

**Dossier**

**Maladie de Lyme:**  
faut-il vraiment chercher  
la petite bête ?

**Santé**

**Alimentation:**  
comportements sous  
influence



# Édito

## Pour donner le goût des sciences, il faut leur donner du goût

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

Il a 58 ans, il est ingénieur physicien et philosophe (des sciences), il est enseignant, chroniqueur radio, écrivain, passionné de montagne. Il y a quelques années, atteint par un cancer de la langue, il a cru voir sa dernière heure arriver. Lui, c'est Étienne Klein, une figure emblématique de la vulgarisation et de la culture scientifique qui était l'invité d'honneur de notre rencontre annuelle des acteurs de diffusion des sciences. En France surtout, il est devenu le porte-drapeau privilégié d'un combat (et c'est bien d'un combat dont il s'agit) pour redonner aux sciences tout son attrait. Partout où on l'invite, il vient jouer de son épée verbale jusqu'à ce que les protagonistes agitent le drapeau blanc ! Parce que c'est incontestable et aussi étrange que cela puisse paraître pour un physicien, c'est un excellent orateur, du genre à vous faire croire que les sciences sont une porte ouverte vers un monde étrange et merveilleux. Et il a raison. Pourtant, rien ne le prédestinait à devenir ambassadeur des sciences. Lui qui a choisi la physique parce qu'il était bon en maths. Par contre, il a toujours été curieux et trouve dans la compréhension d'un problème qui lui paraissait incompréhensible au départ, une jouissance intellectuelle incomparable.

Bien sûr et selon lui, il n'y a aucune obligation à ne pas s'intéresser à la science. C'est un fondement du principe démocratique. À quoi est dû ce désintérêt alors que la science est partout, dans presque tout ce qui nous entoure ? Et par conséquent, la désaffection que connaissent actuellement les filières scientifiques ? En parlant d'affect, les jeunes d'aujourd'hui affectionnent-ils moins la science que les générations précédentes ? Pourquoi la science ne les touche-t-elle plus ? Il le dit : « *Faire de la science, c'est penser contre son cerveau* », ce n'est pas toujours une partie de plaisir. Mais tel un sportif ou un musicien, le plaisir ne naît-il pas dans la douleur ? Pas de masochisme pour autant : tout le monde n'est pas fait pour une carrière scientifique mais il y a lieu de (re)faire de la science une aventure, une expérience exotique d'un monde différent, qui nous fait sortir de notre zone de confort, qui nous choque et nous bouscule. La science doit redevenir une source d'épanouissement intellectuel et de créativité. Pour tous, que l'on se rêve futur Einstein ou bricoleur du dimanche. Il faut réapprendre à aimer découvrir, savoir, connaître. Les pistes de réflexion ne manquent pas, des gens y travaillent tous les jours en espérant que les futures générations trouvent de nouveau de l'intérêt à regarder une pomme tomber de l'arbre... ■

*Géraldine*

ATHENA 322 • Juillet 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 Ose la Science
- 12 **Technologie**  
Techno-fun in the sun
- 16 **L'ADN de ...**  
Alice DUBUS · Souffleuse de verre
- 18 **Dossier**  
Maladie de Lyme: Faut-il vraiment chercher la petite bête ?
- 23 **Barje**  
On est tous Barje, même Athena !
- 24 **Santé**  
Alimentation: comportements sous influence
- 28 **Internet**  
Paiements en ligne
- 32 **Série**  
Des satellites aux stations orbitales: l'Odyssée de l'Espace
- 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 Chantray,  
Jean-Michel Debry, Christiane De Craecker-  
Dussart, Paul Devuyt, Henri Dupuis,  
Julie Fiard, Philippe Lambert,  
Yaël Nazé, Théo Pirard, Salvo Principato,  
Jean-Claude Quintart, Jacqueline Remits

**Dessinateurs**  
Olivier Saive, SKAD, Vince

**Relecture**  
Anne-Lise Genevois  
Élise Muñoz-Torres

**Application mobile**  
PAF !

**Couverture**  
*Quatrième*  
**La sonde Juno en orbite**  
autour de Jupiter. Crédit: NASA

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.





# Que **TERRA** soit !

Où que vous soyez, si vous dites Gembloux, on vous répondra faculté agronomique ou Haroun Tazieff, l'un de ses plus célèbres diplômés ! Fondée en 1860 dans les riches terres de la Hesbaye namuroise, cette université a formé des milliers d'ingénieurs agronomes, qui ont ciselé l'agriculture des 4 continents. Aujourd'hui intégrée à l'Université de Liège (ULg), Gembloux Agro-Bio Tech rayonne tout autant qu'hier par la qualité de ses chaires universitaires en sciences agronomiques et environnementales que par la perspicacité de ses recherches de pointe depuis plus de 150 ans. Des succès qu'elle entend perpétuer en investissant actuellement dans un nouveau centre de recherche de quelque 4 000 m<sup>2</sup> distribués en laboratoires et bureaux. En cours de construction, pour une ouverture à la rentrée académique 2017, cette infrastructure sera le quartier général de *TERRA*, un programme de recherche appelé à favoriser la transversalité et les échanges entre agronomie, biotechnologie et environnement.

Lors des 5 prochaines années seront développés, ici, 28 projets interdisciplinaires, dont 20 avec les Facultés des Sciences, Sciences appliquées, Médecine ou encore, Médecine vétérinaire. Les thèmes de ces travaux tourneront autour du suivi de l'impact et de l'adaptation aux changements climatiques; des méthodes innovantes de productions agricoles; de nouvelles approches en protection des cultures; de la dynamique et des changements des socio-écosystèmes forestiers d'Afrique centrale; des procédés innovants en biotechnologie; de l'amélioration générique des ressources agrobiologiques...

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

L'organigramme de *TERRA* compte 3 cellules dédiées. La 1<sup>e</sup>, *Environment-IsLife*, étudiera plus particulièrement les interactions entre l'eau, le sol, la plante et les écosystèmes à la lueur des changements climatiques. Pour mener à bonne fortune ses travaux, la cellule disposera d'un *Ecotron* (le seul de Wallonie) composé de 12 chambres de 1 m<sup>3</sup> de terre grâce auquel les chercheurs étudieront et modéliseront le comportement d'un écosystème en agissant sur les paramètres environnementaux. Axé sur les agro-ressources, *FoodIsLife* s'intéressera aux étapes de fractionnement, purification et fermentation des ressources agricoles en vue de développer des biomolécules pour la recherche et les entreprises. Enfin, *AgricultureIsLife* concoquera des techniques novatrices de production et de transformation pour que l'agriculture de demain préserve davantage les ressources en eau, ne dissémine plus de substances toxiques dans l'environnement et les aliments, le tout en diminuant toujours plus la dépendance énergétique des exploitations par l'optimisation des cycles du carbone, de l'azote, etc.

L'originalité de *TERRA* repose aussi sur sa disposition en filières des équipements, notamment dans le domaine agroalimentaire. Par cette approche novatrice, qui n'existe actuellement dans aucun laboratoire, les scientifiques travailleront dans un cadre de recherches réellement appliquées.

«Ce nouveau bâtiment déploiera toutes les forces présentes sur le campus et rendra Gembloux Agro-Bio Tech plus attractif vis-à-vis du monde industriel et économique belge et international», note Éric Haubrugge, professeur et vice-recteur de l'ULg. Notons que des collaborations sont d'ores et déjà actives avec la *Chinese Academy of Agricultural Sciences* de Beijing, l'Université de Reims et que récemment, un laboratoire international en biotechnologies et bio-industries a été créé en partenariat avec l'Université de Lille 1. «Dans le cadre de la politique de spécialisation intelligente menée en Wallonie, le Gouvernement a toujours poussé à l'éclosion de plateformes de recherche à haute valeur ajoutée dans les domaines porteurs comme la transformation des matériaux, les technologies avancées dans le recyclage, les applications numériques, les industries créatives, etc. *TERRA* est la première étape de la concrétisation de cette dynamique», déclare Jean-Claude Marcourt, Ministre de la Recherche du Gouvernement wallon. Un Ministre heureux et une Wallonie chouchoutée avec un financement public pour la recherche doublé en moins de 10 ans ! ■

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



# Actus...

## d'ici et d'ailleurs

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

Photos: Certech (p.5), Stockvault (p.6), Adaman7 (p.8)

### Le CERTECH a 20 ans !

**A**ider, supporter et assister techniquement et stratégiquement nos chimistes, grands comme petits, telle est la mission du *CEntre de Ressources Technologiques en Chimie (Certech)* créée en 1966. Un secteur qui se résume aujourd'hui par 11 milliards d'euros de chiffre d'affaires, 26 000 emplois directs, 40 000 indirects, plus de 1 milliard d'euros de dépenses annuelles en R&D et près de 5 milliards d'euros de solde commercial positif ! Un poids lourd de l'économie nationale, obligé de livrer sans cesse bataille face à l'univers impitoyable de la concurrence économique, technologique et scientifique. Porté sur les fonts baptismaux par l'Université catholique de Louvain (UCL), associé aux 5 autres centres de recherche hennuyers, le *Certech* s'articule autour de 3 pôles précis - les matériaux polymères, l'environnement et l'intensification des procédés - ouverts chacun sur des niches ciblées et dotés d'outils à la pointe et d'un personnel hyper-qualifié, (37 salariés dont 13 docteurs, 12 masters et 10 bacheliers).

La puissance des interventions du *Certech* passe par un noyau de scientifiques rompus aux métiers de la chimie; la flexibilité de son organisation; la compréhension des desiderata de l'entreprise; les relations étroites avec l'UCL; la qualité de ses équipements de simulation et la pluridisciplinarité de ses thèmes de recherche. Financé à 60% par des contrats privés, le solde par fonds publics (Wallonie et Feder), il gère annuellement quelque 1 000 contrats et a, à ce jour, déjà servi plus de 1 200 sociétés. De base, fine ou de niche, la chimie touche à tous

les aspects de notre quotidien et elle progresse au rythme des innovations technologiques de ses outils d'analyses, d'expérimentations et de modélisations. Ce phénomène d'intensification des procédés est boosté par *Intense4Chem*, un portefeuille à projets, supporté par le fonds Feder et dirigé par le *Certech*. Les 3 projets lancés concernent la chimie organique, la catalyse et la chimie inorganique. «*Ce portefeuille s'inscrit dans l'idée des usines de demain: mobiles et compactes, simplifiées et versatiles, moins gourmandes, à empreinte écologique pratiquement nulle, mieux intégrées dans l'environnement sociétal, apte à satisfaire une demande croissante, avec des coûts d'exploitation et d'entretien réduits*», expliquent les responsables du projet. Bref, après 20 ans de succès dans l'innovation, le *Certech* repart de plus belle sur les chemins de la nouveauté, de la création de nouvelles filières et de nouveaux métiers. ■

<http://www.certech.be>  
et <http://www.cewac.be>

### Appel à candidatures

**V**ous êtes universitaire. Vous avez passé 5 ans dans une institution académique Wallonie/Bruxelles. Vous aurez moins de 50 ans au 1<sup>er</sup> septembre. Alors, vous avez le profil idéal pour le *Prix Lambertaine Lacroix*, dont l'édition 2016 couronnera une recherche translationnelle sur les affections cardio-vasculaires.

Par recherche translationnelle, les promoteurs du Prix entendent une démarche intégrant une approche scientifique fondamentale à des problématiques cliniques. La recherche doit inclure toutes les étapes allant du laboratoire au lit du patient ou du lit au labo, pour une application rapide des découvertes dans la pratique clinique. Le montant du Prix est de 30 000 euros et les candidatures doivent être déposées avant le 1<sup>er</sup> septembre 2016. ■

<http://www.frs-fnrs.be>



# Centre Terre et Pierre unique en Europe

**C**réé en 1996, le Centre Terre et Pierre (CTP) est une facilité de Recherche & Développement d'excellence au service des entreprises actives dans les domaines de l'Environnement et des Matériaux. Actuellement, le CTP emploie quelque 40 salariés et réalise un chiffre d'affaires de 3,5 millions d'euros. «Dans une logique circulaire, nous repoussons les limites du traitement et la valorisation des matières solides, en particulier les minerais, les sous-produits industriels et les déchets postcombustion, par l'apport de solutions innovantes et rentables pour le monde industriel», expliquent les responsables. Qui espèrent être, en 2020, à la tête d'un centre R&D pérenne, impliqué dans des projets transrégionaux.

