORxms>
- Quand Internet bouscule le marché du travail: <http://goo.gl/pFxnQj> ■



# À la recherche de traces de vies

Rencontre avec le professeur Laurent Verslype de l'Université catholique de Louvain (UCL) et Directeur du Centre de recherches d'archéologie nationale, le CRAN. Selon lui, «Le but ultime des travaux de l'archéologue n'est plus la recherche d'objets mais l'étude de l'homme à travers les empreintes de son passage sur la Terre». Avec quels outils et pour apporter quels éclairages ?



SPW, Jambes:  
Prises de mesures de céramiques.

Texte : Paul Devuyt

Photos : G. FOCANT / © SPW (pp.32 - 35), UCL/CRAN (p.33)

**S**elon le professeur Verslype: «L'archéologie moderne s'intéresse à tout: son but n'est plus seulement de retrouver des structures monumentales ou des œuvres d'art mais de reconstituer la vie quotidienne des populations qui ont vécu à un endroit dans des temps plus ou moins lointains. Les archéologues dégagent, certes, de vieilles pierres qu'ils mettent au jour mais, du moindre habitat, de la cabane gauloise à la ferme médiévale, ils recueillent jusqu'au plus petit indice et y récupèrent les vestiges les plus discrets. Bien évidemment, de telles récoltes ne sont qu'une étape du travail des scientifiques. Elles sont précédées de la recherche des sites et suivies de nombreuses études et analyses faites par des spécialistes relevant de disciplines extrêmement variées.»

En effet, aujourd'hui, les palynologues identifient les pollens fossiles (voir *Athena* n° 309, pp. 32-35) et les paléozoologues, les os d'animaux ou plus simplement, leurs fragments. Ce qui permet de connaître les flores sauvages ou cultivées, les faunes domestiques ou non, et donc de reconstituer les climats et l'alimentation des temps anciens. Les restes humains renseignent sur la cohabitation éventuelle d'ethnies différentes et parfois, sur les maladies dont souffraient nos ancêtres. Les reliquats d'outils agricoles ou domestiques informent sur les techniques dont ils disposaient à telle ou telle époque tandis que l'analyse des matières premières (pierres, terres, verres ou métaux) permet de préciser l'origine de celles-ci et donc d'avoir une idée des circuits d'approvisionnement ou commerciaux qui ont commencé à

exister, beaucoup plus tôt d'ailleurs qu'on se l'imagine parfois.

L'archéologie moderne fait également des emprunts à la physique et à la chimie: carbone 14, chromatographie ou prospection géophysique sont des techniques courantes pour analyser les sols, caractériser et dater les vestiges. Depuis peu, elle fait même appel à la génétique pour l'identification de certains tissus humains ou animaux afin de comprendre leurs migrations ou l'état sanitaire d'une certaine population. Autrement dit, le «nouvel archéologue» ne veut plus être un huissier du passé à qui l'on ne demande que de dresser des inventaires, il participe à l'écriture objective et intelligente de l'histoire, dans une perspective interdisciplinaire.

## LE «CRAN»

Dans les instituts spécialisés en la matière, on retrouve le *Centre de recherches d'archéologie nationale (CRAN)*, fondé en 1971 par le professeur Joseph Mertens, qui enseignait à la fois à la Katholieke Universiteit Leuven (KUL) et à l'Université catholique de Louvain-la-Neuve (UCL).

En 1989, les compétences en aménagement du territoire et en archéologie sont transférées à la Région wallonne mais la Direction scientifique de la Commission de l'aménagement et de la protection du sous-sol archéologique wallon est assumée par le Professeur Raymond Brulet dès 1983 dans le giron du CRAN. Plusieurs atlas du sous-sol archéologique des centres urbains anciens et des études de planification des sites d'intérêt archéologique en Wallonie y sont réalisés. Depuis, le Centre réalise et coordonne les fouilles préventives et de programme. C'est le cas par exemple à Tournai pour de nombreux aménagements urbains (dont l'environnement de la Cathédrale Notre-Dame, patrimoine mondial de l'UNESCO); et dans le cadre de fouilles déclarées d'intérêt régional par le Gouvernement wallon dans l'agglomération antique de Geminiacum à Liberchies (patrimoine exceptionnel de Wallonie).

Ses principaux thèmes de recherche concernent les périodes gallo-romaines et du haut Moyen Âge, incluant l'archéo-

logie urbaine, des campagnes, des littoraux de la Manche, l'étude de l'environnement et des paysages, l'étude et l'archéométrie des arts du feu (céramique, verre, alliages cuivreux). Dans le domaine du bâti, une équipe CRAN s'attache par ailleurs à l'étude de l'architecture religieuse, des sites castraux médiévaux, des fortifications des Temps Modernes et de la période contemporaine. «Le CRAN occupe donc une position d'interface entre de nombreux acteurs institutionnels de la recherche, de la gestion patrimoniale culturelle, ainsi que les pouvoirs publics et diverses équipes prestataires de terrain et de laboratoire tant en Belgique qu'à l'étranger. Nous travaillons en étroite collaboration avec les scientifiques des Universités de Liège et libre de Bruxelles, chacune étant toutefois active dans des créneaux différents. Les effectifs du Centre varient entre 10 à 12 personnes en fonction des projets et des ressources extérieures», poursuit le professeur.

## MUSÉES ET DES RECHERCHES

Au début des années 1970, lors de la création du site de Louvain-la-Neuve, un musée archéologique fut associé à la Faculté de philosophie et lettres (qui deviendra philosophie, art et lettres). On y exposait les fruits du partage des collections de la KUL, notamment des plâtres de moulages d'objets d'une qualité exceptionnelle. On y trouvait également des œuvres provenant de collections privées, notamment une collection de céramiques de la Grèce antique. Ce musée est un endroit d'exercice permanent pour le CRAN, un laboratoire d'expérimentation et d'observation destiné à l'apprentissage des étudiants aux technologies et arts anciens.

Actuellement en cours de réinstallation à l'ancienne Bibliothèque des Sciences (Place des Sciences), le Musée L devrait ouvrir ses portes au public dans 18 mois, avec un souci renforcé d'interaction en matière d'enseignement. À cet égard, on peut souligner l'intérêt du Préhistomuseum qui a ouvert ses portes en février. Il s'agit d'un complexe de tourisme éducatif voué aux premiers âges de l'humanité, un véritable lieu d'immersion, d'expérimentation, de dialogue et de conservation tant d'archives que de collections anciennes

## Bio express Laurent Verslype



**Laurent Verslype** est Docteur en philosophie et lettres (Histoire de l'art et archéologie) à l'UCL (2001); Chercheur qualifié du F.R.S.-F.N.R.S. (2002-2011); Professeur (2011). Sa spécialisation: la période mérovingienne .

Il a entre autres été conservateur de l'Espace gallo-romain d'Ath; chef de chantier attaché à la Ville d'Ath pour la Direction des Fouilles du Ministère de la Région Wallonne. Il a également participé aux prospections archéologiques pour le TGV occidental Belgique.

Actuellement Directeur du *Centre de recherche d'archéologie nationale (le CRAN)* depuis octobre 2011 et Vice-Doyen aux affaires étudiantes (UCL/FIAL) depuis septembre 2015, il se passionne pour l'archéologie européenne, du haut Moyen Âge et période mérovingienne, mais aussi l'archéologie urbaine, chrétienne et du bâtiment, le paléo-environnement, la géo-archéologie, l'archéologie du paysage et l'archéo-géographie.

### Adresse :

Université catholique de Louvain  
Centre de recherche d'archéologie nationale (CRAN)  
Avenue du Marathon, 3  
1348 Louvain-la-Neuve

☎ 010 47 45 83

✉ [laurent.verslype@uclouvain.be](mailto:laurent.verslype@uclouvain.be)

🌐 <https://www.uclouvain.be/cran>

## Un marché illégal

«**C**e n'est un secret pour personne que depuis quelques années, des amateurs échangent facilement via Internet des objets dont les provenances ne sont pas toujours assurées. Ces transactions se multiplient avec les conflits en Afghanistan, en Irak et aujourd'hui, en Syrie et en Lybie. Il y a donc un véritable marché noir qui inonde l'ensemble de la planète mais il n'est pas question pour un musée digne de ce nom d'acquérir des biens frauduleux», explique le professeur Verslype, évoquant notamment la Convention UNESCO de 1970 contre le trafic illicite des biens culturels et le Code de déontologie de l'International Council of Museums.

«Dans notre pays se posent occasionnellement des problèmes en ce qui concerne des collections anciennes et familiales, intégrées dans des patrimoines privés à la suite de découvertes... fortuites. Ce sont, très souvent, des objets qui ont une valeur sentimentale plutôt que financière qui circulent ainsi. Parfois, elles sont aussi le fruit de prospections illicites: il est en effet illégal de prospecter en portant atteinte au sol. Je pense ici aux fouilles ou sondages réalisés sans autorisation, à la suite d'une prospection à l'aide de détecteurs à métaux. Et c'est ainsi que des éléments métalliques tels que des statuettes, des pièces de ceintures, des bijoux et surtout, des monnaies circulent sur des marchés non officiels et reconnus. Cette pratique est regrettable car on extrait des objets de leur contexte, on ignore les caractéristiques du site et ensuite, il nous manquera toujours un élément qui pourrait nous aider à les resituer dans un cadre plus large», précise le professeur Verslype.

et récentes acquises lors de fouilles conduites sur le territoire wallon et pour lesquelles il y a désormais une obligation de dépôt dans un centre agréé.

Les travaux des scientifiques du CRAN sont majoritairement réalisés dans le cadre des Pôles d'Attraction Interuniversitaires (PAI) financés par la Politique scientifique fédérale (Belspo), des ressources régionales (DGO4 du SPW) ou le FRS-FNRS. C'est ainsi que pour l'instant, des chercheurs participent au programme PAI: P7/09 baptisé «COMparing REgionality and Sustainability in Pisidia, Boeotia, Picenum and NW Gaul between Iron and Middle Ages (1,000 BC-AD 1,000) (CORES)» en collaboration avec les Universités de Gand, de Leuven (KUL) et de Leiden (Pays-Bas), l'Institut royal des Sciences naturelles et la Bibliothèque royale de Belgique. Il porte sur des fouilles au sud-ouest de la Turquie, en Grèce et en Italie centrales ainsi qu'au nord-ouest de la Gaule (c'est-à-dire la Belgique et le nord de la France).

### FAIRE PARLER LES FIBULES

Le CRAN vient également de cartographier des régions telles que la Hesbaye et le Condroz en tenant compte de paramètres tels que pente, ensoleillement, hydrographie, couverture végétale, qualité des sols... et des sites archéologiques attestés et reconnus. «Ce travail

nous permet d'établir les points communs et les tendances générales en termes d'implantation, de type, de taille et de caractéristiques des sites ainsi que de l'évolution des occupations des sols dans l'Antiquité, jusque et y compris le Haut Moyen Âge. Tout l'art est d'exploiter des données dissemblables, d'apporter des moyens pour pallier les lacunes dans nos connaissances et nous collaborons avec des géographes spécialistes à cette fin», poursuit le professeur.

Nos archéologues collaborent aussi avec des laboratoires d'archéométrie, qui étudient plutôt les métaux, les verres et les céramiques, c'est-à-dire tous les arts du feu issus des sites archéologiques. Leurs travaux orientent alors les recherches, voire permettent d'avancer des théories concernant l'économie, l'exploitation des ressources naturelles ou la provenance, les basculements technologiques, la rupture des canaux d'approvisionnement ou de leur relocation à certaines époques.

Un exemple parlant de ces collaborations est celui d'une équipe de chercheurs allemands, français et wallons, qui a examiné les nombreuses fibules mérovingiennes ornées de grenats comme celle que nous découvrons régulièrement ici. La fibule est cette agrafe métallique, souvent ornée, qui sert à fixer les extrémités ou les pans d'un vêtement. L'origine de ces grenats des 4<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup> siècles, déterminée grâce aux accélérateurs à particules a été identifiée au... Sri Lanka

et au Rajasthan. Cela leur a permis de constater que vers la fin du 6<sup>e</sup> siècle, au tournant du 7<sup>e</sup> siècle, il y a eu une rupture de certains canaux d'échanges des marchandises avec l'Inde via la péninsule arabique et la Turquie et l'on a vu apparaître sur ces fibules des grenats exploités en Bohême et au Portugal. Ceux-ci vont disparaître à leur tour pour être remplacés par... de la verroterie. Une nouvelle discipline esthétique était née, qui a vu se développer l'art de l'orfèvrerie carolingienne et médiévale.