La structure wallonne ne manque pas de bonnes références internationales. En 2001, elle a été retenue par l'anglais Zinco pour développer un projet de valorisation du zinc présent dans les poussières des fours électriques à arc, dont la conduite à bonne fin a permis au britannique d'ouvrir en Corée du Sud, une usine pouvant traiter

annuellement 175 000 tonnes de poussière. Côté références, on peut encore citer le français Gilles Nantet que le CTP a assisté dans le développement d'une méthode de recyclage et valorisation des plaques de plâtres issues de la démolition d'immeubles.

Soucieux d'aller plus loin dans ses travaux, le CTP a pu, grâce au fonds Feder, acquérir de nouveaux terrains et porter ainsi à quelque 5 000 m<sup>2</sup> la superficie de ses installations. Dans la foulée, il a investi dans une plateforme de démonstration baptisée IMPRoVE (*Industrial Mineral and Plastic ReVERSE processing*), capable de transformer un matériau à valeur négative (déchet, boue...) en une matière première secondaire à valeur positive pouvant servir de base à la fabrication de nouveaux matériaux à forte valeur ajoutée. Outil unique en Europe par sa taille et ses options opérationnelles, IMPRoVE offre toute une panoplie de techniques de *Mineral Processing* comme le broyage, le

criblage, le traitement thermique, les séparations (voie sèche et voie humide), l'hydrométallurgie, etc. Outil charnière entre travaux en laboratoire et essais industriels en usine, IMPRoVE, comme disent les professionnels, est le passage par la *death valley*, tant cette étape est décisive dans la poursuite ou l'abandon d'un projet.

Au moment où il fête ses 20 ans, le CTP montre qu'il en fait toujours plus en matière de création de richesse exploitable et de retombées positives pour la Wallonie. ■

<http://www.ctp.be>



## et dépenses

### Vacances

**E**lles arrivent et sont économiquement prometteuses. Dans son dernier rapport *Digital Index*, Adobe estime que les dépenses en ligne consacrées aux vols et hôtels en Europe devraient augmenter de 6,8% pour atteindre un total frisant les 67 milliards d'euros. Avec 71,79 euros de coût moyen pour un vol reliant leur pays aux destinations les plus économiques, ce sont les touristes allemands qui réalisent les meilleures affaires. Les Britanniques, dans les mêmes conditions, sont avec 85,97 euros, ceux dont le prix moyen est le plus élevé. Cette analyse révèle aussi que le monument le plus visité par les touristes européens est Buckingham Palace, qui devance le Taj Mahal et la statue de la Liberté.

«Avec, cette année, 67 milliards d'euros de dépenses prévisionnelles pour les voyages en ligne à travers l'Europe, les agences de voyages sont face à une voie royale pour développer une expérience cohérente et homogène sur l'ensemble des équipements, en assurant la diffusion des meilleures offres au

meilleur moment», explique Tamara Gaffney, analyste pour le *Digital Index*. Ce qui signifie que les agences qui ne pourront offrir un service de réservation bout en bout sans stress seront défavorisées et laissées de côté par une clientèle qui n'hésitera pas à surfer vers un autre site. Notons que pour ce type de réservation, l'ordinateur de bureau reste le support préféré des Européens (74%) devant les tablettes et smartphones. ■

<http://www.adobe.be>



# Attention aux

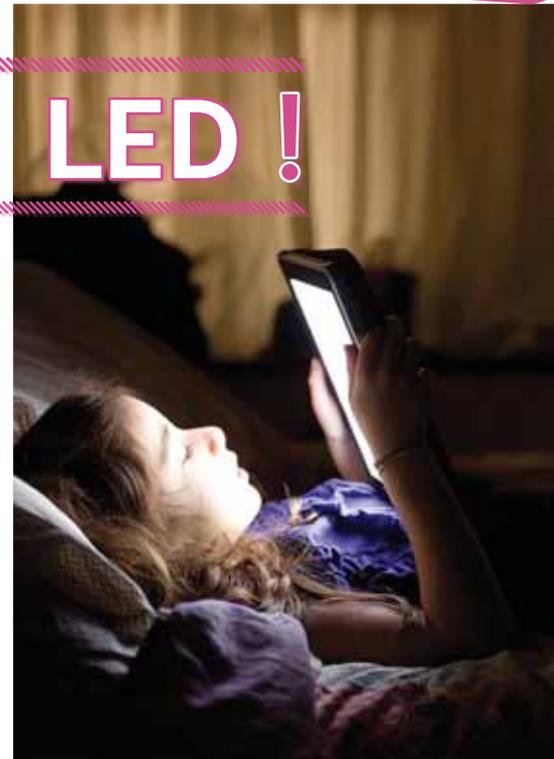
# LED !

**S**i nous apprécions la technologie *Light Emitting Diodes* ou LED pour sa durabilité élevée et son rendement énergétique supérieur, aujourd'hui, le Conseil Supérieur de la Santé appelle à la précaution quant à leur usage. En effet, sur base d'analyses, le Conseil a relevé que dû à leur forte intensité lumineuse couplée à leur caractère directionnel, les ampoules LED accroissent le risque d'effets photobiologiques sur la rétine des sujets dont le cristallin est plus transparent et filtrant moins les hautes fréquences lumineuses; sur la rétine de personnes atteintes d'une dégénérescence maculaire liée à l'âge et sur la peau exposée de sujets qui souffrent de certaines photo-dermatoses.

En général, la lumière blanche d'une LED résulte d'une LED bleue à laquelle est associé un luminophore jaune. Malgré cette astuce, le contenu bleu reste toujours proportionnellement plus important que dans la lumière naturelle, notamment au lever et coucher de Soleil. S'ajoutent aussi les doutes de

certain experts quant à la durabilité du luminophore qui pourrait être moindre que celle de la diode et donc augmenter encore la part émise de lumière dans le bleu. Les effets physiologiques de la lumière bleue qui stimulent les photopigments rétinien (molécules de mélanopsine) participent à la synchronisation des horloges biologique et chronologique. Si, en journée, la lumière bleue a des effets bénéfiques sur les biorythmes, en revanche la lumière artificielle nocturne a des effets négatifs à court terme (troubles du sommeil et vigilance diurne) et à long terme (troubles de l'humeur, cancérigènes, cardio-vasculaires, etc.). Médiés par la mélanopsine, ces effets seront donc marqués avec un éclairage riche en lumière bleue. Constat qui pose la question de l'impact sur l'horloge biologique de nos PC, tablettes, e-book, smartphones, etc.

D'où les recommandations émises par le Conseil qui demande à l'industrie de réduire toujours plus le contenu bleu de l'éclairage LED, notamment sur les écrans, lampes de chevet et éclairage



des chambres à coucher; déconseille les jouets avec écrans LED en fin de journée aux enfants de moins de 8 ans et demande un étiquetage informatif sur les produits. ■

<http://www.hgr-css.be>

Le rapport complet:

<http://www.health.belgium.be/fr/avis-9341-led>

# Déception

**V**ouloir garder sa fertilité malgré une chimiothérapie est un vœu tout à fait légitime et que souhaite rencontrer le corps médical en protégeant les ovaires de la gonadotoxicité. On entend par là les effets négatifs d'un

traitement anticancéreux sur la fertilité humaine. Le terme résulte de la combinaison des termes «gonades», (organes de reproduction) et toxicité (nocivité). Hélas, l'agoniste de la gonadolibérine (GnRH<sub>a</sub>), seul médicament étudié en clinique pour cette indication, fait controverse quant à son efficacité dans la prévention de l'altération de la fonction ovarienne. En fait, si les résultats montrent un effet protecteur du GnRH<sub>a</sub> sur l'ovaire durant la chimiothérapie des patientes souffrant d'un cancer du sein, en revanche, le débat reste animé en raison de la durée limitée du suivi, du nombre de données relatives à la fertilité et de critères précis quant à la définition de la fonction ovarienne, entraînant une hétérogénéité élevée dans les études randomisées.

Suite à une étude sur l'efficacité à long terme du GnRH<sub>a</sub> dans la prévention de l'insuffisance ovarienne chez les jeunes femmes traitées pour un lymphome, les experts suggèrent la prudence dans l'application des recommandations de préservation de la fertilité basées sur les études les plus récentes d'un échantillon de patientes suivies pour un cancer du sein. En clair, la conclusion actuelle est qu'il n'y a pas de bénéfice de la GnRH<sub>a</sub> pour prévenir la défaillance ovarienne et protéger la fertilité des jeunes patientes placées sous chimiothérapie en cas de lymphome. Cette étude de l'Hôpital Erasme (Université libre de Bruxelles) a été soutenue par le team *FNRS/Télévie* et le groupe pharmaceutique *IPSEN*. ■

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



## Ma santé au bout des doigts

Un rêve désormais à la portée de tous grâce à l'application *Andaman7*, développée par la société éponyme de Bonnelles (Liège) pour une communication sans frontière entre le patient, ses proches et le corps médical. Disponible sur tous les mobiles, l'appli convertit le dossier médical en dossier de santé, que le patient consulte, met à jour et partage avec les membres de la communauté qu'il a créée autour d'*Andaman7*. Rien n'est stocké sur les serveurs mais dans le *Cloud*. La plus grande partie de l'application est gratuite et le restera et est disponible dans les 3 langues nationales plus l'anglais. Quelques fonctionnalités complémentaires, non bloquantes et payantes, seront proposées ultérieurement aux utilisateurs.

Solution multi-personnes, *Andaman7* permet aux professionnels de la santé de gérer les dossiers de leurs patients et à ceux-ci de garder à jour leurs données médicales ou celles de proches (enfants, parents âgés). La collaboration de tous rend le dossier exhaustif et synchronisé. «Disposer rapidement de l'historique médical d'un patient aide le praticien à poser le bon diagnostic. *Andaman7* rapproche le corps médical du patient et en associant le cercle des intimes, l'application fait franchir à la médecine un pas de plus dans la personnalisation», explique l'un des médecins et spécialistes qui ont conseillé les promoteurs de l'application. D'ici quelques années, le monde comptera plus de 80 milliards d'objets connectés, dont des montres, lecteurs de glycémie, tensiomètres, balances, etc. Ainsi, quelques clics de souris suffiront au médecin pour connaître, à côté de l'historique complet du patient, les derniers paramètres du jour. «Une solution simple, efficace et qui peut contribuer à sauver des vies», note Vincent Keunen, fondateur d'*Andaman7*. ■

<http://www.andaman7.com>

Coup d'crayon

Illustration: Olivier SAIVE/Cartoonbase



*Ceux qui ont déjà subi quelques moqueries à propos de leur petit ventre soi-disant à bière se frottent les mains. La bière ne fait pas plus grossir qu'un verre de vin. Par contre, il arrive à certains consommateurs de pouvoir en boire des litres sur une même soirée. Ce qui est moins le cas du vin par exemple. Quant à la bière sans alcool, ce qu'elle perd en alcool, elle le regagne en sucre...*



## W.IN.G te donne des ailes

Les demandes affluent chez *W.IN.G* by Digital Wallonia, le fonds d'investissements wallon, géré par la Société Régionale d'Investissements de Wallonie (SRIW) et destiné à soutenir les jeunes pousses du numérique. Lancé officiellement le 23 février dernier, sur les quelque 150 demandes introduites, 5 sociétés ont déjà obtenu leur financement du nouveau Fonds

et une dizaine d'autres dossiers sont en voie de concrétisation.

Doté d'un montant de 50 millions d'euros, *W.IN.G* intervient dès le lancement de l'entreprise ou lorsqu'une start-up, arrivée à maturité, a besoin d'un dernier coup de pouce. ■

<http://www.digitalwallonia.be>

## Déchets nucléaires dans le viseur

**P**allier les problèmes du nucléaire, notamment au niveau des déchets et du démantèlement des installations, tel est le sens du rapprochement acté, il y a quelques semaines, entre le Groupe wallon CMI et le Français Innoveox. L'encre à peine séchée de l'acte de rapprochement, qu'un premier succès commercial était enregistré avec un ténor de l'énergie nucléaire.

«Avec nos savoirs en nucléaire et les solutions d'Innoveox, nous pouvons fournir des propositions bout en bout aux exploitants nucléaires et offrir des idées novatrices au monde exigeant de la gestion des déchets et du démantèlement», déclare Frank Pasqualini, directeur général de CMI Services. Tandis que son homologue,

Jean-Christophe Lépine, PDG d'Innoveox se dit heureux de ce rapprochement avec un groupe bicentenaire et estime qu'il s'agit d'une étape importante dans l'apport son Groupe, qui désire afficher une dimension industrielle et commerciale plus concrète dans le nucléaire.

Spécialiste, grâce à une solution sur mesure, du traitement et de la valorisation des déchets industriels, Innoveox est aussi par sa filiale Syneox, le professionnel des systèmes robotiques pour l'exploitation, le démantèlement et le conditionnement des déchets de la filière nucléaire. ■

<http://www.cmigroupe.com>  
et <http://www.innoveox.com>



## Contre l'ostéonécrose

**À** l'occasion du Congrès annuel de Rhumatologie, le wallon Bone Therapeutics, spécialiste de la thérapie cellulaire osseuse, a signalé que l'étude de phase IIB de sa solution PREOB® pour le traitement de l'ostéonécrose, affichait une supériorité statistiquement significative par rapport au traitement de référence dans l'interruption ou l'inversion de l'évolution de la maladie; réduisait de 50% le risque de fracture de la hanche, diminuait significativement la douleur ressentie à la hanche et améliorerait de quelque 45% sa fonction. «Ces résultats prouvent la pertinence de notre approche dans le traitement de l'ostéonécrose, maladie orpheline pour laquelle les patients ont désespérément besoin d'un traitement efficace», note Enrico Bastianelli, directeur général de Bone Therapeutics. Comme son nom le laisse supposer, l'ostéonécrose est la mort des cellules osseuses et de la moelle osseuse de la tête fémorale, conduisant à la dégénérescence de l'articulation et à l'effondrement de la tête fémorale. La pathologie touche en général les personnes de 30 à 50 ans chez qui la pose d'une prothèse est déconseillée, suite à la durée de vie limitée de celle-ci. Dès lors, chez plus de la moitié des patients, on procède généralement au remplacement total de la hanche en moins de 2 ans et avant l'âge de 40 ans. Si les causes de cette maladie demeurent obscures, on soupçonne certains facteurs de risque comme les traitements à base de corticoïdes et l'abus d'alcool. ■

<http://www.bonetherapeutics.com>

## Le chiffre

# 10

**10** millions d'euros. C'est sur ce chiffre que s'est arrêté le compteur du Télévie 2016. «Un chiffre exceptionnel dans un contexte difficile qui prouve que le public comprend toute l'importance de la recherche scientifique dans la lutte contre le cancer», note avec satisfaction les organisateurs de l'opération.

Pas moins de 169 projets ont été déposés cette année au Fonds de la Recherche Scientifique (FRS-FNRS), parmi lesquels 105 seront financés par les dons du Télévie, permettant ainsi à 111 chercheurs de poursuivre leurs travaux. Ceux-ci, exclusivement liés au cancer, touchent plus spécifiquement le développement de traitements personnalisés. Des approches qui nécessitent une connaissance plus pointue du mode de prolifération des cellules cancéreuses et des mécanismes pouvant contrer cette progression.

En 28 ans, le Télévie a collecté plus de 162 millions d'euros, permettant de soutenir quelque 2 100 chercheurs, dont les travaux ont débouché sur de nombreuses avancées. Les dons ont également permis de créer une banque de sang de cordon et l'ouverture d'un registre de donneurs de moelle.

<http://www.televie.be>  
<http://www.frs-fnrs.be>

# COUP de PROJO

sur:

## Ose la Science

Texte: **Jacqueline REMITS** • [jacqueline.remits@skynet.be](mailto:jacqueline.remits@skynet.be)  
Photos: **Ose la Science** (pp.10-11)

### Carte d'identité

NOM

Ose la Science asbl

ANNÉE DE CRÉATION

1997

SECTEUR D'ACTIVITÉ

Diffusion des sciences et des techniques

NOMBRE DE PERSONNES EMPLOYÉES

3

ADRESSE

Chaussée de Waterloo, 52  
5002 Saint-Servais

ADMINISTRATRICE DÉLÉGUÉE

Marie-Jeanne Matagne

TÉLÉPHONE

081 43 53 23

SITE INTERNET

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

**D**onner le goût des sciences, l'envie d'oser découvrir, créer et inventer, voilà la belle mission d'Ose la Science. Reconnue et subsidiée par la DGO6, l'association pousse les jeunes à devenir acteurs de leur apprentissage via le questionnement, l'expérimentation et l'observation. Un beau programme.

⇒ **Ose la science, c'est quoi ?**

L'association a été créée par des professeurs de sciences qui voulaient promouvoir les sciences de terrain auprès des jeunes. Objectif: leur permettre de pratiquer les sciences autrement, dans un cadre non-scolaire. «Nous avons trouvé là un terrain fantastique d'exploration !, s'enthousiasme Marie-Jeanne Matagne, administratrice déléguée d'Ose la Science.

*Nous incitons les jeunes à s'intéresser au monde et à s'informer sur les mutations scientifiques et techniques qui font partie de notre vie quotidienne. Nous voulons qu'ils soient valorisés, passionnés, et aussi qu'ils se posent des questions en tant que citoyens, qu'ils nuancent leurs pensées tout en adoptant un comportement cohérent dans leur vie sociale. Nous souhaitons également impulser la joie chez les jeunes. Au travers d'ateliers, de séminaires, de stages, de camps et d'un concours de projets scientifiques, nous désirons que chacun apprenne à s'affirmer, à avoir confiance en lui et à prendre des initiatives en menant à bien un projet, quels que soient ses compétences scientifiques et son parcours scolaire. Nous les poussons également à communiquer entre eux, à accepter la différence de l'autre par le biais d'un travail d'équipe ou de discussions sur des sujets de société.»*

⇒ **Pour qui ?**

Ose la Science s'adresse aux jeunes curieux de 6 à 14 ans désireux de découvrir les sciences et la nature, avides d'apprendre et de partager leur intérêt

avec les autres. Pendant l'année scolaire, chaque mercredi, les membres du Club-Sciences se réunissent dans les laboratoires pour réaliser des expériences (influence de la lumière sur la croissance des plantes, orientation et «chasse au trésor» à la boussole, expériences de chimie en laboratoire, étude de la faune et de la flore, construction de jeux électroniques, etc.) ou travailler sur un projet scientifique qui les intéresse personnellement. «Ces ateliers sont basés sur la découverte de concepts scientifiques et la réalisation de diverses expériences amusantes: réalisation de montages électriques (aéroglistes, détecteurs d'humidité, sapins de Noël clignotants...), découverte de la notion de pH, observation de microorganismes au microscope, utilisation des insectes dans les enquêtes criminelles...»

L'asbl propose également des ateliers interactifs dans les classes du primaire et du secondaire et met du matériel didactique à la disposition des enseignants. «Pour les 6 à 14 ans, nous réalisons des ateliers de découverte scientifique dans les écoles, mais également des animations sur-mesure lors de manifestations (salons, expositions,



événements de sensibilisation...). Nos animations interactives mettent l'enfant au centre de la recherche en privilégiant l'apprentissage par l'expérimentation et la modélisation. Les élèves peuvent, individuellement ou par petits groupes, participer activement à l'atelier en utilisant eux-mêmes du matériel didactique.» Lors de chaque animation en classe un dossier pédagogique est remis à l'enseignant. «Nous allons consacrer l'année scolaire 2016-2017 à la médecine, précise Marie-Jeanne Matagne. Nous sommes en train de préparer de nouveaux ateliers concernant l'hygiène.» Par ailleurs, Ose la Science vient de passer un contrat avec le Brabant wallon afin de promouvoir le développement durable dans les écoles de cette province qui en font la demande. «Nous serons invités à venir aider les enseignants à réaliser leurs projets.»

Pendant les congés scolaires, différents stages sont organisés:

- du 1<sup>er</sup> au 5 août 2016, un stage d'électronique pour les 10 à 14 ans se déroulera au Collège Saint-Servais. Les ados apprendront à reconnaître les composants électroniques principaux, à fabriquer des appareils

comme un électro-aimant et à tester sa puissance, ils visiteront l'aérodrome de Temploux et découvriront le cockpit d'un avion, d'un planeur.

- Du 16 au 20 août, un camp d'été pour les 8 à 15 ans se tiendra à la ferme-château de Tahier dans le Condroz. Au programme: exploitation agricole, balade nocturne, découverte de l'astronomie, observation des oiseaux, cartographie et orientation...

Une fois par an, une grande exposition, Exp'Osons, se tient au Cap Nord à la Gare de Namur et permet à des jeunes de 7 à 18 ans de différents établissements de Wallonie de faire découvrir à d'autres leurs projets scientifiques. «Au cours de ces 2 journées de notre événement majeur annuel, nous accueillons plus de 400 jeunes. Ils ont ainsi l'occasion de se rencontrer pour partager leur savoir-faire, échanger leurs idées et visiter les stands tenus par les autres exposants.»

Ose la Science organise également un séminaire de 2 jours pour permettre aux jeunes de parler ouvertement de sujets d'avenir. «Ces 2 journées sont utiles pour apprendre à utiliser les sciences et pour se faire une idée pertinente d'une problématique. Cette expérience nouvelle aide les jeunes à devenir de véritables acteurs locaux.» Un autre séminaire est organisé chaque année à l'Université de Namur à l'intention des rhétoriciens. Cette année, la thématique portait sur le cerveau. «Nous avons travaillé avec une équipe de neurologues et nous avons participé à la Journée mondiale sur l'étude du cerveau qui avait pour thématique "Être sentinelle pour soi et pour les autres". Le 24 janvier 2017, le séminaire visera l'espace avec "Objectif Mars, pour toi, défi ou utopie ?"» Une question aussi vaste que l'univers. ■



## 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'Ose la Science.

Et vous, auriez-vous fait les mêmes choix ?

# 1

**Palme d'OR**

**Louis Pasteur**, pionnier de la microbiologie, a introduit les notions d'asepsie, d'antisepsie, d'anesthésie, à l'époque de la Première Guerre mondiale. Il a mis au point la pasteurisation et le vaccin contre la rage.

# 2

**Palme d'ARGENT**

**Alexander Fleming**, médecin et bactériologiste, a découvert la pénicilline ouvrant ainsi la voie au traitement des maladies infectieuses par les antibiotiques.

# 3

**Palme de BRONZE**

**Marie Curie**, physicienne, a découvert la radioactivité. Pendant la Première Guerre mondiale, elle a organisé le premier service radiologique mobile. Première femme professeur à la Sorbonne, elle a reçu 2 fois le Prix Nobel.

# TECHNO-FUN

*in the sun*

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

Photos : © **CSP\_4774344sean**/titre(p.12), **Charly** - [www.boulettesalaliegeoise.be](http://www.boulettesalaliegeoise.be) (p.12),

**Fujifilm** (p.14), **Beachill** (pp.14-15), **Polaroid** (p.15), **Bioo-Lite** (p.15)

**D**es *surfboards made in La Cité Ardente*. Étonnant, pourrait-on penser, étant donné que les possibilités de surfer en Wallonie sont très limitées... Eh bien, il l'a fait ! Grégory Xhaufaire s'est lancé le pari un peu fou de construire de manière rétro des planches de surf en plein milieu de Liège. Il n'était pourtant pas destiné à ça, étant actuellement candidat-notaire. Mais c'est un voyage à Bali et une rencontre avec un australien passionné de surf et créateur de ses propres planches qui auront suffi à le convaincre de fonder *Waveless* en 2013 avec son ami Lionel Habran, biologiste de formation.

Disponibles sur commande, les planches *Waveless* sont mises en forme manuellement ! Rien n'est automatisé dans le processus, de la première étape aux finitions, incluant la customisation. D'abord, il faut que le *shaper* (c'est comme cela que l'on appelle l'artisan qui «met en forme» les surfs, du verbe *to shape* en anglais), en l'occurrence ici Grégory, choisisse un pain de mousse comme base pour sculpter le surf. Il lui donne

ensuite la forme souhaitée en termes de longueur, d'épaisseur et de profil en fonction de la manœuvrabilité voulue pour la planche, de la vitesse d'accélération désirée sous l'eau, ou encore de la «vivacité» recherchée, en s'appuyant sur des principes physiques de base. Tout cela se fait de façon artisanale et traditionnelle au rabot à bois, à la scie, à la ponceuse et... à l'huile de coude.

Une fois que la planche a la forme voulue par le *shaper*, elle passe entre les mains du *glasser*. Son rôle est de recouvrir la planche de différentes couches de fibre par exemple de verre (*glass fiber* en anglais) ou de lin, naturelle ou synthétique, qui se présentent comme du tissu. Cette étape est très technique et demande beaucoup de dextérité de la part du *glasser*. En effet, les tissus de fibre doivent être découpés avec précision afin d'éviter les surcouches et le recouvrement, et apposés rapidement sur la planche une face à la fois, car la résine qui sert d'élément durcisseur sèche très vite. Les couleurs sont laissées au choix et à l'imagination du *glasser* qui peut faire parler sa créativité dans le processus.