«Il est intéressant de voir qu'à partir d'une approche archéométrique, on touche à l'histoire sociale du vêtement, du comportement des peuples, à l'histoire de la technologie et des échanges économiques, éventuellement à l'histoire politique. Comme il faut souligner l'intérêt de travailler au sein de réseaux internationaux et interdisciplinaires que sont les PAI», conclut le professeur Verslype.

### ET LES SARCOPHAGES

En 2004, lors de la construction d'une maison individuelle à Saint-Léger (Province du Luxembourg), le conducteur d'un engin de terrassement a mis au grand jour un bloc en pierre assez imposant et creux, contenant les restes de 2 corps humains ainsi qu'une magnifique fibule datant du début du 7<sup>e</sup> siècle. Cette découverte éclairait d'un jour nouveau



SPW, Namur/Jambes: remontage d'un verre mérovingien avant collage.



SPW, archéozoologie: étude des ossements animaux.

les origines de la localité et laissait la porte ouverte à d'autres recherches.

En janvier de cette année, 2 tombeaux mérovingiens ont à nouveau été dévoilés lors de travaux de terrassement, une découverte qui pose un certain nombre de questions étant donné que les pierres utilisées semblent être de «récupération» au vu de traces de tailles différentes et d'origines géologiques différentes. Ce qui laisse supposer qu'elles ne proviennent pas de la même carrière. En plus de restes humains, un des sarcophages contenait un couteau et en dehors, les «fouilleurs» ont découvert un élément de ceinture (une plaque-boucle) utilisé entre 600 et 660. Évidemment, ces découvertes en laissent présager d'autres dans la région.

## LE CHÂTEAU DE WALHAIN-SAINT-PAUL

Voilà un dossier né de la volonté d'un professeur américain qui enseigne l'Histoire à l'*Eastern Illinois University* (Charleston) et qui a fait une thèse de doctorat dans les années 1970 en archéologie mérovingienne. Il a voulu intégrer, au sein de son Université, un dispositif de type Erasmus-Mercator afin de permettre à des étudiants d'étudier à l'étranger. En fait, c'était la première fois qu'aux États-Unis, on mettait sur pieds un tel programme en archéologie-anthropologie. En 1996,

ce programme a été négocié avec Raymond Bulet, le prédécesseur de Laurent Verslype, et un accord a été conclu pour que chaque année, on puisse accueillir à l'UCL des étudiants américains de différentes Universités mais inscrits à ce programme de l'*Eastern Illinois*. Ils viennent fouiller le site de Walhain-Saint-Paul pendant 4 semaines au mois de juillet depuis 1998 !

Il s'agit d'un site classé où l'on procède à des fouilles programmées, donc à un rythme choisi. Dans un cadre très bien conservé de 2,5 hectares figure une «motte» dominée par un donjon d'une vingtaine de mètres, quelques éléments de courtines, une résidence du 16<sup>e</sup> siècle et une basse-cour associée, très rarement conservée. C'est dire que sur ce site, on peut pratiquer de l'archéologie de bâtiment, de l'observation architecturale, de la fouille du sous-sol, de l'analyse chimique et palynologique des sédiments, y rechercher les premières traces d'activités agricoles et d'élevage et ainsi retracer l'évolution de la gestion de l'environnement. Ce «chantier-école» se situe donc dans un cadre multidisciplinaire où des étudiants d'horizons très divers se rencontrent et qui, au-delà de la recherche archéologique et de ce qui est déjà écrit sur l'histoire et du château et de son environnement, présente l'intérêt de se voir associé à un projet de conservation et de restauration.

En 2009, le château a été racheté par l'*Institut du Patrimoine Wallon (IPW)* avant

d'être cédé à la commune, qui gère désormais le projet de restauration et de conservation en cours. Inutile de dire que la commune de Walhain-Saint-Paul et l'asbl locale des *Amis du Vieux Château* accueillent ce programme tous les ans les bras ouverts ! Chercheurs et étudiants leur en sont très reconnaissants. À ce rythme-là, il est certain que ce site, et tous les autres déjà mis à jour ou non, nous réservent encore bien des surprises. Les connaissances archéologiques, sociologiques, historiques... ne cessent d'évoluer, tout autant que ce beau métier au carrefour de tant de disciplines. ■

### Pour en savoir plus:

- *Institut du Patrimoine Wallon, collection «Les dossiers de l'IPW» n° 13; «Les métiers de l'archéologie. Photographies et témoignages» par Guy Focant, 340 pages, 25 euros*
- [www.institutdupatrimoine-wallon.be](http://www.institutdupatrimoine-wallon.be)
- *Préhistomuseum de Flémalle*  
[www.prehistomuseum.be](http://www.prehistomuseum.be)
- <http://www.museel.be/fr>

# L'aspirine

## à cœur ouvert

*Médicament majeur fabriqué par Bayer depuis 1899, l'un des plus vendus au monde, l'histoire de l'aspirine s'inscrit dans la nuit des temps. Aujourd'hui encore, on lui découvre de nouvelles propriétés...*

Texte : José BONTEMPS • [jbontemps@alumni.ulg.ac.be](mailto:jbontemps@alumni.ulg.ac.be)

**S**on parcours commence il y a plusieurs millénaires avec les Sumériens, qui utilisaient les feuilles de saule (*Salix alba*) comme antidouleur. On retrouve aussi des traces de l'utilisation de décoction de ces feuilles dans un papyrus égyptien datant de 1550 av. J.-C. Bien plus tard, vers l'an 400 avant notre ère, Hippocrate (v.460-v.377 av. J.-C.), père de la médecine moderne, préconisait à son tour une préparation à partir de l'écorce de saule blanc pour soulager les douleurs de l'accouchement et faire baisser la fièvre. Claude Galien (v.131-v.201), médecin grec installé à Rome, suivra la mouvance en décrivant, au 2<sup>e</sup> siècle, l'effet «anti-inflammatoire et antipyrétique» (lutte contre la fièvre) des feuilles de saule.

Nicolas Lemery, chimiste et pharmacien français, résumera parfaitement les bienfaits connus du végétal à l'heure du 18<sup>e</sup> siècle: «L'écorce, les feuilles, les semences de saule sont rafraîchissantes; on en fait prendre une décoction pour

*arrêter les ardeurs de Vénus, les hémorragies, pour les fièvres ardentes; on en lave aussi les jambes pour les insomnies*». L'utilisation empirique des différents extraits de saule se poursuivra jusqu'au 19<sup>e</sup> siècle.

### LE PRINCIPE ACTIF

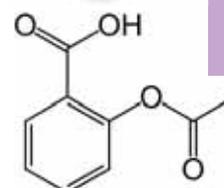
C'est grâce aux progrès réalisés en chimie d'extraction et d'analyse que l'on a pu isoler et caractériser la «molécule» responsable des propriétés thérapeutiques de nombreuses plantes utilisées dans des remèdes antiques. Dans notre cas, il s'agit de la «salicine» ou «salicyline», un précurseur métabolique de l'acide salicylique, ce dernier étant responsable de l'activité antalgique (antidouleur) et anti-inflammatoire.

À partir de 1825, on assiste à l'isolement de ce que les pharmaciens appellent le «principe actif» (concept valable pour tous les médicaments) par des chercheurs

italiens, français et allemands, tandis que la première «synthèse» de l'acide acétylsalicylique est le fruit des travaux de l'italien Raffaele Pira, de l'Université de Pise. La forme chimique définitive sera toutefois fixée par le strasbourgeois Charles-Frédéric Gerhardt en 1853 par la découverte d'un procédé de transformation du salicylate de sodium en acide acétylsalicylique (*formule chimique ci-dessous*).



*En haut du cycle, la fonction acide (-COOH) et, juste à côté, le groupe acétoxy (-OCOCH<sub>3</sub>)*



## Remède miracle ?



### MÉCANISMES D'ACTION

L'aspirine et les sels divers de l'acide acétylsalicylique inhibent de façon irréversible les enzymes (cyclo-oxygénases) à l'origine de la production de prostaglandines (responsables de l'inflammation) et de thromboxane (responsable de l'agrégation plaquettaire). Ils font dès lors baisser la fièvre (antipyrétique) en réduisant la production de prostaglandines dans l'hypothalamus, thermostat de la température corporelle, et diminuer la douleur en bloquant les hormones responsables des messages transmis aux récepteurs de la douleur dans le cerveau.

L'action antiagrégante sur les plaquettes sanguines - une découverte récente - résulte de l'inhibition d'une enzyme appelée cyclo-oxygénase1 plaquettaire de façon permanente durant toute la vie de la plaquette, soit 7 à 15 jours. L'aspirine et les salicylés s'opposent ainsi à la formation de caillots sanguins (thrombose) et jouent un rôle dans la «prévention» des infarctus du myocarde, d'où la naissance du vocable «cardioaspirine» et l'évolution des indications thérapeutiques du médicament (*voir encart ci-contre*).

### L'AVENTURE INDUSTRIELLE



C'est finalement en 1887 que Félix Hoffmann, chimiste allemand employé par la firme Bayer, trouve le moyen d'obtenir l'acide acétylsalicylique presque pur. La production industrielle

sera lancée en 1899 sous la marque «Aspirin», le «A» étant l'abréviation du radical «acétyle» et les lettres «spir», celles de «spiraure» ou acide spirique issu de la Reine-des-Prés (*Spiraea ulmaria*). Le terme «aspirine» sera utilisé plus tard lorsque le brevet de la firme allemande aura expiré.

On en synthétise aujourd'hui plus de 40 000 tonnes par an, soit 80 milliards de comprimés de 500 mg. Par ailleurs, l'aspirine est également intégrée à de très nombreuses autres préparations.

Le «*Répertoire commenté des médicaments*» publié par le Centre Belge d'Information Pharmacothérapeutique ([www.cbip.be](http://www.cbip.be)) fait figurer l'acide acétylsalicylique en tête des agents antiagrégants dans la classe des antithrombotiques.

#### ► Les indications sont:

- infarctus aigu du myocarde et angor (angine de poitrine) instable;
- accident vasculaire cérébral (AVC) ischémique (diminution ou arrêt temporaire de la vascularisation d'une partie du corps) aigu confirmé par imagerie;
- prévention secondaire chez les patients ayant souffert de troubles cardio-vasculaires;
- prévention primaire chez les patients de plus de 50 ans ayant un risque plus élevé d'affections artérielles (tabagisme, hypertension, hypercholestérol, etc).

#### ► La posologie varie selon les indications:

- 300 mg aussi vite que possible après les premiers symptômes d'infarctus aigu du myocarde et angor, sous forme soluble, suivi de 160 mg par jour pendant un mois, puis passer à la prévention secondaire (75 à 100 mg par jour);
- en phase aiguë de l'accident vasculaire cérébral ischémique, la première dose (160 à 300 mg/jour) est suivie de 75 à 100 mg par jour
- en prévention, la dose journalière est de 75 à 100 mg.

Comme on le voit, l'acide acétylsalicylique n'a plus qu'une place limitée dans le traitement de la fièvre et de la douleur, mais est un «premier choix» dans la prévention cardio-vasculaire. Les préparations entériques sont souvent régulièrement prescrites, dosées à 80 ou 100 mg. Ces formes particulières sont enrobées d'un film qui est insoluble dans le milieu acide de l'estomac. Par contre, la pellicule de polymère se dissout lorsque le pH remonte, c'est-à-dire au niveau de l'intestin, où a lieu la libération du principe actif...