Viennent ensuite les 2 dernières étapes de fabrication: le ponçage final de la planche, et la pose de vernis ou *gloss*, brillant ou mat selon l'effet final recherché. Les ailerons ou dérives du surf, éléments situés sous ce dernier et cruciaux pour la stabilité et l'hydrodynamisme de la planche, peuvent être réalisés par le même processus manuel et artisanal, avec la même liberté au niveau de la forme et des couleurs.

Dans les grands ateliers français ou californiens, le *shaper* sculpte une forme, qui est ensuite scannée afin d'être reproduite en plusieurs exemplaires de façon mécanisée. Cela permet plus de rentabilité pour la firme. Mais les autres étapes doivent quand même être réalisées de





**L'été est là : youhou ! Enfin presque... Après la météo assez particulière (façon de parler...) des dernières semaines, croisons les doigts pour que le soleil nous accompagne pendant les 2 ou 3 mois à venir. D'ailleurs, qu'avez-vous prévu pour vos vacances ? Plutôt farniente sur la plage, bronzette au bord de la piscine, road trip gastronomique ou sports estivaux à gogo ? Quelque soit votre choix, la technologie peut vous accompagner, cela bien sûr, si vous le souhaitez. En effet, un trip dans la jungle sans smartphone, tablette ou portable est une option tout à fait acceptable et même tentante. Si ce n'est pas votre truc, voyons ce qui pourrait vous intéresser**

## LE TECHNO-BEACH SURVIVAL KIT

En plus d'un smartphone, d'un lecteur MP3, d'une tablette, et autres appareils indispensables, il vous faudra peut-être investir dans quelques gadgets supplémentaires qui peuvent se révéler utiles. Citons par exemple l'étui étanche qui, s'il n'a rien d'une prouesse technologique en soi, est très pratique pour protéger votre smartphone de l'eau, que ce soit au bord de la piscine de Wégimont, lorsque vous faites un tour en pédalo sur les Lacs de l'Eau d'Heure ou pour descendre la Lesse en Kayak. Dans la gamme solaire, il pourrait être utile de disposer d'un chargeur ou d'un sac-à-dos muni d'une cellule photovoltaïque avec une entrée USB, afin d'éviter les pannes de batterie de smartphone en plein milieu du Parc de Sept Heures aux Francofolies de Spa. Si vous partez camper, une lampe solaire anti-moustiques est toute indiquée pour éviter les attaques nocturnes. Et si vous avez une vocation de DJ, une enceinte *bluetooth* solaire est indispensable pour faire péter les watts sur les plages de la côte belge et régaler vos amis des derniers morceaux à la mode.

Mais ce qu'il vous faut par-dessus tout, c'est le A-Zero de *Beachill*, jeu de mot alliant *beach* pour «plage» et *chill* qui signifie «refroidir», ou *chill out* pour «décompresser». Il s'agit d'un matelas à utiliser en extérieur qui n'est vraiment pas comme les autres. En plus d'être confortable et ergonomique, *Beachill* est composé de 2 parties distinctes: un matelas et un oreiller doté de quelques petits

gadgets très ingénieux. D'abord, sur le haut du coussin semi rigide est disposée une cellule photovoltaïque qui a été étudiée pour permettre de recharger un smartphone ou une tablette grâce à un câble USB. Ce câble est stocké à l'abri, dans une pochette imperméable avec fermeture éclair située sur un côté du coussin. Elle permet également de protéger vos objets de valeur du sable, du soleil et de l'eau. De l'autre côté du coussin, *Beachill* présente un compartiment isotherme de 2 l de capacité, permettant de conserver vos boissons fraîches et collations à une température raisonnable. Sans oublier qu'il est pliable et léger. Vous pouvez donc l'emporter facilement où que vous alliez. Attention cependant: il ne flotte pas !

Ce matelas *eco-friendly* a été pensé par un étudiant libanais, Antoine Sayah, dans le cadre de la réalisation d'un projet universitaire. Fait main, il est recouvert d'une housse amovible, lavable en machine et composée de fibre acrylique, matière résistante à l'eau, au soleil et anti-allergique. Disponible en plusieurs coloris, vous pouvez le commander en participant à la campagne de *crowd-funding* sur *Indiegogo*, qui permettra à *Beachill* d'industrialiser le processus de fabrication de A-Zero et d'en diminuer le prix (voir photo 1, p. 14). À noter qu'il existe aussi un sac, A-Five, réalisé en la même matière et qui permet également de recharger un smartphone (voir photo 2, p. 15).

Pour une vidéo de démonstration, rendez-vous sur <https://www.indiegogo.com/projects/beachill-the-smart-eco-friendly-outdoor-mattress--2#/>

façon traditionnelle, à la main. Voici une vidéo assez fun qui, après une trentaine de secondes, donne une idée du procédé de A à Z: <https://vimeo.com/73324978>. Le *shaper* est l'australien qui a inspiré *Waveless* à Grégory.

Il faut environ 40 heures de travail à 2 *shapers* (qui sont souvent également des surfers se servant de leur expérience) pour réaliser une planche *Waveless*. Grégory produit également ce que l'on appelle des «longboards» en bois, longues planches de skateboard, pouvant parfois flirter avec les 2 m de longueur. Il est vrai que ces planches à roulettes sont plus faciles à utiliser toute l'année lorsqu'on habite en Belgique. Sur le logo de *Waveless* on peut lire *Handmade* et *Walifornia* pour bien souligner le caractère «fait à la main» et le fait que ces planches sont bien fabriquées chez nous, en Walifornie.



## DES PHOTOS À GOGO

Vous en avez assez des photos numériques ? À chaque fois vous prenez des tas de clichés que vous regardez une fois tous les 10 ans ? Alors l'*Instax Mini 8* de Fujifilm est pour vous (voir photo ci-dessous) ! Il s'agit d'un appareil photo compact et tout mignon, disponible en plusieurs couleurs, qui vous donnera des clichés instantanés comme le bon vieux «Pola» de dame Béatrice. Bien entendu depuis lors, des progrès ont été faits. Par exemple l'*Instax* dispose de différents réglages au niveau de la luminosité: à l'intérieur, nuageux, ensoleillé et lumineux. L'appareil détermine automatiquement le réglage le plus approprié et l'indique par un petit voyant lumineux. Il suffit alors de disposer la molette de luminosité sur la position voulue. Chez Polaroid, en plus d'appareils similaires, numériques ou au design plus rétro qui impriment les clichés de façon instantanée, on trouve également le *Polaroid ZIP Instant Photoprinter* (voir photo 3). Il s'agit d'un petit appareil portable qui fonctionne sans fil, notamment en *Bluetooth*, et permet d'imprimer n'importe quelle photo en couleur depuis un smartphone ou une tablette. Pour ce faire, il suffit de télécharger gratuitement une application disponible pour *iOS* ou *Android*. La taille des photos imprimées est de 2x3", ce qui équivaut à environ 5,1 cm sur 7,6 cm, et le papier photo utilisé est anti-traces et autocollant. Sympa pour offrir directement aux amis un petit souvenir d'un joli moment.



## UN ÉTÉ SCIENTIFICO-TECHNOLOGIQUE

Si vous êtes jeune et passionné de sciences, ou si vous êtes un peu moins jeune et que vos enfants sont curieux de comprendre le monde qui les entoure, vous devriez trouver votre bonheur auprès des *Jeunesses Scientifiques de Belgique*. Cette association organise, tout au long de l'année, une série d'activités ludiques pour enfants et adolescents entre 5 et 20 ans autour de la science. Que ce soit des camps d'été (programmation informatique, robotique,...), les plaines de vacances *Ludisciences* pendant les congés scolaires (stages autour de la cryptographie, des films d'animation,...) ou les ateliers à thèmes *Curiosphères*, il y en a pour tous les goûts. Au cœur de toutes ces activités se trouvent l'apprentissage de la méthode scientifique, la réalisation d'expériences et le développement de certaines valeurs comme le travail en équipe et le respect de l'environnement, l'objectif final étant évidemment de susciter l'intérêt pour les sciences chez les jeunes.

Les *Jeunesses Scientifiques* proposent également des cours de rattrapage, *Échec à l'échec*, ainsi que des concours de projets scientifiques et techniques pour les 12-20 ans: *EXPOsciences Bruxelles* et *EXPOsciences Liège*. Pour plus d'informations, rendez-vous sur <http://www.jsb.be>.

Chez nos voisins français, *Telligo* qui se présente comme le spécialiste des colonies de vacances pour les 6 à 17 ans, propose des camps de vacances *Aventures scientifiques*. Par exemple le camp *100% High Tech* aborde des thèmes comme le pilotage de drones, l'électronique et la robotique. Il y a aussi les camps *Video Game Academy* dont le nom parle de lui-même, *Mission Agent Secret* qui permet de découvrir les gadgets indispensables à l'espion professionnel ainsi que le cryptage d'informations, ou encore *Objectif Spationaute* qui se déroule chez nous, à l'*Euro Space Center* à Transinne. Il vous en coûtera entre 650 et 1200 euros pour des séjours de 8 à 14 jours, certains stages ayant pour ville de départ la ville de Lille, située à moins de 30 km de Tournai.



À noter évidemment que l'*Euro Space Center* organise ses propres stages durant la période estivale: entre *Astronaut camp*, *Astronomy camp*, *Rocket camp* et même *Languages camp*, ils ont la formule pour ravir les petits curieux qui ont déjà la tête dans les étoiles. Ils organisent même des *Classes de l'espace* qui peuvent remplacer les traditionnelles classes de mer ou de neige pour les écoles: 2 à 5 jours de stage à mi-temps ou à temps plein. Pour plus d'informations, rendez-vous sur <http://www.eurospacecenter.be/esc/index.php/mnu-f-accueil-fr/mnu-f-stages-fr>. Quoiqu'il en soit, les vacances sont là, déjà entamées pour les juilletistes ou toutes proches pour les aoûtistes. Que vous restiez en Belgique ou que vous partiez à l'étranger, que vous voyagiez en tandem, en car, en bateau ou en avion, que vous partiez seul, en famille ou entre amis, la technologie ne sera probablement jamais loin, ni d'ailleurs la dernière édition du magazine *Athena* qui donnera très bien dans vos mains sur une plage... ■

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



## Techno-Zoom

**C**e que vous préférez par dessus tout c'est la nature ? Chez vous, les plantes et les fleurs sont présentes partout ? Vous avez la main verte et êtes capable de les garder en vie plus de 3 jours ? Alors, Arkynes Technologies, une société espagnole située à Barcelone, a ce qu'il faut pour votre smartphone. Spécialisée notamment dans les énergies renouvelables, cette société nous propose Bioo Lite. Il s'agit d'un système auto-régénérant qui permet de recharger la batterie d'un smartphone grâce à une plante verte d'appartement, sans causer de dommage à cette dernière, qu'il fasse jour ou nuit, ce 2 à 3 fois par 24h. C'est le pot de fleur, hermétique, au look moderne, et mesurant 21cm de haut pour une base carrée de 11 cm de côté, qui est à la source de cet ingénieux système. À l'intérieur se trouve une couche solide de biomasse recouverte d'une solution composée de micro-organismes inoffensifs. Ces derniers s'activent au contact de l'eau, il faut en verser un peu dans le fond du pot. Vient ensuite une membrane semi perméable sur laquelle on pose la plante et son terreau. Le connecteur USB qui permet de charger n'importe quel smartphone est relié à une batterie située dans le fond du pot. Au cours de la photosynthèse, l'énergie lumineuse combinée au gaz carbonique présent dans l'air et à l'eau est utilisée par la plante pour synthétiser de l'oxygène et des substances organiques. Ces substances sont rejetées par les racines de la plante, traversent la membrane semi-perméable et, une fois en contact avec les bactéries de la solution, leur permettent, notamment par un processus breveté, de générer de l'électricité qui est acheminée vers la batterie où elle est stockée jusqu'à utilisation. Bien entendu l'efficacité du système varie selon le type de plante. Par exemple, les cactus sont fortement déconseillés. Cela vous tente ? Bioo Lite est disponible en blanc et peut être pré-commandé sur le site Internet <http://www.bioo.tech> au prix de 99 euros hors frais de livraison. Arkynes Technologies produit également un autre modèle, le Bioo panel, plus grand (1 m sur 1 m pour 25 cm d'épaisseur) et générant plus de puissance. Il a été pensé pour être installé dans les jardins. Supplantera-t-il les panneaux photovoltaïques ? L'avenir nous le dira ! Car aucun doute: nous entendrons encore parler de Bioo, dont la première campagne de crowdfunding a eu lieu en avril dernier. Énergie 100% verte et réduction des factures d'électricité garanties !

<http://www.bioo.tech>



# L'ADN de...

## Alice DUBUS

### Souffleuse de verre

#### ◀◀ RECTO

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

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

**Souffleuse de verre, c'est une vocation que vous avez depuis toute petite ? Comment l'idée d'exercer ce métier vous est-elle venue ?** C'est devenu une passion mais ce n'était pas du tout une vocation. D'ailleurs, je ne savais même pas que ce métier existait avant ce tout premier entretien d'embauche pour moi à l'Université de Liège. C'était pour 2 mi-temps: un en labo de chimie et l'autre à l'atelier de soufflage de verre. Tous les candidats ont été invités à y passer une journée, au cours de laquelle nous avons déjà pu réaliser quelques petites choses. C'est là que j'ai découvert un métier passionnant. La seule condition était d'être détenteur d'un graduat en chimie.

**Comment devient-on souffleur de verre scientifique ?** Il n'existe pas de formation spécifique ici en Belgique, contrairement à la France par exemple, notamment au Lycée Dorian à Paris, où les formations techniques sont beaucoup plus nombreuses et valorisées. Il existe pourtant de nombreux ateliers (essentiellement privés et un autre à l'Université de Louvain). J'imagine que les techniciens sont formés sur place ou à l'étranger. En ce qui me concerne, c'est mon prédécesseur qui m'a appris tout ce qu'il y avait à savoir pendant un an, avant son départ à la retraite.

**Vous travaillez actuellement pour l'atelier du Département de chimie de l'ULg, mais quelle est votre journée-type ?** Je ne peux pas dire qu'il y ait de journée-type. Je ne fais que du sur-mesure donc il est déjà très rare que

je fasse 2 fois la même pièce. En dehors de l'atelier, je gère le stock, les commandes et il m'arrive aussi de surveiller les examens, de faire visiter l'atelier, d'accueillir des enfants... La seule chose qui ne change pas, c'est que le mardi et le jeudi matin, je m'occupe du magasin de produits chimiques. Ce qui est sûr, c'est que je ne m'ennuie jamais. Le carnet de commandes est toujours bien rempli, d'autant que je travaille pour l'Université mais également pour des clients externes (hôpitaux, sociétés, centres de recherche...), parfois même internationaux.

**Quels sont vos rapports avec la science ? Quels sont vos premiers souvenirs «scientifiques» ?** Je travaille pour des scientifiques en amont mais finalement, je n'ai moi-même presque plus de rapport direct avec le monde scientifique. Bien sûr, lorsqu'un client me demande un travail, il m'explique la finalité de l'objet... Même si je suis chimiste, au quotidien, je ne me sens pas scientifique. J'ai fait des études de chimie parce que mes parents trouvaient que j'étais douée en sciences et m'ont poussée dans cette voie. Et c'est vrai que j'ai toujours eu un intérêt particulier pour elles. Plus jeune, j'adorais l'émission C'est pas sorcier !. Mais moi, je voulais être institutrice au départ.

**Quelle est la plus grande difficulté rencontrée dans l'exercice de votre métier ?** La plus grande difficulté est sans doute la frustration face à un échec. Il m'arrive de devoir réaliser des pièces très complexes, qui me prennent

plusieurs heures et me demandent beaucoup de concentration. Et puis parfois, ça casse ! La gestion du timing est aussi compliquée, surtout lorsqu'il y a des urgences car je travaille seule. Ce qui, contrairement à ce que l'on pourrait croire, n'est pas un problème pour moi. Quant aux risques physiques, il n'y a pas un jour où je ne me brûle ou ne me coupe pas mais jamais rien de grave heureusement.

**Quelle est votre plus grande réussite professionnelle jusqu'à ce jour ?** C'est de voir mon métier valorisé dans les médias. Plusieurs reportages sont déjà passés à la télé, notamment au JT. Et, il y a quelques mois, j'ai été contactée par l'équipe de C'est pas sorcier ! justement, pour participer à l'événement organisé par la DGO6 sur le thème des matériaux, Matière à rêver, matière à penser. Ça a été une très belle expérience personnelle et ça donne en plus de la visibilité à l'atelier. La réussite, elle est aussi au jour le jour car je ne réalise que des pièces uniques, qui n'existent pas dans les catalogues. Je reçois souvent des marques de reconnaissance, c'est très gratifiant.

**Quels conseils donneriez-vous à un jeune qui aurait envie de suivre vos traces ?** Il est vrai qu'il y a une part de chance car il n'y a pas énormément de débouchés. Je suis arrivée au bon endroit au bon moment. Mais c'est un métier passionnant, presque magique... pour peu que la frustration, les grosses machines (très bruyantes) ou le feu ne vous fassent pas peur ! ■



ÂGE: 36 ans

ENFANTS: 2 enfants: une fille de 10 ans et un garçon de 7 ans

PROFESSION: Souffleuse de verre scientifique à l'Université de Liège.

FORMATION: Secondaires techniques scientifiques au Collège Saint-Raphaël de Remouchamps. Graduat en chimie et CAP.

ADRESSE: Atelier de soufflage de verre. Département de Chimie (bâtiment B6d). Quartier Agora. Allée du Six Août, 11 à 4000 Liège.

Tél.: + 32 (4) 366 34 43

Mail: adubus@ulg.ac.be



### + Plus d'infos

[http://www.facsc.ulg.ac.be/  
cms/c\\_264016/fr/ateliers-generaux](http://www.facsc.ulg.ac.be/cms/c_264016/fr/ateliers-generaux)



## VERSO >>>

**Je vous offre une seconde vie, quel métier choisiriez-vous ?** Cela peut paraître bateau mais je referais exactement la même chose. Je me lève chaque matin et je suis contente d'aller au boulot. Si je suis en congé 15 jours, je suis triste, l'atelier me manque...

**Je vous offre un super pouvoir, ce serait lequel et qu'en feriez-vous ?** D'un point de vue professionnel, ce serait l'invincibilité: plus de coupures, plus de brûlures ! J'aimerais aussi pouvoir exaucer tous les souhaits des gens et réaliser toutes les pièces, même les plus complexes.

**Je vous offre un auditoire, quel cours donneriez-vous ?** Un cours, je ne sais pas mais j'adore partager ma passion pour mon métier. Quelque part, il y a un fil rouge: je voulais être institutrice, puis j'ai commencé une licence en maths et fait mon graduat en chimie pour devenir prof. J'ai d'ailleurs passé mon CAP mais la vie en a décidé autrement.

**Je vous offre un laboratoire, vous plancheriez sur quoi en priorité ?** Je travaillerais sur la valorisation des déchets, pour laisser un monde plus propre à nos enfants...

**Je vous transforme en un objet du 21<sup>e</sup> siècle, ce serait lequel et pourquoi ?** En un télétransporteur. Afin de ne plus perdre de temps en voiture et surtout, pour aller où j'ai envie d'aller sans aucune contrainte. Cette question est compliquée pour moi car j'ai du mal à m'imaginer en un objet 😊.

**Je vous offre un billet d'avion, vous iriez où et qu'y feriez-vous ?** Il y a beaucoup d'endroits que j'aimerais visiter mais je dirais les États-Unis. Je n'y suis jamais allée, c'est un pays de contrastes, tellement vaste... Ou dans un tout autre style: les Maldives mais là, juste pour ne rien faire et me reposer.

**Je vous offre un face à face avec une grande personnalité du monde, qui rencontreriez-vous et pourquoi ?** En tant que femme, Brad Pitt ! J'ai grandi avec ses films et au delà de son physique, je trouve que c'est un très bon acteur. À l'échelle belge, je ne serais pas contre rencontrer Tanguy Dumortier. Avec ma fille, on adore Le jardin extraordinaire. D'ailleurs, elle était persuadée que c'est ce que j'allais répondre ! 😊

**La question «a priori»: le soufflage de verre, c'est un métier artistique avant tout. Quel est l'intérêt de le pratiquer dans un cadre scientifique, où la créativité n'a pas sa place ?** Chaque jour, chaque réalisation est quelque part un défi. Beaucoup de personnes trouvent les pièces jolies. Le verre est une matière qui vit, agréable à travailler, aux multiples aspects. Je ne ressens pas le besoin, actuellement, de me lancer dans des projets plus artistiques mais pourquoi pas un jour... En France, les souffleurs de verre font de la verrerie scientifique essentiellement pour manger mais ont pour la plupart une activité artistique à côté... ■

## LE DOSSIER

# Maladie de Lyme:



*Pour atteindre un hôte de passage, les nymphes de tiques sont souvent en attente (en «quête») au sommet d'un brin d'herbe, à l'extrémité d'une branche ou d'une feuille, prêtes à s'accrocher à tout corps qui les frôlera.*

Texte : Paul DEVUYST

Photos: © Institut Pasteur (p.19),

CDC/ James Gathany/Wiki (p.20), R. BARTZ/Wiki (p.21)

# Faut-il vraiment chercher la petite bête ?

**La maladie de Lyme (ou borréliose de Lyme) est une maladie bactérienne qui touche l'être humain et est transmise lors d'une piqûre de tique. Comme elle imite différentes maladies, les patients sont souvent mal diagnostiqués et souffrent pendant des mois, voire des années... si pas le restant de leur vie. Que faut-il savoir sur cette maladie en constante augmentation ?**

**Q**uelle est donc cette maladie infectieuse si insidieuse, si difficile à diagnostiquer et capable de provoquer une pareille levée de bouclier ? La borréliose est une maladie qui affecte aussi bien l'homme que de nombreux animaux sauvages et domestiques. Elle est due à des «spirochètes» (des bactéries en forme de tire-bouchons) appelées «borréliés», responsables d'infections transmises à l'homme par les tiques. Elles infectent celui-ci depuis des milliers d'années, mais ce n'est que très récemment que la maladie est mieux comprise... principalement par ceux qui en souffrent.

Pour la petite histoire, il faut savoir que des bactéries similaires ont été trouvées en République dominicaine au sein de tiques fossilisées prises dans de l'ambre il y a 15 millions d'années.

Et si les borrélioses humaines étaient déjà connues d'Hippocrate autour de 400 avant J.- C., c'est en 1894 que le Docteur Pick-Herxheimer décrit cette affection bactérienne pour la première fois. Il faudra cependant attendre 1919 pour qu'un confrère, Amédée Borrel, médecin bactériologiste à Strasbourg, mette au point un procédé de coloration des borréliés pour les rendre visibles: il va leur donner son nom, des «borréliés». La maladie est apparue sur le devant de la scène médicale lors de l'observation d'une prévalence anormale d'arthrite chez les enfants de la petite ville de Lyme (Connecticut, États-Unis) à laquelle elle doit son nom.

## UNE PETITE TIQUE !

La bactérie *borrelia* est transmise à l'homme par une tique femelle du genre *Ixodes ricinus* lorsque celle-ci mord sa victime pour se nourrir de son sang. Le genre *Ixodes* est le plus répandu (670 espèces connues), dont *Ixodes ricinus* est la tique la plus commune en Europe.

La vie de cette dernière compte 3 phases de développement: la larve, la nymphe et l'adulte. Les larves et les nymphes sont de très petite taille et peuvent ne pas

être visibles facilement: la larve mesure entre 0,5 et 1,5 mm et la nymphe entre 1 et 2,5 mm. Les larves n'ont que 3 paires de pattes, tandis que les nymphes et les adultes en ont 4.

La durée de ces différentes phases est fonction des conditions écologiques et climatiques (température et humidité), du sol, de la couverture végétale et de l'existence d'un hôte ou non. À chaque stade, séparé par une phase de métamorphose qui se déroule dans le sol ou dans un terrier, elle prend un unique repas sanguin, sur un hôte différent à chaque fois. Le «repas» dure de 2 à 15 jours suivant l'espèce et le stade: la larve, de 3 à 6 jours et la nymphe de 3 à 5 jours. Le repas sanguin le plus important est celui de la femelle adulte, car il précède la fécondation et la ponte. Gorgée de sang - elle peut grossir de 200 fois -, elle tombe alors sur le sol, s'immobilise jusqu'à la ponte de 1 500 à 2 000 œufs et meurt ensuite.

Il faut encore savoir que les tiques peuvent vivre jusqu'à 3 ans, que durant tout leur cycle de vie, elles ne passent qu'environ 3 semaines sur l'hôte et que le reste du temps (2,5 à 3 ans), elles le passent dans le milieu extérieur.