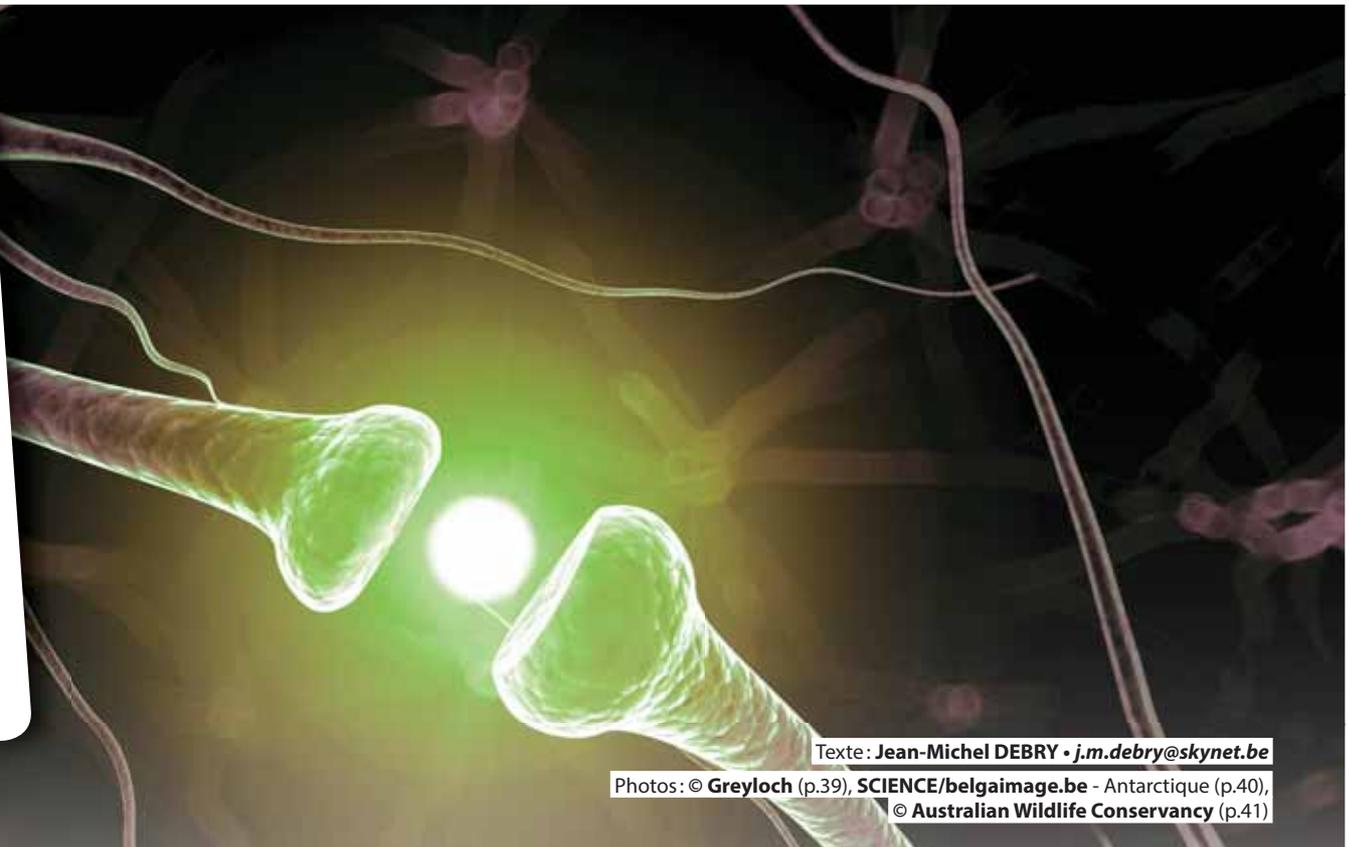
Saviez-vous d'ailleurs que ce médicament a accompagné en 1969 les astronautes sur la Lune ?

Partir d'une activité biologique présentée par une plante, en isoler le principe actif, puis modifier le spectre d'applications et la biodisponibilité en synthétisant des molécules analogues, c'est l'une des nombreuses missions de la «chimie pharmaceutique». Cette discipline scientifique, à l'interface de la chimie et de la biologie, tente d'établir des relations entre la structure chimique des médicaments et leur activité pharmacologique

et/ou thérapeutique. Cet objectif n'a d'autre finalité que de promouvoir la conception et la synthèse de nouvelles médicaments ou «drug design», exprimant l'activité thérapeutique souhaitée. ■

### + Plus d'infos

- contact ULg: [b.pirotte@ulg.ac.be](mailto:b.pirotte@ulg.ac.be)
- [www.bayer.com](http://www.bayer.com)
- [www.aspirine.fr](http://www.aspirine.fr)



Texte: **Jean-Michel DEBRY** • [j.m.debry@skynet.be](mailto:j.m.debry@skynet.be)

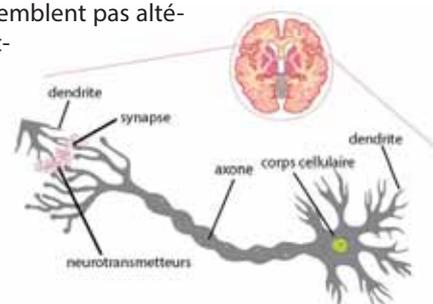
Photos: © **Greyloch** (p.39), **SCIENCE/belgaimage.be** - Antarctique (p.40),  
© **Australian Wildlife Conservancy** (p.41)

*De la plus petite cellule de l'organisme humain au plus grand animal, il y a encore des mystères que la science tente sans cesse de résoudre. La nature n'est pas en reste. Entre les trois - l'homme, l'animal et la nature: des connexions, des similitudes, des différences inconciliables et des connaissances à développer...*

## Un réseau autour des neurones ?

La notion de réseau est définitivement inscrite dans le mode de fonctionnement de nombre de contemporains: on travaille en réseau, on joue en réseau, on tisse son réseau d'amis. Bref, le net est partout et fait de nous les avatars d'une irrésistible tendance à la mise apparente en commun. Ce qui pourrait être pris pour une création du siècle dispose déjà d'un modèle bien ancré dans notre cerveau. Ou plutôt 2. Le premier est le réseau neuronal qui préfigure les connexions des circuits intégrés de tout ordinateur. Plus il y a de synapses entre nos neurones, plus les aptitudes intellectuelles au sens le plus large sont *a priori* importantes. Mais il existe un second type de réseau qui vient de gagner une crédibilité certaine. On l'observe lui aussi dans le cerveau et pendant longtemps, à la lecture des préparations anatomiques, on a cru qu'il s'agissait d'une anomalie liée aux techniques de mise en évidence tissulaire. Il s'agit cette fois de réseaux péri-neuronaux constitués d'un agglomérat de protéines et de sucres. Ces structures, qui restent encore à explorer en profondeur, pourraient contribuer activement à la formation des synapses, ces connexions inter-neurales qui font toute la richesse de notre matière cérébrale. Mais ce qui semble émerger de recherches récentes menées chez la souris, c'est que cet agglomérat pourrait aussi être le siège d'une mémoire à long terme. Un disque dur interne, en quelque sorte. Les protéines qui le composent ont en effet une longue durée de vie, alors que celle des protéines que renferment les neurones n'excède pas quelques jours, voire quelques heures.

Une nouvelle voie d'exploration du cerveau et de nos aptitudes cognitives serait donc ouverte à un bel avenir ? Sans aucun doute. Une fois de plus, on attend de savoir ce qu'il en est. Et on n'est évidemment pas au terme des découvertes. Qu'en est-il en effet de ces (rares) individus dont on découvre un jour à la faveur d'un examen cérébral qu'ils n'ont pratiquement pas de cerveau alors que leurs facultés ne semblent pas altérées, aptitudes à la mémorisation comprises ? Ces énigmes de la science ont-elles progressivement transféré le tout vers un cloud qui leur serait extérieur cette fois et qui ne serait explicable que par les réalités de la physique quantique ? Si nombre de réalités de la vie peuvent se décliner en termes et mécaniques plutôt simples, il reste tout de même quelques jolies zones d'ombre à explorer. Si toutefois on a les outils et les dispositions d'esprit pour le faire. ■



► *Science* 2015; 350: 491-492

## La carte génétique à la portée de tous ?

**L**e débat anime le monde scientifique depuis plusieurs années et fait, depuis peu, l'objet d'études d'impact clinique aux États-Unis en particulier. De quoi s'agit-il ? De l'établissement d'un génome complet de tous les enfants à la naissance.

On sait que depuis longtemps, tout bébé qui naît se voit soumis, à la faveur d'une goutte de sang prélevée, à quelques examens - souvent biochimiques - de nature à exclure ou confirmer la présence d'une anomalie d'incidence plus ou moins élevée susceptible de mener à une prise en charge adéquate aussi rapide que possible. Pour l'heure, ces examens sont en nombre restreint mais semblent suffire à cibler l'essentiel.

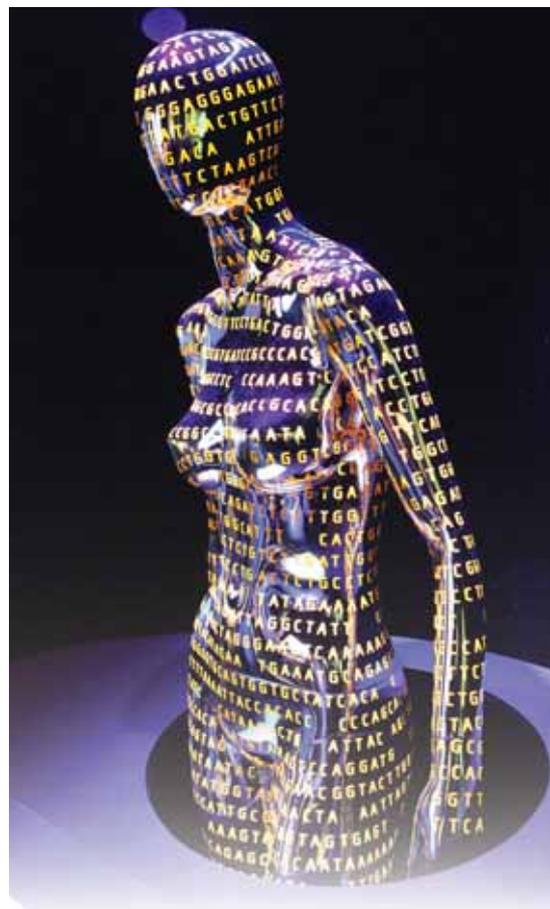
On sait par ailleurs qu'un séquençage intégral du génome est désormais accessible à un coût qui ne cesse de décroître, l'objectif à court terme étant de l'amener sous le seuil phare de 1 000 dollars. On n'en est pas encore là mais la perspective apparaît probable. Il n'est donc pas vain d'imaginer, à un coût qui demeure toutefois à gérer, de faire bénéficier tout nouveau-né d'un tel examen dont il garderait le bénéfice toute sa vie avec la possibilité de l'enrichir de connaissances additionnelles. Quelques sociétés américaines avisées ont bien entendu saisi l'intérêt de la chose et proposent déjà un tel séquençage à connotation prédictive et dont les jeunes parents règlent aujourd'hui le coût.

Dans les pays comme le nôtre, où la sécurité sociale prend en charge les frais de santé, il faut d'abord envisager sur le long cours de gérer une facture qui risque d'être lourde à l'échelle nationale. Mais ce qui retient la mise en œuvre est surtout d'ordre éthique. Les problématiques dans ce registre sont en effet multiples. On peut en évoquer quelques-unes. Dans tous les cas, le consentement des parents est indispensable. Il faut en effet qu'ils acceptent en connaissance de cause ce qui suivra : que faire, par exemple, si une tare survient alors qu'on ne l'attend pas ? Faut-il ou non l'annoncer ? Qui doit s'en charger ? Quelle position adopter s'il s'agit d'une maladie qui ne survient que tardivement (Alzheimer ou autre), quand le patient aura eu le temps de

donner son propre avis sur l'attitude à tenir ? Ne risque-t-on pas de souligner de façon préférentielle des «prédispositions», faisant de toute personne un malade «potentiel» ? Comment assurer la parfaite confidentialité des informations acquises ? Pourra-t-on les faire figurer sur la carte d'identité électronique sans qu'il y ait de saisie délictueuse ou intéressée ? Comment profiter de façon anonymisée de la masse de données collectivisées au niveau national ou international, sans nuire aux intérêts particuliers ? Et comment intégrer au fur et à mesure les données progressivement acquises par la science ?