L'activité des tiques est la plus forte au printemps et en automne. Bien qu'aveugle, elles détectent leur proie par les variations de température du corps et par l'émission de gaz carbonique. Elles parasitent généralement les petits mammifères (rongeurs) mais ne dédaignent pas les gros (cerfs, chevreuils) pour autant, l'homme n'étant finalement qu'un hôte accidentel. Cette diversité augmente les rencontres d'organismes pathogènes (bactéries et parasites) et varie ses habitats. Selon une étude récente de l'INRA (Institut national



Spirochète en forme de tirebouchon.

## LE COMBAT DE SOPHIE

Cette jeune mère de 5 enfants habite le Brabant wallon et a contracté la maladie de Lyme il y a quelques années déjà. Le diagnostic n'a pas été établi immédiatement. Elle a donc traîné ses fatigues, ses névralgies, ses troubles du sommeil, ses douleurs articulaires et ses diverses paralysies temporaires de médecins en spécialistes, pour même s'entendre dire un jour que «c'était entre ses oreilles que cela se passait» ! Et de congés de maladies de durées de plus en plus longues, et donc d'absences au travail de plus en plus fréquentes, Sophie a terminé sa carrière au... chômage.

Mais c'est une battante et elle a décidé de lutter contre SA maladie. En août dernier, révoltée après qu'à la mutuelle, on lui ait bien dit qu'il ne fallait absolument pas évoquer sa maladie auprès de l'INAMI et qu'on lui ait attribué le code de la fibromyalgie, elle décide de faire connaître au plus grand nombre possible de gens le danger que présente ce parasite. Avec Yves Bornemann, elle a créé un groupe sur Facebook puis une association avec Pierre Ducarme en vue d'organiser, en différents endroits du sud du pays, des séances d'informations sur la maladie et de réaliser un site Internet: [www.maladie-delyme.org](http://www.maladie-delyme.org). Et leurs voix viennent de porter jusqu'à la Commission Santé du Parlement fédéral !

Même si, certains jours, Sophie est contrainte à se traîner du lit au fauteuil, à boire du thé chaud emballée dans une couverture, elle garde le moral et espoir...



Pour contacter Sophie: [sophie\\_barthelemi@hotmail.com](mailto:sophie_barthelemi@hotmail.com)

français de la recherche agronomique) publiée dans *PLOS Neglected Tropical Disease* et portant sur 267 spécimens femelles d'*Ixodes ricinus*, 45% étaient porteurs d'au moins 2 pathogènes ou plus, certains même de 8 micro-organismes différents. D'où, sans doute, les réactions différentes des personnes infectées.

### UNE MORSURE DE TIQUE

La tique se rencontre dans toute la Belgique, mais évidemment davantage en Ardennes où, à l'affût, elle attend un hôte de passage sur les hautes herbes, les fougères, les feuilles mortes, dans les haies ou les jardins (37%) ou les forêts de feuillus et de conifères (44%). Sa morsure est généralement sans douleur et peut toucher les personnes de tout âge. La tique s'accroche fermement aux poils ou à la peau de sa proie par ses pattes munies de griffes et de ventouses. Chez l'homme, l'acarien s'attache plus particulièrement dans les régions chaudes et humides telles que les plis de l'aîne, les aisselles ou les cuisses. Elle

peut aussi se promener sur ou sous les vêtements plusieurs heures avant de trouver le bon endroit pour piquer. Vu la très petite taille de la morsure, elle peut facilement passer inaperçue.

Pour transmettre la maladie, la tique doit être infectée par la bactérie *borrelia*, ce qui est le cas pour 10% d'entre elles. Lors de son repas sanguin, la bactérie passe de l'intestin de la tique vers ses glandes salivaires pour être ensuite régurgitée avec sa salive. Évidemment, au plus la durée de fixation de la tique sur sa proie est longue, au plus le risque de transmission de la maladie est grand mais heureusement, une personne infectée suite à une morsure ne développe pas forcément la maladie.

### LES SYMPTÔMES

La maladie de Lyme, si elle n'est pas soignée, se développe normalement selon 3 stades, qui ne sont cependant pas toujours tous observés. La personne mordue peut ainsi n'en développer qu'1 ou 2 ou ne pas en respecter la chronologie.



Apparition de l'érythème migrant sur la peau.

Le premier stade de l'infection se présente sous la forme d'une rougeur congestive de la peau (c'est l'érythème migrant), qui apparaît dans les 3 à 10 jours après la piqûre. Ce délai peut toutefois monter jusqu'à un mois ! Rose, annulaire ou ovale, centrée sur le centre de la piqûre, cette lésion s'étend de 2 à 3 cm par jour de manière centrifuge jusqu'à un diamètre moyen de 15 cm. L'érythème qui suit peut atteindre jusqu'à 60 cm et en grandissant, pâlit graduellement à partir du centre. Comme il est pratiquement indolore, il est important de bien surveiller le corps (et le cuir chevelu) lors de la douche. Sans traitement, la durée de l'érythème migrant est d'environ 3 semaines mais disparaît en quelques jours si la personne passe immédiatement sous antibiotiques. Il faut savoir que 37% des personnes touchées n'en présentent pas.

Si l'érythème migrant ne s'est pas développé ou n'a pas été vu et soigné, de quelques jours à plusieurs semaines après sa disparition, les bactéries *borrelia* se disséminent dans tout le corps via la circulation sanguine. C'est le deuxième stade. Les germes se fixent alors dans différents organes tels que la peau, le système nerveux, les articulations et le malade présente alors des manifestations neurologiques (environ 40% des cas) telles que méningite ou



*Ixodes ricinus*  
(femelle presque gorgée de sang).

paralysie du nerf crânien, de l'arthrite (15% des cas), des douleurs musculaires ou articulaires migratoires, voire même une atteinte cardiaque (5% des cas) ou ophtalmologique. Toujours si l'érythème migrant ne s'est pas développé ou n'a pas été décelé et traité, on en arrive au troisième stade. De quelques mois à quelques années après la piqûre, le malade peut alors souffrir de poussées d'arthrite affectant surtout les articulations importantes (principalement les genoux), parfois de troubles du sommeil ou de la mémoire. Comme les symptômes de la maladie de Lyme persistante peuvent être extrêmement variés et que les médecins (même les spécialistes en infectiologie) n'ont

pas été formés à cette persistance, les traitements qu'ils proposent ne se bornent le plus souvent qu'à essayer de contrecarrer les symptômes individuellement, sans prendre en considération leur ensemble. Les traitements proposés ne s'attaquent PAS aux causes réelles de la maladie: les bactéries et la déficience immunitaire qui découle de leur invasion dans l'organisme.

### UN DIAGNOSTIC DIFFICILE...

«*La maladie de Lyme est la grande imitatrice: elle imite un syndrome de fatigue chronique (encéphalomyélite, myalgie), une fibromyalgie, une sclérose en plaques, une polyarthrite rhumatoïde, un lupus, une maladie psychiatrique comme la dépression, l'anxiété, un trouble obsessionnel du comportement ou même une psychose. Pourquoi ces patients qui ont cherché partout des réponses à leur maladie, qui ont vu 10, 20 médecins, sont-ils mal diagnostiqués et doivent souffrir pendant des mois, voire des années ?*», demande le Docteur Richard Horowitz, médecin interniste américain, membre fondateur de l'ILADS (*International Lyme disease and associated diseases society*) et spécialiste depuis un quart de siècle de la maladie de Lyme et autres infections.

**En conclusion, l'érythème migrant est tout à fait spécifique aux borrélioses et signifie à coup sûr qu'on a la maladie de Lyme: on recense environ 15 000 érythèmes en Belgique chaque année alors que les statistiques de la maladie stagnent à 2 000 cas !**

Le doute est le compagnon du médecin dès sa rencontre avec un malade et c'est un adversaire qu'il a pour premier devoir d'éliminer pour parvenir à un diagnostic sûr et à un traitement approprié. Aujourd'hui, il dispose de pas mal de moyens scientifiques et techniques pour l'aider: la biologie, les épreuves fonctionnelles, les techniques modernes d'imagerie, les tests sanguins, etc. Or, dans le cas de la maladie de Lyme, il se trouve fort démuné. En effet, le premier test généralement utilisé (test Elisa) n'identifie que la moitié des personnes infectées et si, devant un résultat négatif, il décide de poursuivre sa recherche, il fait alors appel à un deuxième test (appelé test Western Blot, WB), qui n'est pas meilleur !

Les résultats des tests Elisa et Western Blot dépendent des marques ainsi que des laboratoires qui les utilisent. En gros, on pourrait estimer qu'Elisa n'est fiable qu'à maximum 25-30% et Western Blot à maximum 70-75%. Mais, étant donné que le WB est un test de «confirmation» qui n'est pratiqué que si Elisa est positif, on estime que 8 cas sur 10 ne sont pas détectés. De plus, les meilleurs tests WB ne tiennent compte que de 5 souches de borrélioses alors qu'il en existe des centaines dont au moins 8 rien qu'en Belgique. Si le médecin ne peut pas baser son diagnostic sur les analyses du sang,



il ne lui reste aujourd'hui qu'une longue conversation franche et approfondie avec le patient afin de retrouver dans son passé les traces évocatrices et caractéristiques d'une piqûre de tique !

Selon le Dr Horowitz, il existe actuellement 2 protocoles de soins publiés pour le diagnostic et le traitement de la maladie de Lyme aux États-Unis. Le premier est établi par l'IDSA (*Infectious Diseases Society of America*), qui estime que les 2 tests sanguins (cités ci-dessus) sont fiables et que les malades souffrent d'une maladie dont l'étiologie est inconnue. Le professeur Christian Perronne, chef du service des maladies infectieuses de l'Hôpital Raymond-Poincaré de Garches et Président de la Commission des maladies transmissibles (France) appelle ce petit groupe «le gang de Boston» ! Le second protocole est publié par l'ILADS (*International Lyme and Associated Diseases Society*) et déclare «*que les tests sanguins NE sont PAS fiables et que de multiples facteurs peuvent contribuer à une maladie chronique, y compris la persistance de Borrelia et de co-infections transmises par les tiques*».

Il est évident que ces 2 avis opposés contribuent à la confusion médicale totale et que, *in fine*, les patients ne sont ni diagnostiqués, ni soignés correctement.

### ET PAS DE TRAITEMENT !

La conclusion est malheureusement facile à tirer: plus le diagnostic tarde, plus la maladie s'installe et plus la souffrance devient chronique, plus le traitement

risque de devenir long. L'antibiothérapie, efficace au stade précoce, s'avère inefficace à la longue. Il ne reste plus alors aux malades qu'à rechercher des «recettes» pour se soulager auprès d'autres malades. Ils vont progressivement vivre au ralenti et peut-être devoir quitter, partiellement ou totalement, le monde du travail avec toutes les conséquences que cela implique.

«*La médecine n'est pas capable de bien traiter cette maladie aujourd'hui*», admet le professeur Christian Perronne. C'est pourquoi, comme présenté dans la proposition de loi, il est urgent de recueillir des données concernant le nombre de victimes de morsures, de réunir les informations actuellement disponibles à ce sujet, de développer de meilleures méthodes pour sa détection, de dispenser aux médecins une formation de qualité et enfin, de réaliser des études scientifiques sur cette maladie. Cette résolution relative à une approche pluridisciplinaire de la maladie de Lyme a été votée le 10 mai à l'unanimité par les membres de la Commission Santé de la Chambre au Parlement Fédéral.

Cette avancée est certainement due à l'impulsion lancée par l'association créée par Sophie Barthélemy et Yves Bornemann sur Facebook pour «*que la maladie de Lyme soit reconnue en Europe*» ! Et reprise aujourd'hui par Pierre Ducarme.

### POUR NE PAS ÊTRE «PIQUÉ» !

Selon le réseau des laboratoires de l'Institut scientifique de santé publique,

on comptait environ 2 000 cas de maladie de Lyme en Belgique en 2013 et plus ou moins 2 200 en 2014. Un nombre qui semble anormalement bas compte-tenu qu'aux Pays-Bas, on en dénombre officiellement 20 000 par an et 1 million par an en Europe (principalement dans les pays de l'Est).

Afin d'éviter d'être mordu par une tique, il «suffit» de prendre quelques précautions lorsque l'on se promène dans l'herbe ou dans les sous-bois. C'est ainsi qu'il est recommandé de porter des vêtements clairs, longs et serrés, de remonter les chaussettes au-dessus du pantalon et de porter un chapeau. Marcher au centre des chemins est certainement préférable. Si l'on pique-nique, il est conseillé d'étendre une couverture sur l'herbe. Enfin, on peut appliquer un répulsif sur les zones du corps à découvert; ce qui est conseillé de faire toute l'année sur les animaux domestiques.

De retour à la maison, sous la douche, il est indispensable d'examiner minutieusement tout le corps (y compris les cheveux et les oreilles) et les vêtements. Si vous découvrez une tique, le moyen le plus sûr pour la retirer est d'utiliser un «tire-tique» (en vente dans toutes les pharmacies). Il ne faut jamais essayer de la retirer avec une pince à épiler ou en l'endormant à l'aide d'ouate et d'éther: le fait de presser le corps va provoquer une régurgitation des parasites. Il importe de désinfecter soigneusement la plaie par après. Une fois la tique enlevée, consultez un médecin et surveillez soigneusement la région concernée pendant un mois pour repérer l'apparition éventuelle d'un érythème migrant... ■



### Pour en savoir plus

- [contact@maladiedelyme.org](mailto:contact@maladiedelyme.org)
- [www.maladiedelyme.org](http://www.maladiedelyme.org)
- LA MALADIE DE LYME: mythes et réalités, Jean-P. THYS et al.
- Nombre de notifications de morsures de tiques en Belgique (par jour, semaine, année): [www.tiquesnet.be](http://www.tiquesnet.be)



# LES AVENTURES DE BARJE

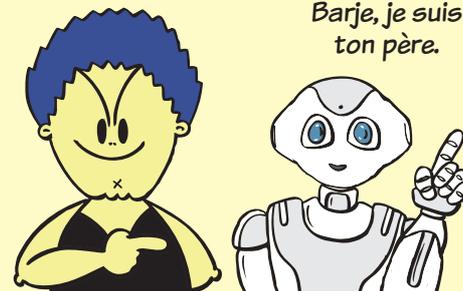
©SKAD 2016 - www.barje.be

UN HÔPITAL S'EST OFFERT UN ROBOT SOCIAL POUR ACCUEILLIR SES PATIENTS.



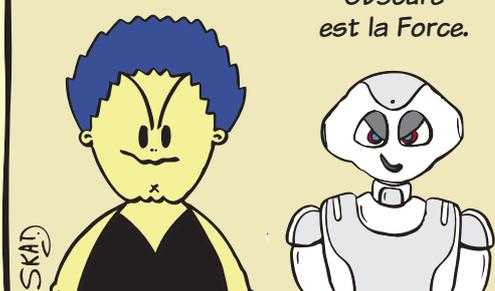
Moi, je me suis offert un robot social pour accueillir mes lecteurs...

Barje, je suis ton père.



Il n'est pas encore au point.

Obscure est la Force.



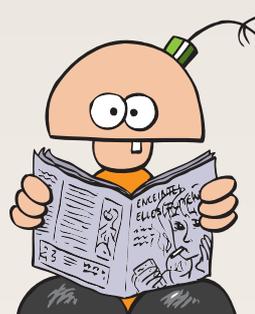
DES EMPLOYÉS CHINOIS D'UNE BANQUE, JUGÉS PAS ASSEZ PERFORMANTS, ONT ÉTÉ FESSÉS EN PUBLIC.



Répète après moi: Barje est la force.

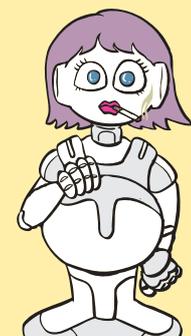


En Australie, des jeunes filles enceintes fument pour avoir un bébé plus petit...



En lisant sur le paquet de cigarettes que «fumer pendant la grossesse réduit la taille du bébé», les jeunes filles pensent que leur accouchement sera moins douloureux.

C'est bon à savoir.



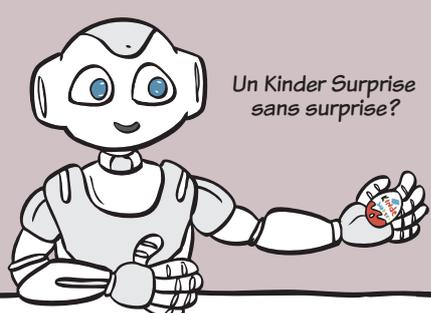
AFIN DE LUTTER CONTRE LA MALBOUFFE, LE CHILI INTERDIT LE KINDER SURPRISE.

LES ALIMENTS N'ONT PLUS LE DROIT DE S'ACCOMPAGNER D'UN JOUET.



Pour conserver le côté ludique, on a trouvé une solution...

Un Kinder Surprise sans surprise?



De mon temps, le robot était à l'intérieur.



# Alimentation:

## comportements sous influence



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: © **S. GRIESEL** (p.26), © **MYLOUPE\UIG** (p.27)

**Le surpoids et l'obésité constituent aujourd'hui un problème majeur de santé publique. Alors que les mots «régime» et «échec» sont presque toujours synonymes, il apparaît que les influences sociales et environnementales qui orientent nos comportements alimentaires nous confinent dans un univers de rationalité limitée. Oserait-on dire que la réflexion consciente et délibérée pèse de peu de poids dans ces comportements ? C'est en tout cas ce que suggèrent les psychologues**

**C**e n'est un secret pour personne, le pourcentage d'individus en surpoids, c'est-à-dire dont l'indice de masse corporelle (BMI) (1) est égal ou supérieur à 25, et d'individus obèses (BMI égal ou supérieur à 30) augmente de façon alarmante. Aux États-Unis par exemple, pays où le phénomène est le plus marqué, 1/3 des enfants sont déjà trop gros et 2/3 de l'ensemble de la population est en surpoids ou obèse. Le pourcentage de personnes en surcharge pondérale explose dans tous les pays de l'OCDE, notamment, avec néanmoins une acuité particulière dans le monde anglo-saxon. Ainsi, plus de 60% des Anglais ont un BMI supérieur à 25, contre 40% des Français. Quoi qu'il en soit, il y a désormais, sur Terre, plus de personnes en surpoids que de personnes sous-alimentées.

En 2014, le magazine économique américain *McKinsey Quarterly* proposa une évaluation de l'impact économique de l'obésité. À l'échelle planétaire, il serait de quelque 2 trillions (2 000 milliards) de dollars, soit environ le même

que celui du tabagisme ou des conflits armés. Aux États-Unis, il aurait été de 663 milliards de dollars en 2012, ce qui représente 4,1% du produit intérieur brut. Certaines dépenses sont imputables directement à une surconsommation des individus - ils mangent plus, doivent acheter des vêtements plus amples, investissent des régimes... Globalement, les coûts médicaux directs générés par l'obésité s'élèveraient à plus de 160 milliards de dollars par an. Il faut y ajouter l'absentéisme et les pertes de productivité au travail. Les coûts énergétiques également: plus grande consommation d'électricité dans les ascenseurs, d'essence ou de diesel dans les véhicules automobiles, de kérosène dans les avions, etc. Certaines estimations intègrent même le surplus d'énergie consommée lors des crémations. Mais sur le plan de la balance économique, il serait cependant erroné de considérer que l'obésité ne génère que des dépenses; elle fait également tourner l'économie.

Sarah Walpole, de la *Hull York Medical School*, en Grande-Bretagne, s'est intéressée à ses implications environnemen-



tales. Dans un article publié en 2012 par *BMC Public Health*, la chercheuse se livre à une sorte de jeu de l'esprit en se demandant combien d'individus on pourrait nourrir si l'énergie captée pour maintenir la biomasse des personnes obèses était rendue disponible pour d'autres. Réponse: 23 millions. Et 111 millions si l'on prend en considération l'ensemble des hommes et des femmes en simple surpoids. «*Les États-Unis abritent 6% de la population mondiale qui représentent plus de 30% de la biomasse humaine totale, souligne Olivier Corneille, professeur de psychologie sociale à l'Université catholique de Louvain (UCL). Suivant la logique de Sarah Walpole, si tous les pays devaient rejoindre le profil des États-Unis, l'accroissement énergétique serait tel qu'il équivaldrait à l'énergie requise pour nourrir actuellement 473 millions d'adultes.*»

## RATIONALITÉ LIMITÉE

Toutefois, ce qui retient surtout l'attention du psychologue de l'UCL, c'est

la question des influences sociales et environnementales qui orientent le comportement alimentaire. Car l'escalade vers le surpoids a été à ce point fulgurante qu'elle ne peut être attribuée à des facteurs exclusivement génétiques, mais plutôt à des facteurs extérieurs qui ont façonné de nouvelles habitudes alimentaires. Olivier Corneille insiste sur le concept de rationalité limitée, mettant ainsi en exergue le fait que les comportements que nous adoptons en matière alimentaire relèvent peu de la réflexion volontaire, consciente, délibérée. «*Nous essayons généralement de procéder à de bons choix, mais l'environnement dans lequel nous baignons rend de plus en plus ardue la gestion rationnelle de notre alimentation. Ce que ne se privent pas d'exploiter les circuits de production*», explique-t-il.

Un élément contextuel essentiel qui influe de façon déterminante sur l'orientation (la dérive) de nos comportements de consommation de nourriture est évidemment l'omniprésence de la publicité pour les produits alimentaires. Aux États-Unis, 1,6 milliard de dollars y furent consacrés en 2006. La moitié des dépenses concernait des publicités télévisées. Or, 98% d'entre elles vantaient les mérites de produits à forte teneur en sucre, en graisse ou en sel, c'est-à-dire ressortissant à la malbouffe. En outre, 89% des annonces impliquaient une consommation dans des lieux inappropriés - en rue, au bureau, devant la télévision, etc. Ce n'est pas tout: les pubs associent le fait de manger à l'amusement, au bonheur, à la détente... Autrement dit, elles valorisent socialement la consommation d'aliments discutables. À cela s'ajoutent des actions plus incidentes relevant du concept dit

du placement de produit. C'est le cas lorsque des aliments dont la marque est bien identifiable apparaissent dans des films ou des dessins animés, par exemple. «*En communauté française, ce type de publicité est interdit dans les programmes télévisés pour enfants*», précise Olivier Corneille.

Certains nutritionnistes estiment qu'il n'y a pas en soi de mauvaises denrées alimentaires. Mais voilà, les publicités prônent en quelque sorte une inversion de la pyramide alimentaire. La question est alors de savoir si elles sont efficaces. Malheureusement, oui. De nombreuses études mettent en évidence un accroissement de la consommation de snacks et de calories, une diminution de la consommation de fruits et légumes et, nul ne l'ignore, une augmentation du taux d'obésité.

## MINDLESS EATING

Au sein de nos sociétés, le message dominant est qu'il faut gérer son alimentation, réguler ses envies. Tout indique néanmoins que nous sommes largement incapables d'y parvenir. Pourquoi ? D'abord, parce que nos signaux internes de faim et de satiété sont ambigus. En effet, dans des circonstances normales, il nous est très malaisé de bien les décoder. En matière alimentaire, il s'avère que les individus se fondent fréquemment sur des signaux externes (que reste-t-il dans mon assiette ? quelle portion a mangée la personne attablée avec moi ?...) pour interpréter leurs sensations internes.

*Manger devant la télé est présenté par la publicité comme un moment festif*



Autre piège conduisant à une rationalité limitée: l'évolution des modes de consommation. Le peu de temps qui nous est généralement imparti pour manger, en particulier lors de la pause de midi, n'est pas propice à la prise en considération de la composition des aliments consommés. La «mode» des plats préparés aboutit à la même conséquence. *«Les études indiquent que peu de consommateurs lisent les étiquettes nutritionnelles et que, de toute façon, la grande majorité d'entre eux ne les comprennent pas, même s'ils sont dotés d'un niveau d'éducation élevé»,* commente Olivier Corneille. Les modes de consommation actuels font aussi la part belle au phénomène de l'«attention divisée». Quand nous prenons un repas devant la télévision ou mangeons des pop-corn au cinéma, notre attention n'est pas orientée vers notre acte de consommation alimentaire. Situation que le chercheur américain Brian Wansink, de l'Université Cornell, a baptisée *«mindless eating»* (manger sans y réfléchir). *«L'acte de manger devient alors purement mécanique, automatique, dit Olivier Corneille. Avec l'augmentation de la taille des portions, il s'agit probablement d'une des principales raisons pour lesquelles on surconsomme.»*

L'accroissement de la diversité de l'offre alimentaire ne favorise pas non plus la rationalité dans la prise de décision. Aux États-Unis par exemple, on trouve dans les grandes surfaces quelque 230 types de soupes et 285 types de cookies. Comment effectuer un choix réfléchi ?... Parallèlement, le marché alimentaire privilégie de plus en plus des produits nutritionnellement douteux mais aisément accessibles, économiques, pratiques... et goûteux. *«Des travaux récents suggèrent un parallèle, au niveau de l'activation cérébrale du circuit dopaminergique de la récompense, entre les effets de la prise de sucre et ceux de la prise de cocaïne»,* rapporte le professeur Corneille.