Ce ne sont là que quelques-unes des questions auxquelles il s'agit d'apporter des réponses de façon prioritaire. C'est loin d'être le cas à l'heure actuelle. Du coup, la réalisation d'un séquençage intégral pour toute naissance ne semble pas devoir être à l'ordre du jour. Ce qui remet aussi à plus tard - on l'aura compris - un douloureux choix budgétaire en matière de soins de santé... ■

► *Médecine/sciences* 2015, 31(10): 929-932



### BIOZOOM



**N**on, la photo n'a pas été retouchée. Ce paysage féérique se trouve à Zhan-ge Danxia (littéralement «nuages roses»), en Chine. Depuis 24 millions d'années, différentes couches de sédiments se superposent, dont les couleurs ont pu ressortir entre 2 plaques tectoniques grâce à l'érosion. Aride et dépourvu de végétation, le site de 300 km<sup>2</sup> est inscrit au patrimoine mondial de l'UNESCO et se visite en mini-bus afin de préserver sa beauté sauvage...

**Quelle particularité a-t-on récemment découverte chez l'éléphant ?**

Il présente dans son génome 20 copies d'un gène qui prévient la formation de tumeurs cancéreuses. Pour info, les humains (et la plupart des autres espèces) n'en ont qu'une seule ! On avait depuis longtemps remarqué que l'animal était peu concerné par le cancer. On en connaît dorénavant au moins une cause: le gène TP53. Une de ses fonctions est de pousser les cellules dont l'ADN est fortement altéré, à être détruites par apoptose, leur évitant forcément toute dérive tumorale. L'apoptose, pour mémoire, est cette «mort cellulaire programmée» qui permet une désintégration organisée d'une cellule anormale et un recyclage de ses constituants. Ce que les chercheurs ont découvert ensuite, c'est que le génome du mammouth, le plus proche parent disparu de l'éléphant actuel, disposait déjà de 12 copies de ce même gène.

On peut également rappeler qu'un autre animal fait lui aussi de la résistance au cancer: c'est le rat-taupe nu (*Heterocephalus glaber*). Dans son cas, c'est une production massive d'acide hyaluronique associée à des dispositions sécuritaires qui le mettraient à l'abri de maladies graves. De l'éléphant ou du rat-taupe, l'homme en tirera un jour peut-être un profit par thérapie génique associée. Mais ça, ce n'est pas pour tout de suite ! ■

► *Nature* 2015; 526: 297



## Retour à Vostok ?

On l'ignore encore souvent: l'Antarctique n'est pas qu'une calotte glaciaire comme l'Arctique; c'est d'abord un vrai continent, même s'il est en permanence couvert d'une couche de glace dont l'épaisseur avoisine 4 km au plus fort. Et que trouve-t-on sous cette couverture blanche, en dehors d'un sol gelé ? Des lacs qu'un recensement porte au nombre de 145.

Le plus important par le volume est celui de Vostok, qui doit son appellation au fait qu'il se trouve sous une station russe. Sa surface est située à 4 000 m environ sous la surface de la glace, soit aussi 500 m en-dessous du niveau des océans, la couche de glace étant, à l'aplomb, proche de 3,5 km.

Si ce lac est gelé en surface - on le serait à moins - il ne l'est pas en profondeur. Étonnant ? Pas vraiment. D'abord, il profite d'une géothermie locale. Ensuite, la pression qui y règne est de 360 bars, soit autant de fois la pression atmosphérique. Énorme. Enfin, l'importante couche de glace qui le surplombe constitue un isolant efficace. Et puisque ce lac d'eau douce est liquide, il pourrait renfermer, compte-tenu des conditions particulières qui sont les siennes, des formes de vie inconnues ailleurs sur terre, mais peut-être partagées avec d'autres planètes plongées dans un froid profond, comme Europe, un des satellites de Jupiter.

D'où l'intérêt d'explorer cette nappe d'eau souterraine et d'identifier son éventuel contenu vivant. Pour y arriver, il faut d'abord percer l'épaisse couche de glace, ce que les Russes ont fait il y a 3 ans. Ces 3,5 km d'isolant sont eux-mêmes témoins de ce qui a pu se passer pendant leur accumulation, soit probablement 15 millions d'années. Et puis, il y a les échantillons d'eau. Les scientifiques russes en ont prélevé mais on attend les résultats détaillés. Problème: pour forer la glace sur une telle épaisseur, il faut user de subterfuges et le recours au kérosène est le plus usité. Or, une microflore peut y être associée et «polluer» les résultats des prélèvements. On verra. Une alternative est connue et pourrait être exploitée pour un prochain forage plus sûr: l'eau chaude. Encore faudrait-il qu'il y ait un prochain forage; car le régime minceur des crédits à la recherche est à l'ordre du jour en Russie aussi, ce qui réduit ou, au moins, repousse à plus tard la prochaine exploration de Vostok. Mais elle ne l'exclut pas.

Ce qu'on attend, ce sont bien entendu les résultats. Ils seront peut-être décevants. Mais on peut attendre aussi le contraire: une microflore et microflore qui supportent une pression considérable et une absence totale de lumière depuis presque toujours. On ne demande qu'à les découvrir... ■

► *Science*, 2015; 350: 494



## Cataracte: un traitement sans chirurgie ?

La plupart des cas de cataracte sont liés à l'âge; cette opacification du cristallin concerne en effet 50% des individus de 60 ans au moins sous une forme mineure, mais 70% des sujets de 70 ans et plus, la courbe poursuivant sa croissance au-delà, en nombre et en gravité.

Le traitement est chirurgical et tient le plus souvent à une intervention de très courte durée; la lentille opacifiée est fragmentée, enlevée et remplacée par un équivalent synthétique qui, au passage, est profilé de façon telle qu'il permet de corriger une éventuelle myopie. Outre l'âge, les facteurs favorisants seraient le tabagisme et/ou une forte myopie; on peut y ajouter nombre de causes additionnelles telles que les radiations diverses et la prise de certains médicaments. Il existe également des formes héréditaires liées à la mutation de gènes impliqués.

D'un point de vue biochimique, la cataracte commence avec l'altération progressive de la vue (presbytie) qui débute en général vers la 45<sup>e</sup> année. Mais elle ne devient perceptible que bien plus tard. Elle tient à la précipitation d'une protéine constitutive, la cristalline, qui forme des petits amas. C'est l'accumulation progressive de ceux-ci qui fait perdre au cristallin sa transparence. La cause en est aujourd'hui connue: elle est liée, en partie au moins, à la perte d'efficacité de 2 protéines courtes, CryAA et CryAB. Il s'agit de protéines «chaperons», c'est-à-dire de molécules commises à la prise en charge d'autres afin d'éviter leur précipitation. Et ce qui vient d'être mis en lumière par 2 études simultanées récentes, c'est que ces protéines seraient sensibles à des dérivés du cholestérol, comme le 5-cholesten-3b,25-diol appliqué en collyre sur l'œil. Des essais menés pour l'heure uniquement chez l'animal montrent en effet qu'un tel traitement

peut inverser la progression de l'opacité et restituer au cristallin sa transparence première, le tout en quelques semaines seulement.

Cela ressemble à une petite révolution, même si une confirmation des effets chez l'humain est attendue en priorité. Le traitement chirurgical, bien rôdé dans les pays occidentaux, n'est pas forcément menacé. Mais on ne peut oublier que 40% des 37 millions d'aveugles dans le monde doivent leur cécité au fait que leur cataracte n'a pu être traitée. Leur offrir une alternative accessible dans leur pays (le plus souvent africain et émergent) constituerait un progrès considérable à une époque où la durée de vie moyenne s'accroît.

Ce n'est donc encore qu'une perspective. Espérons qu'un jour, elle devienne réalité. ■

► *Science*, 2015; 350: 636-637



## Lumière, SVP!



À force de profiter en permanence - pour certains, jour et nuit - de la lumière, on en viendrait presque à oublier que celle-ci est un régulateur de certains processus vitaux. Ce n'est pas pour rien que nous disposons, comme tous les mammifères, d'une glande spécialisée dans la gestion de ses effets: l'épiphyse (ou glande pinéale) qui, la nuit, produit la mélatonine. Si cette dernière est connue comme étant l'hormone du sommeil, elle ne se limite pas à cette seule fonction. La régulation de son rythme de production est donc fondamentale, même si on sait que l'humain sait prendre quelque latitude avec ce rythme-là.

Mais c'est aussi le cas de mammifères qui côtoient d'un peu trop près l'activité des hommes et bénéficient bien malgré eux de l'excès de lumière qu'ils produisent, notamment pendant la nuit. Des chercheurs ont voulu éprouver les effets de cet excès et ont pris comme modèle le wallaby (*Macropus eugenii*) de l'île Eugène, un des plus petits kangourous. Une population de l'espèce fréquente les abords

d'une base militaire australienne, éclairée nuit et jour. Elle a fait l'objet d'une exploration comportementale attentive.

Ce que l'étude a révélé, c'est que ces animaux produisent moins de mélatonine que leurs congénères vivant en conditions plus naturelles. Résultat: un retard de près d'un mois sur la période de reproduction. Ce n'est sans doute pas vital mais les implications peuvent être nombreuses, notamment pour l'alimentation des jeunes, dès qu'ils sont sevrés. Et une fois n'est pas coutume, voilà une perturbation qui échappe à l'effet du réchauffement climatique sempiternellement évoqué. Ce n'est pas pour autant qu'elle est anodine.

Les humains que nous sommes ferait bien d'en prendre de la graine ou, au moins, d'y réfléchir. Nos ancêtres d'il y a un siècle dormaient en moyenne une heure de plus que nous. Ils vivaient plus en accord avec les rythmes naturels. Et ils ne se gavaient pas de somnifères... ■

► *Science* 2005; 350: 395

# Si petits, si différents !

**Les nanotechnologies permettent bien sûr la miniaturisation de dispositifs divers, au premier rang desquels l'électronique. Mais elles nous plongent aussi dans un univers bien différent du nôtre: des propriétés, des phénomènes inconnus à notre échelle apparaissent en effet à l'échelle atomique, ouvrant la voie à une nouvelle révolution industrielle. Des physiciens de l'Université de Liège et de la KU Leuven viennent d'en faire l'expérience avec des supraconducteurs, établissant une limite en-deçà de laquelle des nanofils perdent définitivement leur qualité supraconductrice, même à très basse température**

**X**avier Baumans, premier auteur de l'article, jeune assistant au département de physique de l'Université de Liège (pôle des matériaux, professeur Alejandro Silhanek) l'avoue sans ambages: parvenir à publier le premier article de sa carrière dans *Nature Communications* (1) est une remarquable reconnaissance... qu'il lui sera difficile de surpasser. Mais l'exploit réalisé par les physiciens liégeois et louvanistes (pour l'essentiel) mérite assurément une telle reconnaissance.

Leur recherche porte en effet sur le comportement de circuits électroniques

supraconducteurs de très petite taille. «Très petit» signifie ici de 100 nanomètres (100 nm ou 100 millièmes de mètre) jusqu'à... quelques atomes. Des circuits très prisés puisqu'ils interviennent dans la composition des ordinateurs quantiques. *«Il y a de nombreuses années que les chercheurs ont prédit puis constaté un phénomène étrange, explique Xavier Baumans: si on réduit trop la taille des dispositifs, l'effet supraconducteur peut disparaître ! En fait, c'est un double phénomène qui a été observé: les fluctuations du paramètre d'ordre (le basculement entre le caractère supraconducteur ou non) sont de 2 natures, thermiques et quantiques. Comme leur nom l'indique, ces dernières ne sont pas dues à la température mais à la taille, au fait qu'on est à l'échelle de l'atome. On ne sait donc pas les combattre car elles sont intrinsèques au système: même en réduisant la température au 0 absolu, elles sont toujours présentes.»*

Les observations réalisées jusqu'à aujourd'hui avaient cependant des

limites. L'une est relative à la taille des fils étudiés: guère moins de 30 nm. Une autre est le fait que les observations ont été réalisées sur plusieurs échantillons différents: les chercheurs prenaient un fil de 90 nm, puis un autre de 60 et ainsi de suite, avant d'estimer une fourchette dans laquelle le caractère supraconducteur disparaissait.

## TOUT EN FINESSE

Le but de la recherche dont les résultats viennent d'être publiés a donc été de déterminer précisément à quelle taille le matériau perd ses propriétés supra et où se situe la transition entre fluctuations thermiques et fluctuations quantiques. Pour y arriver, et c'est une grande innovation de cette recherche, Xavier Baumans et ses collègues ont d'abord repoussé la limite de fabrication des fils jusqu'à moins d'1 nanomètre ! *«Il faut savoir qu'un atome, s'enthousiasme le jeune*

Texte: **Henri DUPUIS** • [dupuis.h@belgacom.net](mailto:dupuis.h@belgacom.net)  
Photos: **Baumans, ULg**/photo microscope (p.43)

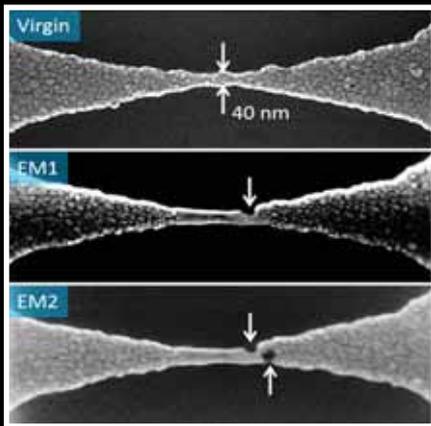


Photo au microscope électronique du fil en aluminium, avec zoom sur la partie centrale plus étroite. La première est l'échantillon intact, tel qu'il est au départ. Les deux suivantes ont été prises après respectivement 1 et 2 électromigrations qui ont créé deux vacances (trous), ce qui rend le fil plus mince à cet endroit. (Baumans, ULg)

## LA LIMITE DES 10 NM

chercheur, c'est un dixième de nanomètre; un fil de 10 nm, c'est 100 atomes et un fil de 1 nm, c'est environ 10 atomes de large !» Comment y parvient-on ? Grâce au phénomène d'électromigration, phénomène destructif mais retourné ici à l'avantage des chercheurs.

Il apparaît quand on applique un courant à des fils conducteurs; dans le cas présent, un fil d'aluminium. Le passage du courant provoque une migration des ions métalliques à l'intérieur du fil et le phénomène s'autoalimente et s'emballe. Plus la taille du fil se réduit, plus le courant chauffe le fil puisqu'il est plus mince et donc les ions migrent plus, donc la taille se réduit encore et ainsi de suite. Ce phénomène limite la durée de vie des circuits électroniques. «Nous l'avons utilisé à notre avantage, explique Xavier Baumans, on l'a domestiqué en évitant l'emballement. Un petit courant va commencer à faire migrer les ions et à diminuer la taille du fil. Si on n'y prend pas garde, en quelques secondes, le fil peut casser. Grâce à un contrôle par ordinateur, nous parvenons à réguler le courant dans le fil de telle sorte que si on observe des indices d'emballement, on réagit en moins d'un millième de seconde en baissant la valeur du courant dans le fil; ce faisant, on réduit la migration et l'amincissement du fil. Il faut donc toujours maintenir un courant suffisant pour que les ions migrent (sinon il n'y a pas de diminution du fil) mais pas trop grand pour que la réaction ne s'emballe pas (sinon il y a cassure du fil).» C'est un apport important de la recherche: une maîtrise parfaite du processus d'amoindrissement en continu d'un fil conducteur.

Une maîtrise qui a une conséquence immédiate, deuxième résultat important de la recherche: les mesures sont réalisées sur un seul échantillon ! L'expérience démarre avec un fil de taille bien supérieure à la limite estimée (c'est-à-dire qu'il est supraconducteur), réduite ensuite en plusieurs étapes, par paliers. «Nous sommes ainsi passés d'une largeur de fil d'environ 70 nm jusqu'à moins de 10 nm et on a fait mieux que cela puisqu'une fois, on a réduit la taille du fil à 1 atome de large, donc un dixième de nano !» Les courbes de résultat (voir figure) montrent que le fil a une certaine résistance dans son état normal. Quand on atteint la température de transition, la résistance chute jusqu'à une valeur nulle (supraconductivité, cas du fil à 70 nm).

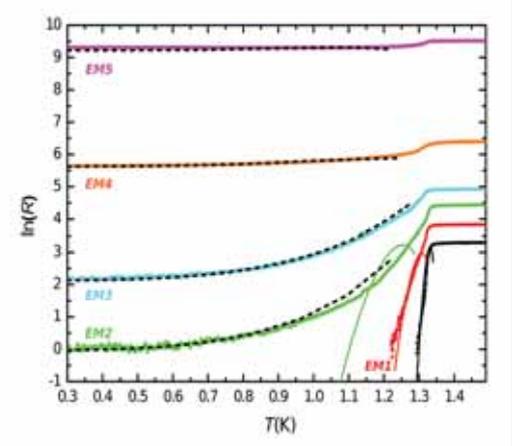
Pour des largeurs inférieures, on voit que la température de transition n'est plus si bien définie. La résistance décroît moins vite. Plus le fil s'amincit, moins la résistance décroît vite jusqu'à arriver à un endroit où certes elle décroît, mais n'atteint plus jamais 0. Donc le fil n'est plus jamais supraconducteur. Ce phénomène se produit pour une largeur d'environ 10 nm. «C'est la limite entre les fluctuations thermiques et quantiques, explique Xavier Baumans. À partir de cette limite, les fluctuations prépondérantes sont de type quantique. On a beau refroidir un maximum le circuit, cela ne sert à rien: le caractère supra va s'estomper et disparaître. Définitivement».

La détermination précise de la valeur du seuil en deçà duquel cesse la supraconductivité est un troisième apport important du travail du chercheur liégeois. Car les circuits supra-

conducteurs sont prisés par les concepteurs des futurs ordinateurs quantiques. «Nos recherches servent d'abord d'aver-tissement, explique Xavier Baumans. Le caractère supra est essentiel mais si on réduit trop la taille des circuits, cette caractéristique se perd... On a introduit une limite. Même si j'imagine qu'on trouvera comment contourner cette limite.» ■

(1) Thermal and quantum depletion of superconductivity in narrow junctions created by controlled electromigration, Xavier D.A. Baumans et al. NATURE COMMUNICATIONS | 7:10560 | DOI: 10.1038/ncomms10560 |

La courbe noire est celle de l'échantillon de départ: une résistance à haute température (partie plate à droite du graphique) puis une chute qui commence à une température donnée (la température critique du supraconducteur, nanofil d'aluminium = 1.32 K) pour rapidement tomber à une résistance nulle (0 Ohm = 0 Ω). Les courbes suivantes sont prises après les électromigrations successives (qui ont pour effet de rendre le fil plus fin): la résistance commence à chuter au même endroit mais décroît plus lentement ! Elle finit même par ne plus atteindre 0 mais une valeur non nulle qui est de plus en plus élevée. Le fil n'est plus supraconducteur même si on descend à 0.3K (à peine au-dessus du zéro absolu).



# À la Une du Cosmos

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



Nouveaux résultats pour Pluton. La sonde New Horizons montre que ses sommets sont recouverts de glace de méthane, que sa composition de surface est complexe, que sa surface est jeune (avec Sputnik Planum aussi jeune que 10 millions d'années !) alors que celle de son satellite est plutôt vieille, que sa haute atmosphère est plus froide que prévu, que très peu de grains de poussières n'existent dans son voisinage, que ses satellites, assez brillants, se sont formés sur place plutôt que d'être capturés.

Photo: New Horizons

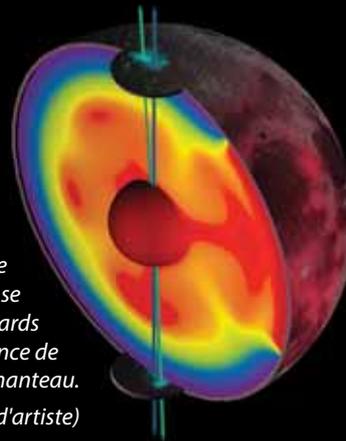


La combinaison du satellite RadioAstron et de radiotélescopes au sol a permis d'atteindre une résolution inégalée, donc de voir des détails inédits. Ainsi, près du trou noir supermassif au cœur de 3C273, la température est extrême (plus de 10 millions de millions de degrés !). Un scintillement dû à la matière interstellaire de notre Galaxie a aussi été mesuré.

Photo: Astro Space Center of Lebedev Physical Institute (vue d'artiste)

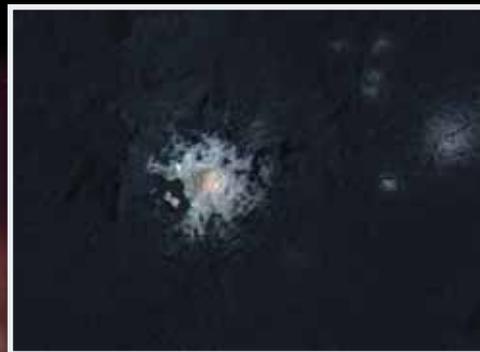
Les glaces de la Lune ont été cartographiées indirectement, via les neutrons libérés lors de l'impact de rayons cosmiques. Surprise: les glaces polaires ne sont pas centrées sur les pôles actuels ! L'axe de rotation de notre satellite se serait donc déplacé, et ce durant un milliard d'années, il y a environ 3 milliards d'années. Ce serait dû au mouvement des plaques continentales sous l'influence de la convection du magma dans le manteau.

Photo: Univ. of Arizona (vue d'artiste)



Nouveaux résultats aussi pour Cérés. Des données prises depuis le Chili indiquent des changements dans les taches brillantes de l'astéroïde, probablement une sublimation diurne de la glace qui les compose. La sonde Dawn, quant à elle, les relie à une activité géologique récente. Elle a aussi mis en évidence la jeunesse géologique de nombreuses zones de la surface, et indiqué la présence possible de glace d'eau sous la surface des pôles.

Photo: Dawn

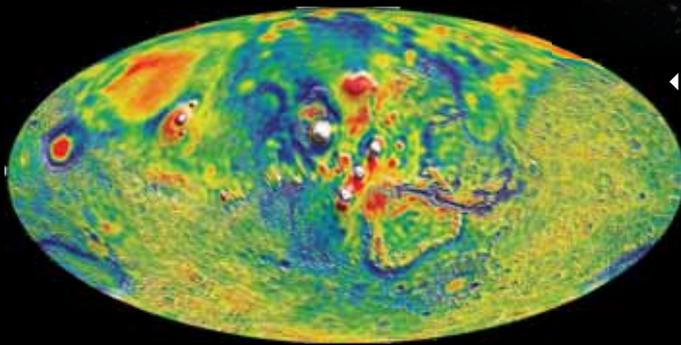


Du nouveau à propos des hautes énergies. Tout d'abord, il semblerait que la source des particules de haute énergie (proton ou noyau d'hélium) détectées par le réseau LOFAR se trouverait dans notre Galaxie et non dans l'Univers lointain. Ensuite, les données de l'observatoire HESS indiquent que Sgr A\*, le trou noir supermassif au centre de notre Galaxie, serait responsable de l'accélération des particules générant ensuite des rayons gamma de très haute énergie - mais pour expliquer la dose reçue, il faut supposer que notre centre galactique était plus actif par le passé.

Photo: Collaboration HESS (vue d'artiste)

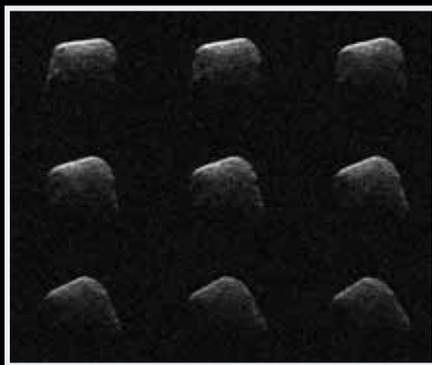
Records à gogo... Une exoplanète avec une orbite extrêmement excentrique - une ellipse très très allongée - a été trouvée près de HD 20782. Le cœur de la Nébuleuse de la Tarentule pourrait receler des étoiles très massives (500 masses solaires ?), mais il reste à confirmer ces extrapolations de modèles. Enfin, le record de distance a été battu par la galaxie GN-z11 avec un redshift de 11,1: on la voit 400 millions d'années seulement après le Big Bang... et la présence d'une galaxie aussi grosse à cette époque surprend les astronomes.

Photo: HST



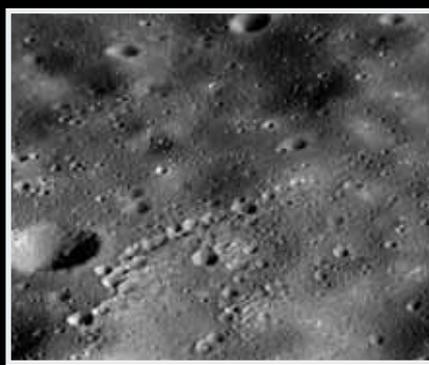
De nouvelles cartes, plus précises, de la gravité martienne viennent d'être révélées, avec de nombreux résultats associés: confirmation de la présence d'une zone liquide interne, calcul du déplacement de matière entre les pôles au cours des saisons, mesure de l'épaisseur de la croûte, etc.

Photo: MIT/UMBC-CRESST/GSFC



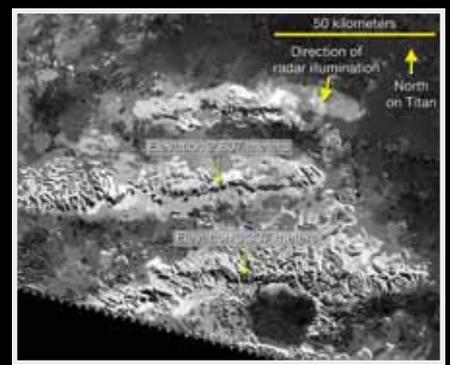
Histoires de comètes... Le passage de la comète Siding Spring à proximité de Mars en octobre 2014 a complètement dérangé le faible champ magnétique de la planète, et aurait éjecté sa haute atmosphère. Fin mars, la comète P/2016 BA14 nous a «frôlé». Son orbite est semblable à celle de la comète 252P/LINEAR et en est probablement un fragment. Elle a été observée par radar ce qui a permis de déduire certaines caractéristiques de son noyau: diamètre d'1 km et surface aussi noire que l'asphalte!

Photo: NASA



La Lune doit sa surface sombre à la présence de minéraux riches en fer, mais on vient de déterminer, grâce aux données de la sonde Messenger, que Mercure, lui, doit sa noirceur au graphite. Ce composé carboné a pu flotter sur le magma superficiel lorsque la planète était jeune.

Photo: Messenger

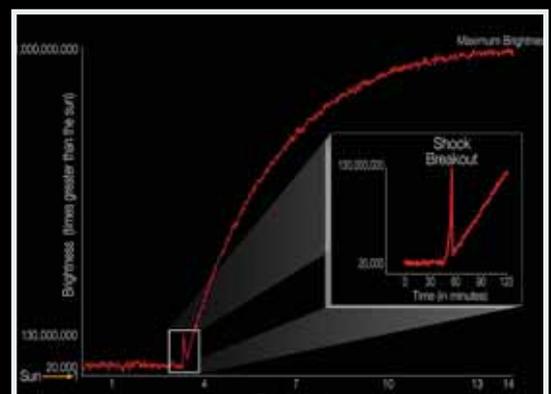


Les montagnes de Titan sont plutôt concentrées près de l'équateur, les plus hautes faisant plus de 3 000 mètres d'altitude. La présence de relief demande une activité géologique, peut-être reliée aux forces de marée ou au refroidissement du satellite.

Photo: Cassini

Le suivi de supernovae par l'observatoire spatial Kepler révèle des aspects inédits de ces explosions, notamment pour le tout début de l'événement. Kepler a ainsi repéré le choc de l'explosion arrivant à la surface de l'étoile, pour la première fois en lumière visible (après avoir été vu en UV et en X dans d'autres cas).

Photo: Kepler



## Qu'est-ce qui s'y passe ?



Texte: Théo PIRARD

Photo: NASA

**Cette infrastructure à la fois scientifique et technologique constitue «une pyramide», que l'on doit à l'astronautique de ce 21<sup>e</sup> siècle. Mais cette entreprise, dont la note s'élèverait à plus de 135 milliards d'euros, en valait-elle la peine ?**

Ce fut une affaire politique rondement menée, qui mettait un terme définitif au suspense de la Guerre froide. La *Nasa* (*National Aeronautics & Space Administration*), dès les années 1980 et dans la foulée du *Space Shuttle*, a élaboré l'ambitieux programme de station spatiale baptisée *Alpha*. Suite à la faillite de l'Union Soviétique, Washington a voulu tirer parti de l'expertise de Moscou acquise avec la réalisation et l'exploitation des stations *Saliout* et *Mir*. Une collaboration russo-américaine a pris forme pour faire naître un complexe tant scientifique que technologique, formé de modules russes et américains. Des laboratoires et éléments japonais et européen (avec *Columbus*), des systèmes canadiens de télé-robotique sont venus compléter l'ensemble. La mise en œuvre de cette station spatiale internationale a fait coopérer, dans un esprit de paix, des ingénieurs, chercheurs et techniciens de cultures et langues différentes. C'est le plus beau succès à mettre à l'actif de l'*Iss*, où l'on s'exprime en russe et en anglais via les centres de contrôle principaux implantés à Korolev (banlieue de Moscou) et à Houston (Texas). La Belgique dispose d'un point d'accès à la station avec le *B.Usoc* (*Belgian User Support & Operations Centre*) se trouvant au Pôle Espace du plateau d'Uccle.

**D**epuis le 31 octobre 2000, l'espace est habité de façon permanente par des astronautes américains et des cosmonautes russes qui cumulaient, à la mi-mars, 5 612 journées d'une présence humaine continue sur orbite à bord de l'*Iss* (*International Space Station*). Dans ce complexe modulaire de 419,5 t évoluant au-dessus de nos têtes, ils ont accueilli des hommes et femmes d'Europe, du Japon et du Canada pour des séjours de 5 à 6 mois. Notre astronaute Frank De Winne est allé y travailler à 2 reprises. Lors de son second vol en 2009, il y a demeuré 186 jours et est devenu le premier commandant de bord non russe et non américain de la station. L'*Iss*, entre 400 et 420 km d'altitude, poursuit ses rondes autour du globe, alimentée en énergie solaire. Il est possible de voir son point brillant qui défile, vite et en silence, dans le ciel au lever ou au coucher du Soleil. Sur son site Internet, l'Esa (*European Space Agency*) donne en permanence sa position sur un planisphère, ainsi que sa vitesse (qui est de l'ordre de 27 600 km/h). Les États-Unis viennent d'y établir leur record de vol spatial avec l'astronaute Scott Kelly, qui y a vécu près de 340 jours !

L'*Iss* est par ailleurs un formidable outil pluridisciplinaire de recherche et développement, avec des expériences de longue durée en microgravité, ayant donné lieu à des progrès en médecine (système immunitaire, appareil cardiovasculaire, comportement des poumons, des os, des muscles...), en physique des fluides, science des matériaux, pour la formation de cristaux, pour l'innovation dans le domaine pharmaceutique... Il a servi à l'analyse des composants de notre atmosphère, à l'étude des effets de l'activité solaire (avec les aurores), à la surveillance des ressources terrestres, des observations de la voûte céleste... Une fois que l'équipage permanent à bord a pu comprendre 6 personnes - c'est Frank De Winne qui a inauguré cette occupation à 6 -, le rendement de la station a grandement augmenté. À noter l'importance pédagogique de l'*Iss* qui a permis à des groupes d'étudiants de placer sur orbite des *Cubesats* de leur conception.

**Les jours de cette plateforme habitée sont comptés. N'est-il pas question d'arrêter les opérations en 2024 ?**

Les premiers modules satellisés fin 1998 auront alors plus d'un quart de siècle de vie orbitale. Lors de chaque tour de la Terre, qui dure près de 92 minutes (15 orbites et demie en une journée), leurs structures sont soumises à de fortes variations de températures, en passant par les extrêmes de + 120 degrés à - 100 degrés. À leur bord, des équipements ont pris de l'âge: les ventilateurs de la climatisation deviennent plus

bruyants et doivent faire l'objet d'un entretien régulier. Des réparations extérieures, quand il s'agit de remplacer un équipement défectueux, notamment pour la bonne orientation des panneaux solaires qui fournissent l'énergie, se font au prix de délicates sorties en scaphandre *Eva* (*Extra Vehicular Activity*) qui ne sont pas sans risques. Les États-Unis, la Russie, le Japon et le Canada sont prêts à financer l'exploitation de l'*Iss* jusqu'en 2024. L'Europe prévoit de se décider à la fin de l'année.

**Doit-on s'attendre à une relève du côté de Beijing ?**

La *Casc* (*China Aerospace Science & Technology*) annonce que sa station modulaire, d'une masse de 60 à 80 t, sera assemblée dès 2019 et opérationnelle en 2022. Elle invite la communauté internationale à y effectuer des expériences de science et technologie. L'Esa se montre intéressée par l'ouverture chinoise. ■

Superficie:  
un terrain de foot !



# 340 jours de microgravité

## pour un jumeau américain

Texte: **Théo PIRARD** • [theopirard@yahoo.fr](mailto:theopirard@yahoo.fr)

Crédit: **NASA/AFP**

Le 2 mars, Scott Kelly est revenu sur le plancher des vaches comme recordman américain du séjour dans l'espace, après y avoir fêté ses 52 ans. Il avait au préalable, entre octobre et décembre 2015, effectué 3 sorties extra-véhiculaires - pour une durée totale de 18 heures dans le vide -, afin de procéder à des travaux de maintenance et de réparation. Il s'était envolé le 27 mars 2015 avec un lanceur *Soyouz* en compagnie du cosmonaute Mikhael Korniyenko, avec qui il a vécu et travaillé dans l'*Iss* (*International Space Station*). Tous deux sont restés ensemble durant 340 jours et 8 heures en état de microgravité. Ils ont rejoint la station qui était habitée par un Russe, un Américain et une Italienne (Samantha Cristoforetti). Ils y ont eu la visite de 5 Russes, 4 Américains, 1 Japonais, 1 Kazakhe, 1 Danois (Andreas Mogensen) et 1 Britannique (Timothy Peake)

La mission spatiale de Kelly et Korniyenko est la plus longue accomplie à ce jour dans la *station spatiale internationale*. Ce sont les Russes qui ont la palme pour les missions spatiales de longue durée avec leurs stations *Saliout* et *Mir*. Le recordman est le médecin Valéri Polyakov, avec un vol de 437 jours au-dessus de nos têtes (1). L'originalité du séjour que vient d'accomplir Scott Kelly est qu'il a un frère monozygote ou vrai jumeau, Mark, qui est également astronaute à la *Nasa*. Une aubaine scientifique pour les équipes médicales qui étudient les facultés d'adaptation du corps humain à l'environnement sévère de l'espace. Durant ses 340 jours de vie

passés sur orbite, elles ont pu comparer, jour après jour, son comportement avec celui de Mark, resté à la surface terrestre.

Des médias en quête de sensationnel ont parlé de l'exploit de Kelly comme étant un grand pas en vue de l'odyssée à venir d'hommes et de femmes sur la Planète Rouge. Il faudra pourtant s'armer de patience car l'expédition martienne est difficilement envisageable avant 2040. Il faudra au préalable retourner sur la Lune afin de préparer et rôder les éléments et systèmes destinés à la colonisation d'un corps céleste. Habiter sur la Lune (avec le projet «village lunaire»), comme voyager entre Terre et Mars, impliquera l'obligation de protéger les équipages de l'afflux

de particules solaires et de l'exposition aux radiations cosmiques, sans quoi leurs corps seront dangereusement irradiés et sans doute, sujets à des tumeurs cancérogènes. Dans une station en orbite basse, le risque d'avoir un cancer n'est guère plus élevé que sur Terre, mais le milieu spatial est un élément déclencheur.

Le suivi médical, en parallèle, des jumeaux Kelly - dans l'espace et au sol - devrait apporter un éclairage nouveau sur la réactivité du corps humain aux phénomènes suivants:

- la détérioration des muscles et la décalcification des os font que les habitants de l'*Iss* veillent à la pratique quotidienne d'exercices physiques et à la prise de médicaments contre l'ostéoporose;
- la modification de la colonne vertébrale au niveau des disques intervertébraux explique qu'on grandit en microgravité et qu'on a des douleurs dorsales au retour sur Terre;
- le système immunitaire est fort affecté dans l'environnement spatial de la station, entraînant une moindre résistance aux maladies;
- la circulation du sang et le fonctionnement des poumons, bouleversés par l'absence de gravité, doivent être surveillés lors de la réadaptation à la pesanteur;
- la perte d'orientation et les conditions d'isolement doivent être l'objet d'une attention particulière des points de vue nerveux et psychologique.

Maintenant qu'il a pu se familiariser avec les habitudes terrestres - comme une douche réparatrice, impossible dans la station ! -, Scott Kelly estime avoir assez donné au spatial. Ce 1<sup>er</sup> avril, il a obtenu d'être démis de ses fonctions d'astronaute. ■

(1) Sur le podium des séjours cumulés dans l'espace se trouvent les cosmonautes russes: G. Padalka (878 jours en 5 vols), S. Krikaliev (803 jours en 6 vols), A. Kalerl (769 jours en 5 vols). Scott Kelly arrive en 17<sup>e</sup> position (520 jours en 4 vols).

# Chine spatiale: nouveau bond en avant



La fusée Longue-Marche (CZ-5)

Texte: **Théo PIRARD** • [theopirard@yahoo.fr](mailto:theopirard@yahoo.fr)

Photo: **Agence Xinhua**

Dans les 10 ans à venir, il faudra plus que jamais compter sur un Empire du Milieu comme acteur influent dans l'espace. Sous l'impulsion de la puissante instance militaire *Costind* (*Commission for Science, Technology & Industry for National Defense*), on assiste à un dynamisme grandissant de Beijing dans la mise en œuvre de systèmes spatiaux, de plus en plus performants pour la science, les télécommunications, la télé-détection et la navigation. En 2015, elle avait réussi 19 lancements de satellites. Soit un de plus que les États-Unis. Cette année, elle pourrait en réaliser une vingtaine, dont 2 avec des lanceurs *Longue Marche* de nouvelle génération, qui utilisent des propergols écologiquement propres (non toxiques, à savoir kérosène, oxygène et hydrogène liquides). À cette occasion, un centre spatial flambant neuf sera inauguré à Wenchang (île de Hainan).

Le *Cmsa* (*China Manned Space Agency*) responsable des missions habitées prépare l'envol de 2 taïkonautes à bord du vaisseau *Shenzhou-11* pour une mission d'un mois dans le laboratoire orbital *Tiangong-2*. Celui-ci sera satellisé cet été dans le but de préparer la station spatiale

chinoise des années 2020. À noter que le module expérimental *Tiangong-1* de 8,5 t en orbite depuis le 29 septembre 2011, continue d'être exploité en mode automatique autour de la Terre. Il a été habité 2 fois - à 1 an d'intervalle - par des équipages de 3 taïkonautes (comprenant une femme pilote) avec les missions *Shenzhou-9* (juin 2012) et *Shenzhou-10* (juin 2013). Il s'agit désormais d'un banc d'essais pour vérifier, sur une longue durée, le fonctionnement de systèmes et la résistance de structures dans l'espace. Il est notamment équipé d'un imageur hyperspectral qui observe l'environnement terrestre dans une centaine de bandes spectrales. Ses services de télé-détection sont utilisés par les Ministères des sols et des ressources, de l'habitat et du développement urbain et des affaires civiles ainsi que par l'Administration pour la gestion des océans. Le *Cresda* (*China Center for Resources Satellite Data & Applications*) procède au traitement et à la distribution des données, mises à disposition du monde entier.

La *Calt* (*China Academy of Launch Technology*) se prépare à tourner une page importante dans le développement des fusées chinoises. Elle se trouve mobili-

sée dans la mise en œuvre de la nouvelle infrastructure de lancements implantée sur l'île de Hainan, dans la partie la plus septentrionale de la Chine. Il s'agit d'être plus près de l'équateur pour tirer le mieux parti de la vitesse de rotation du globe terrestre. L'entrée en scène de 2 lanceurs spatiaux à grande capacité va donner un coup de fouet à l'astronautique chinoise:

- La *Longue Marche-7*, alias *CZ-7*, qui a 2 étages et 4 propulseurs d'appoint utilisant des moteurs kérolox, doit effectuer son vol inaugural (en emmenant plusieurs nano-satellites) le 26 juin. Elle sera capable de placer 13,5 t en orbite basse ou 5,5 t en orbite héliosynchrone. Il est prévu qu'elle lance au début de l'an prochain le cargo automatique *Tianzhou-1* qui ira ravitailler le module *Tiangong-2* sur orbite.
- La *Longue Marche-5*, alias *CZ-5*, prend forme dans la zone de développement économique et technologique de Tianjin (port de Beijing) pour devenir la plus puissante en Chine. Avec un 1<sup>er</sup> étage et des boosters avec puissants propulseurs kérolox, un 2<sup>e</sup> étage avec 2 propulseurs cryogéniques ré-allumables. Son 1<sup>er</sup> lancement est annoncé pour cet automne. Ses performances seront de satelliser jusqu'à 25 t en orbite basse et d'injecter jusqu'à 14 t en orbite de transfert géostationnaire. Sa première mission servira en 2018 à la sonde *Change-5* destinée à aller prélever des échantillons du sol lunaire et de les faire revenir sur Terre.

La seconde moitié de 2016 sera marquée par la reprise des activités humaines de la Chine spatiale. La satellisation du module *Tiangong-2*, puis son occupation durant un mois constitueront une étape cruciale en vue de la *Css* (*China Space Station*) dont la construction a été décidée en septembre 2010. Cette station pourra être opérationnelle quand l'*Iss* sera proche de la fin d'exploitation. La *Cmsa* entend la mettre à disposition de la communauté internationale. Déjà, dans *Tiangong-2*, la France sera présente avec le dispositif médical *Cardiospace*: développé dans le cadre d'une convention entre Paris et Beijing, il sera employé par les taïkonautes pour le suivi de leur système cardio-vasculaire lors des vols de plusieurs semaines en microgravité. ■

# Brèves spatiales...

## d'ici et d'ailleurs

Texte: Théo PIRARD • Photos: NASA, SNC

**Duel Virgin Galactic-Blue Origin pour le tourisme sub-orbital.** Partie bonne dernière, *Blue Origin*, entreprise initiée par Jeff Bezos, fondateur et patron d'*Amazon*, sera-t-elle la première à faire voler des touristes à la lisière de l'espace ? Cette affaire, jusqu'ici assez secrète, est en train de marquer des points en matière de propulsion avancée pour fusées et de systèmes réutilisables pour l'accès à l'espace. Le 22 janvier - soit 2 mois après un précédent lancement réussi -, son système *New Shepard* à propulsion cryogénique (hydrogène et oxygène liquides) a volé pour la 2<sup>e</sup> fois, emmenant une capsule réutilisable à l'altitude de quelque 100 km. La démonstration d'une réutilisation à la fois d'une fusée mono-étage et de sa capsule a pu être faite avec succès. Jeff Bezos, ce milliardaire issu du business informatique, est en train de réussir son audacieux pari de proposer des vols suborbitaux pour touristes fortunés. *Blue Origin* annonce être en mesure de lancer *New Shepard* avec un équipage lors d'essais en 2017 au-dessus d'un ranch du Texas.

On sait par ailleurs que le milliardaire anglais Sir Richard Branson entend

toujours être le premier à faire découvrir à des touristes la frontière du monde spatial. Depuis 2004, sa compagnie *Virgin Galactic* développe un système en matériaux composites avec le quadriréacteur *WhiteKnightTwo (WK2)* qui largue dans les airs à 12 000 m d'altitude le planeur-fusée *SpaceShipTwo (SS2)* à propulsion hybride (oxygène liquide et propergol solide). Elle pensait être en mesure de commercialiser ses vols suborbitaux dès 2012... Mais les essais en vol avec le premier SS2, alias *VSS Enterprise*, se sont révélés difficiles et ont pris une tournure dramatique le 31 octobre 2014 avec la perte du premier SS2.

*Virgin Galactic* s'obstine. Sir Branson a, le 19 février, dévoilé le nouveau SS2 (*SpaceShipTwo*) baptisé *VSS Unity*. Dans les prochains mois, le planeur-fusée à aile basculante, dont les systèmes de sécurité en vol ont été renforcés et améliorés, va régulièrement prendre la voie des airs et effectuer des vols à des vitesses et altitudes de plus en plus élevées. L'objectif est de pouvoir disposer en 2018 d'un système fiable pour que 8 personnes - avec commandant de bord et pilote - puissent en toute sécurité aller et venir jusqu'à 100 km d'altitude. ■

### Touche belge pour la navette privée Dream Chaser

La *Nasa* (*National Aeronautics & Space Administration*) confie à l'entreprise privée les missions de ravitaillement de la station spatiale internationale. Ainsi, après une sélection sévère, ce sont les sociétés *SpaceX* avec la capsule récupérable *Dragon* et *Orbital ATK* avec le module *Cygnus* (fourni par *Thales Alenia Space*) qui sont payées pour assurer les opérations de maintenance de la station. Le 14 janvier, la *Nasa* renouvelait les contrats en cours, mais elle ajoutait un 3<sup>e</sup> système ayant la forme d'une petite navette automatique: le *Dream Chaser Cargo System* de *Snc* (*Serra Nevada Corporation*). Initialement conçu pour emmener des astronautes, ce véhicule ailé à corps portant qui est réutilisable, d'une masse de 11,3 t au décollage, doit être disponible dès 2019.

L'Europe s'intéresse au *Dream Chaser* (voir ci-contre) qui n'est pas sans rappeler son projet *Hermès* d'avion spatial étudié par la France dans les années 1980. L'*Esa* avait alors proposé *Hermès* à la *Nasa* pour la desserte de la station avec un équipage ! Il est question d'«européaniser» des éléments du *Dream Chaser*. Celui-ci pourrait être doté d'un collier de jonction universelle, qui a fait l'objet de travaux d'étude approfondie chez *QinetiQ Space* à Hoboken (près d'Anvers). Cette touche européenne, d'origine belge, va faire l'objet de négociations dans les mois à venir. Un premier budget de 33 millions d'euros a été débloqué par l'*Esa* pour fournir à *Snc* un premier modèle de vol du système d'arrimage. Mais la coopération de l'Europe au *Dream Chaser* pourrait aller plus loin: pourquoi pas le satelliser au moyen d'un lanceur *Ariane 6* ? ■



# AGENDA

- 15 et 16 avril 2016  
(Musée de la Métallurgie et de l'Industrie de Liège)
- 29 et 30 avril 2016  
(Tour & Taxis à Bruxelles)

## EXPOsciences



**L'**EXPOsciences est un concours de projets scientifiques réunissant des centaines de jeunes de 12 à 20 ans. Durant 2 jours, ces jeunes présenteront au grand public les projets à caractère scientifique ou technologique qu'ils auront élaborés, seuls, en petits groupes

ou même en classe, avec l'aide de leur professeur ou d'un autre adulte. Au travers de maquettes, de panneaux et d'expériences, ils vous présenteront la démarche qu'ils ont menée pour répondre à leur interrogation de départ. Pourquoi visiter ? Que vous soyez professeur de sciences, de technique ou de toute autre matière, l'EXPOsciences est une occasion unique pour votre classe d'enrichir ses connaissances et d'observer par l'expérimentation les concepts vus en cours. Puisque les stands sont animés par des jeunes du secondaire eux-mêmes, vos élèves n'auront aucun mal à comprendre les expériences qui y sont réalisées.

Cerise sur le gâteau, à Liège, vous pourrez également en profiter pour visiter gratuitement la *Maison de la Métallurgie et de l'Industrie* de Liège, qui retrace l'histoire et le patrimoine industriel de la cité ardente et même participer à notre concours.

À Bruxelles et pour les professeurs qui ne connaîtraient pas encore le concours, un drink sera organisé le 30 avril à 11h sur le site de Tour & Taxis. Une occasion conviviale d'échanger avec l'équipe des *Jeunesses scientifiques* et des professeurs qui ont déjà participé à l'aventure.

**Infos** [www.jsb.be](http://www.jsb.be)

- Du 15 avril au 6 mai

## Visite des serres royales de Laeken

**D**essinées par Balat (professeur d'Horta), les serres comptent parmi les monuments bruxellois les plus remarquables. Un lieu magique pour les passionnés d'architecture du 19<sup>e</sup> et férus de botanique. Les impressionnantes verrières à charpentes métalliques abritent une flore envoûtante et des essences rares... un monument sublime à découvrir ! En dehors des serres proprement dites, vous pourrez visiter l'atelier de la Reine Elisabeth. La visite s'effectuera en outre selon un itinéraire qui conduira par moment le visiteur à l'extérieur des serres et lui permettra de voir de près une partie du parc du Château. Bref, une visite royale vous attend !

Attention, au vu des derniers événements, des mesures particulières seront d'application pendant l'ouverture au public.

**Infos** <https://www.monarchie.be>



- Jusqu'au 29 mai 2016
- SciTechLab  
Rue de Houdain, 9 à 7000 Mons

## Plantes médicinales: tradition culturelle et recherche de pointe

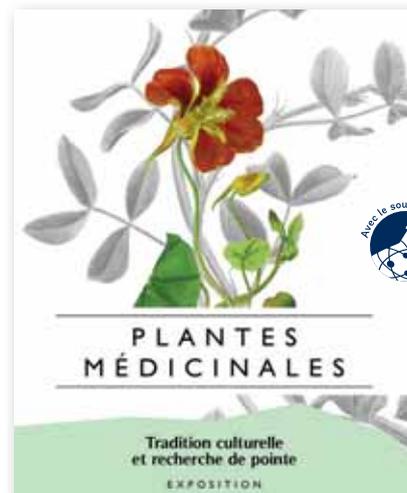
**L**es plantes médicinales ont la cote ! Entre le grog thym-eucalyptus et les recherches high-tech, elles fascinent le grand public comme les plus brillants scientifiques. Loin des remèdes de grand-mère, l'exposition fait le point sur les dernières découvertes scientifiques et sur l'histoire de l'utilisation des plantes dans différentes médecines. Bien plus qu'une exposition, c'est aussi un parcours sensoriel, des ateliers pour tous, la création d'un jardin des plantes médicinales, un cycle de conférences, des visites de terrain, etc.

Animée par la dynamique équipe de *Sci-Tech<sup>2</sup>* et de brillants étudiants en pharmacie à l'UMONS, l'exposition entraîne le visiteur dans le monde secret des plantes médicinales via une exploration sensorielle. Les plantes se touchent, se goûtent, se reniflent et s'observent. Les sciences viennent à la rescousse pour aider à percer leurs secrets les mieux gardés. L'histoire, la médecine, la pharmacie ou encore la biologie entrent en dialogue. Une opportunité exceptionnelle pour les écoles primaires et secondaires mais aussi pour le supérieur (université et hautes écoles) de jeter des ponts entre les disciplines.

Toutes les visites guidées et conférences sont gratuites !

### Infos

<http://hosting.umons.ac.be/php/scitech2/>



- Jusqu'au 5 juin 2016
- Centre de Culture Scientifique de l'ULB  
Rue de Villers, 227

## Biomimétisme... quand le génie de la nature nous inspire

En observant la nature, les scientifiques ont compris qu'il était possible d'exploiter les solutions astucieuses, souvent inattendues, qui ont émergé chez les êtres vivants pour répondre efficacement, économiquement et durablement à leurs besoins. Confronté à un problème, le métier du «biomiméticien» est de chercher comment imiter les solutions qui se sont développées dans des organismes confrontés à une problématique similaire.

C'est par exemple en observant une feuille de lotus au microscope électronique que des peintures auto-nettoyantes ont pu être développées. Et le *Velcro*®, saviez-vous qu'il était né de l'observation de la



bardane, plante dont les fruits présentent des crochets qui s'agrippent aux poils des animaux afin de favoriser leur dissémination ? À travers cette exposition, vous pourrez découvrir une grande variété de thèmes - transition entre deux fluides, aérodynamisme, échange de chaleur, production d'énergie, production de matières, création de couleurs, etc. - et découvrir les solutions biomimétiques actuelles ou en cours de développement.

### Infos & inscriptions

<http://www.ulb.be/ccs/LumineSciences.html>

## Sur le Web

### Esca'Pad

Faire découvrir les sciences de manière ludique et pédagogique aux plus jeunes. Voilà l'objectif que s'est fixée l'équipe de la Rotonde de Saint-Étienne. Disponible gratuitement, l'appli smartphone et tablette est destinée aux 6-10 ans. Elle se décompose en 4 épisodes, où l'enfant suit les aventures de 2 personnages, Rosalie et Georges, qui voyagent entre la France et le Québec à la découverte des sciences à travers 4 thématiques: le design, le sport, les grands fleuves et les paysages. Plusieurs activités ou animations sont alors proposées. Entre les scènes animées, on trouve des jeux, des ressources pédagogiques mais aussi un test de réalité augmentée. L'enfant imprime, fabrique, colorie puis assemble un décor en papier qui, à l'aide de la réalité augmentée, devient la scène de 4 animations sur son écran. À tester de toute urgence !

### Infos

Rendez-vous sur l'appstore (Apple) ou sur Google Play (Android)

## À LIRE

### Histoire de la chimie en 80 dates

Alain Sevin et Christine Dezarnaud Dandine

Via 80 fiches illustrées, ce précieux ouvrage revient sur les grandes étapes, expériences, inventions et applications conduisant à l'émergence de la chimie moderne. Ses réalisations ne cessent de croître à un rythme soutenu. Cette étonnante fécondité provient d'une définition pratique communément admise: la chimie est la science de la matière, de ses structures et de ses transformations (les réactions).

Sa situation présente résulte d'une très longue histoire. Elle commence dès la Préhistoire et l'Antiquité (30 000 av. J.-C. au 3<sup>e</sup> siècle), où l'on passe à la chimie empirique aux 2 grandes théories de la matière. La «théorie élémentale» chère à Aristote considère la matière comme formée par la combinaison de 4 éléments: l'eau, l'air, le feu et la terre. Par ailleurs, pour la «théorie atomiste», le monde est constitué par les combinaisons aléatoires d'un nombre infini de substances microscopiques, insécables, les atomes. La théorie élémentale est battue en brèche avec la naissance de la science moderne au 17<sup>e</sup> siècle. Au 18<sup>e</sup>, sont établies les premières grandes lois régissant le comportement des états de la matière et les grands principes de conservation. Le véritable âge d'or est le 19<sup>e</sup>, avec le triomphe de la théorie atomique et les premières réalisations indus-

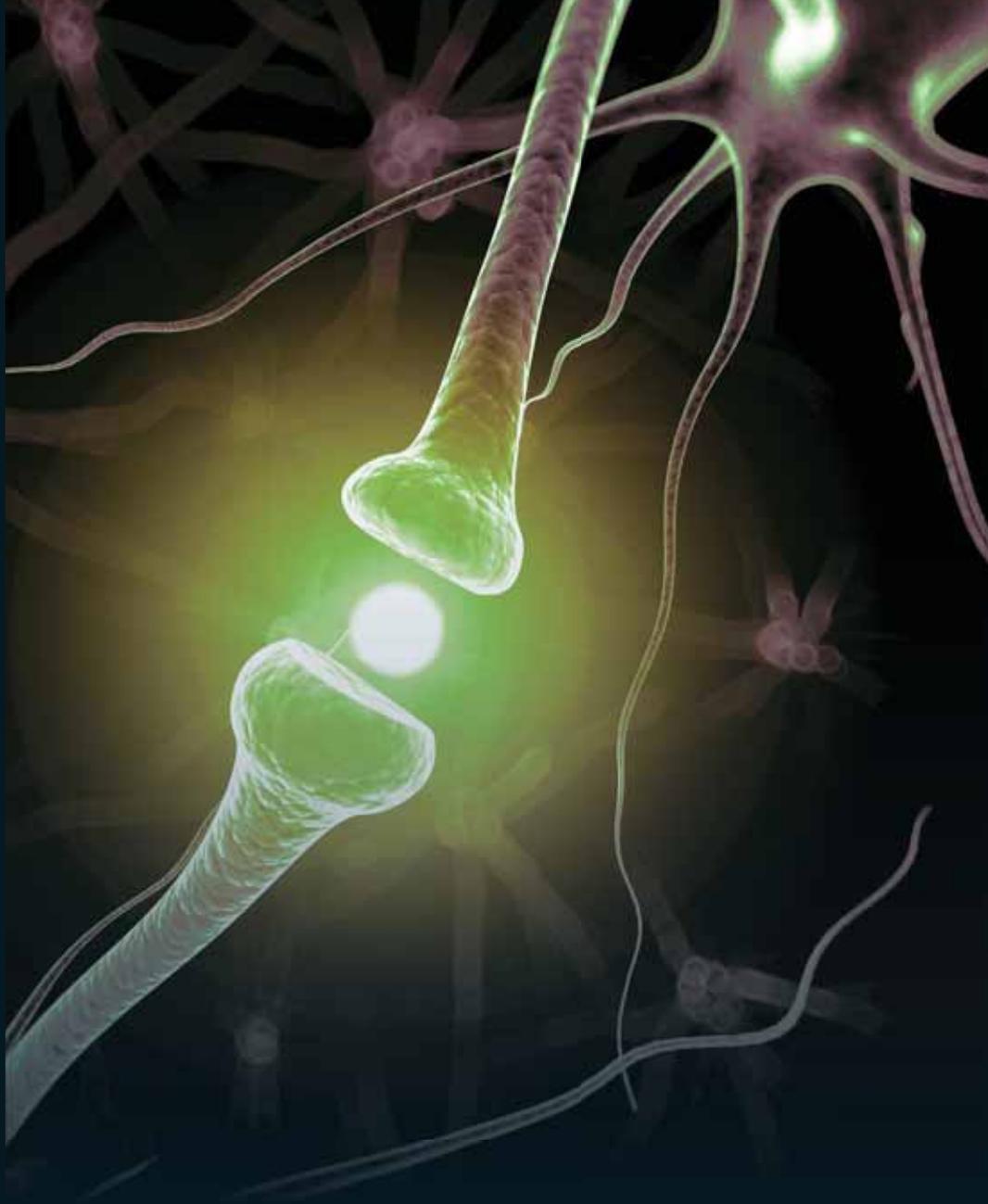
trielles à grande échelle. On passe de la science chimique à la chimie industrielle. À partir du 20<sup>e</sup>, la chimie devient une discipline autonome explorant tous les aspects de la matière et réalisant d'innombrables synthèses, y compris en produits naturels. Début 21<sup>e</sup>, elle continue d'étendre ses zones d'influence vers la biologie, la médecine, la génétique, la science des matériaux, etc. L'ouvrage traite encore de l'Univers (qui, sans les chimistes, fait sa chimie depuis... 13,7 milliards d'années !) et des multiples applications de cette science de base dans notre vie quotidienne.

Cette chronologie détaillée, accessible à tous, se complète de 2 index et d'une riche bibliographie, permettant d'approfondir cet agréable périple dans les mécanismes intimes de la matière et de la Nature. Les 2 auteurs (chercheurs-enseignants réputés) livrent un tour d'horizon aussi clair que pratique de l'une des plus belles aventures scientifiques de l'Humanité.

Texte: **Christiane De Craecker-Dussart**  
[c.decraecker@skynet.be](mailto:c.decraecker@skynet.be)



Vuibert, 2014  
[www.vuibert.fr](http://www.vuibert.fr)



**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