Selon la psychologue, les coûts cognitifs et émotionnels inhérents à une gestion appropriée de l'alimentation sont trop importants. Aussi, minés par l'effort à consentir, la plupart des individus éprouvent-ils une fatigue mentale et une perte du sentiment d'auto-efficacité qui les poussent à «abandonner le combat». Ils ressentent également de la culpabilité: ils s'en veulent de ne pas réussir dans leur entreprise, ce qui peut les pousser à manger davantage encore pour se



réconforter. Par ailleurs, afin d'arrêter leurs décisions en matière de consommation alimentaire, ils recourent à des heuristiques de jugement, c'est-à-dire à des jugements basés sur l'utilisation de règles générales et de croyances. Mode de fonctionnement qui n'a évidemment pas échappé aux publicitaires. Ainsi, une pub présente un pot de yaourt à la pêche coupé en 2 par un couteau, le but étant de communiquer au consommateur l'idée que ce yaourt ne contient pratiquement que des fruits, alors qu'il renferme sans doute autant de sucre et de graisse que les autres. L'heuristique de jugement fera le reste...

## DE PETITS SURPLUS QUOTIDIENS

Dans le même ordre d'idées, de nombreuses personnes pointent du doigt les repas de fête et autres «grosses bouffes occasionnelles» comme étant de véritables fléaux sur le plan pondéral. Or, que montrent les études longitudinales ? Que le surpoids et l'obésité résultent principalement d'une accumulation très progressive de petits surplus caloriques quotidiens. Ce que Brian Wansink appelle une consommation marginale. *«Les régimes draconiens débouchent presque toujours sur des échecs cuisants, alors que des habitudes peu pénalisantes sur le plan du plaisir, comme diminuer légèrement sa*

*ration quotidienne de céréales, de jus de fruit, de chips ou de chocolat, permettent de perdre progressivement des kilos, ou du moins de cesser d'en gagner,* indique Olivier Corneille. *De même, les dépenses énergétiques simples, comme le fait de marcher un peu plus ou d'emprunter les escaliers plutôt que les ascenseurs, peut se révéler bénéfique à long terme pour l'évolution du BMI.»*

Publiée en 2009 dans *Health Psychology*, une expérience conduite par Jennifer Harris, de l'Université Yale, aux États-Unis, soutient la logique de cette stratégie «soft», tout en soulignant les effets synergiques néfastes du *mindless eating* et de la publicité pour les produits alimentaires. Deux groupes d'enfants regardent un programme télévisé. De petits biscuits salés sont mis à leur disposition. Durant l'émission, un groupe est exposé à une publicité pour des Frosties (céréales) et l'autre, à une publicité pour un jeu. Qu'observe-t-on ? Pour 15 minutes de télévision agrémentées de 30 secondes de pub, les enfants du premier groupe consomment 28,5 g de biscuits, alors que ceux du second se contentent de 19,7 g. La différence (8,8 g) est donc de 45%. Ce qui, selon l'étude de Jennifer Harris, représenterait, toutes autres choses étant égales, un écart de 94 calories pour 30 minutes de TV seulement... et 5 kg en plus au bout d'un an.

Un autre élément nuisant à nos capacités de prise de décision rationnelle est



l'augmentation insidieuse des portions alimentaires. Ici, les États-Unis mènent à nouveau la danse, mais nous leur emboîtons progressivement le pas. Par exemple, les portions recommandées dans les livres de cuisine y sont supérieures de 25% à celles préconisées en France. Parallèlement, la concurrence que se livrent les fast-foods s'opère essentiellement sur les quantités. C'est ainsi que le volume des repas qui y sont servis a crû de 2 à 5 fois en 20 ans. Quant aux assiettes, leur taille a augmenté de 44% depuis 1980. Et que dire de la taille des verres à soda !

«Une des voies de gestion du problème de la surcharge pondérale consiste à repenser structurellement notre environnement», estime dès lors Olivier Corneille. Dans une expérience publiée en 2002 par l'*American Journal of Clinical Nutrition*, l'équipe de Barbara Rolls, de la *Pennsylvania State University*, montre que les participants à l'étude mangent 30% de plus de macaronis au jambon et au fromage si leur assiette peut en contenir 1 kg par comparaison avec une assiette d'une capacité de 500 g. D'une expérience menée par Nailya Ordayeva, du *Boston College*, et Pierre Chandon, de l'*Institut d'administration des affaires* (publication en 2015 dans *Appetite*), il ressort par ailleurs que pour des raisons psychophysiques, les individus sous-estiment significativement l'importance des portions qui leur sont présentées, et ce d'autant plus que ces dernières sont volumineuses. Voilà qui égratigne une

fois encore notre capacité à effectuer des choix purement rationnels.

La visibilité et la proximité physique des aliments représentent un autre piège. Dans une expérience datant de 2006, Brian Wansink a mis en évidence que des secrétaires consommaient en moyenne 2,5 fois plus de pralines durant leur travail si ces friandises étaient visibles et à portée de main que si elles se trouvaient dans un récipient opaque à quelques mètres. «Le fait de devoir se lever coupait le comportement de consommation automatique», fait remarquer Olivier Corneille.

## CALORIES NÉGATIVES

Un autre élément biaise nos comportements: les «halos alimentaires», c'est-à-dire toutes les représentations qui nous habitent à propos de la nourriture. Par exemple, les Américains assimilent les Français à des personnes minces qui s'alimentent sagement. Pour se démarquer de la concurrence, la chaîne de restaurants *Subway* (36 000 points de vente) propose un dérivé des hamburgers classiques: la viande, le fromage, la sauce, etc. sont insérés entre 2 morceaux de baguette plutôt qu'entre 2 morceaux de pain ronds. De surcroît, le «sandwich» renferme des feuilles de salade. En 2007, Pierre Chandon et Brian Wansink ont conduit une expérience au cours de laquelle des participants recevaient un coupon gratuit pour un *Big Mac* et d'autres, pour un *Subway 12 Italian BMT sandwich*. On leur proposait également de choisir, dans un menu, 1 ou 2 cookies comme dessert et un soda, light ou non, dans un gobelet de petite, moyenne ou grande capacité. Résultats: les participants du premier groupe estimèrent en moyenne le nombre de calories de leur *Big Mac* à 557, tandis que les consommateurs du sandwich *Subway* attribuaient 439 calories à ce dernier. Or, la réalité était tout autre: le hamburger faisait 600 calories et le produit concurrent, 900 ! Avec ses morceaux de baguette et sa salade, le sandwich *Subway* avait trompé son monde car il évoquait la diététique française... «En outre, ayant le sentiment d'avoir mangé sagement, les consommateurs de ce sandwich se "rattrapèrent" sur le soda et les cookies, relate le pro-

fesseur Corneille. Au total, ils auraient consommé en moyenne 1 100 calories lors de leur repas, tandis que les membres du groupe *Big Mac* en auraient consommé 648.»

Un autre effet de halo est celui des «calories négatives». En 2011, le *Journal of Consumer Psychology* publiait un article d'Alexandre Chernev, de la *Northwestern University* (États-Unis), qui illustrait à merveille ce phénomène. Des personnes soucieuses de leur poids évaluaient le nombre de calories d'un simple hamburger à 711, mais seulement à 615 lorsque celui-ci était accompagné d'un produit sain (en l'occurrence, des bâtonnets de céleri). En revanche, chez des personnes non particulièrement soucieuses de leur poids, l'erreur était moins prononcée - les chiffres étaient alors respectivement de 684 et 658 calories.

«Nous avons des croyances compensatoires selon lesquelles manger un aliment sain annihile les effets néfastes des aliments malsains, explique Olivier Corneille. C'est pourquoi des campagnes très mal orchestrées et dès lors très mal comprises, comme celle qui consiste à conseiller de consommer 5 fruits et légumes par jour, risquent de conduire à une ingestion accrue de calories et de favoriser la prise de poids. Dans le même ordre d'idées, des auteurs tels que Wansink et Chandon se demandent si le développement des produits pauvres en graisse n'a pas contribué à amplifier le problème de l'obésité. En effet, se sentant déculpabilisées, les personnes en surcharge pondérale les surconsomment.»

La plupart des études centrées sur les comportements alimentaires émanent des États-Unis. Mais elles sont aisément transposables chez nous où, bien que (provisoirement) plus discrète qu'outre-Atlantique, la progression de l'obésité est préoccupante. ■

- (1) L'indice de masse corporelle se calcule en divisant le poids (en kilo) par la taille (en mètre) au carré.

$$IMC = \frac{\text{Poids}}{\text{Taille}^2}$$





# Paiements en ligne

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/EASI.expertsduWeb>

Illustrations: **Vince** • [vincent\\_dubois@me.com](mailto:vincent_dubois@me.com)

## ►► La carte de crédit

**L**e Web évolue et avec lui, nous voyons apparaître différents usages réservés jusqu'alors au monde physique (*IRL: In Real Life*, qui ne se passe pas sur Internet). Avec la multiplication des sites dits «vitrine», qui font la promotion d'une marque, d'un produit, d'une entreprise, d'un lieu... il était presque logique de voir se développer sur la toile la possibilité de faire des achats en ligne: le e-commerce.

Pour bien acheter sur le Web, il est essentiel de donner la possibilité aux clients de payer convenablement et ce, grâce à des solutions de paiements électroniques sécurisés. Des moyens plus ou moins sécurisés aux sociétés spécialisées dans les transactions en ligne, nous vous proposons un tour d'horizon du paiement sur Internet.

La carte de crédit reste malgré tout le moyen de paiement en ligne numéro 1 en Belgique. Simple et rapide d'utilisation (la plupart du temps un numéro de carte, une date de validité et un code de vérification suffisent), il est possible de payer en ligne à travers le monde, sans restriction géographique.

Attention cependant aux commissions qui peuvent parfois être importantes: entre 0,8 et 2,5% selon l'organisme bancaire émetteur.



## ►► La carte de crédit prépayée

Ce système, où une somme est déposée préalablement sur le compte, est une très bonne alternative en terme de sécurité. Déployé par BPost en Belgique, il est apparu fin 2011. Vu son succès, de nombreux organismes bancaires proposent aujourd'hui des produits similaires.

Vous avez donc tous les avantages d'une carte de crédit classique... sans le crédit ! Aucun tiers ne vous avance d'argent, vous ne dépensez ici que l'argent dont vous disposez. Le principal inconvénient par contre est son coût, renseignez-vous auprès de votre organisme bancaire avant de vous lancer.



La carte prépayée  
BPaid de BPost



## ►► PayPal

PayPal s'inspire du principe de paiement par carte virtuelle. Il lie un moyen de paiement classique (carte de débit ou de crédit) à un identifiant auquel est associé un mot de passe. Les utilisateurs de PayPal peuvent effectuer des paiements auprès de toute société disposant elle-même d'un compte PayPal, simplement en communiquant l'identifiant et le mot de passe. Le gros avantage de ce système est sa portée internationale, sa simplicité d'utilisation ainsi que le nombre d'abonnés, qui rassure sur la fiabilité de ce service.

Toutefois, sa simplicité d'utilisation (login + mot de passe) attire souvent les pirates informatiques ! Ceux-ci, grâce au phishing (envoi de mail en se faisant passer pour le service d'assistance de PayPal), arrivent à récupérer les données d'utilisateurs crédules et souvent mal informés.

Ce service n'est pas gratuit pour les vendeurs, PayPal se rémunère en pourcentage sur les transactions.

## ►► MasterPass

MasterPass est une solution de type «PayPal» mise en place par MasterCard. Il permet aux consommateurs de disposer d'un compte unique où sont enregistrés tous les renseignements nécessaires à la réalisation d'une commande en ligne: l'identité de l'acheteur, son adresse de livraison, etc.

L'avantage de ce système est de pouvoir réaliser des achats sans avoir à créer un compte sur le site en question. Ce service offre à l'internaute une facilité d'accès au paiement en ligne: celui-ci se contente de faire ses achats et de cliquer sur «Acheter avec MasterPass» pour que son compte soit créé automatiquement.

Si ce système est avant tout destiné aux achats en ligne, l'ambition de MasterCard est de pouvoir le proposer également dans les magasins «physiques» via une application et l'utilisation d'un smartphone.

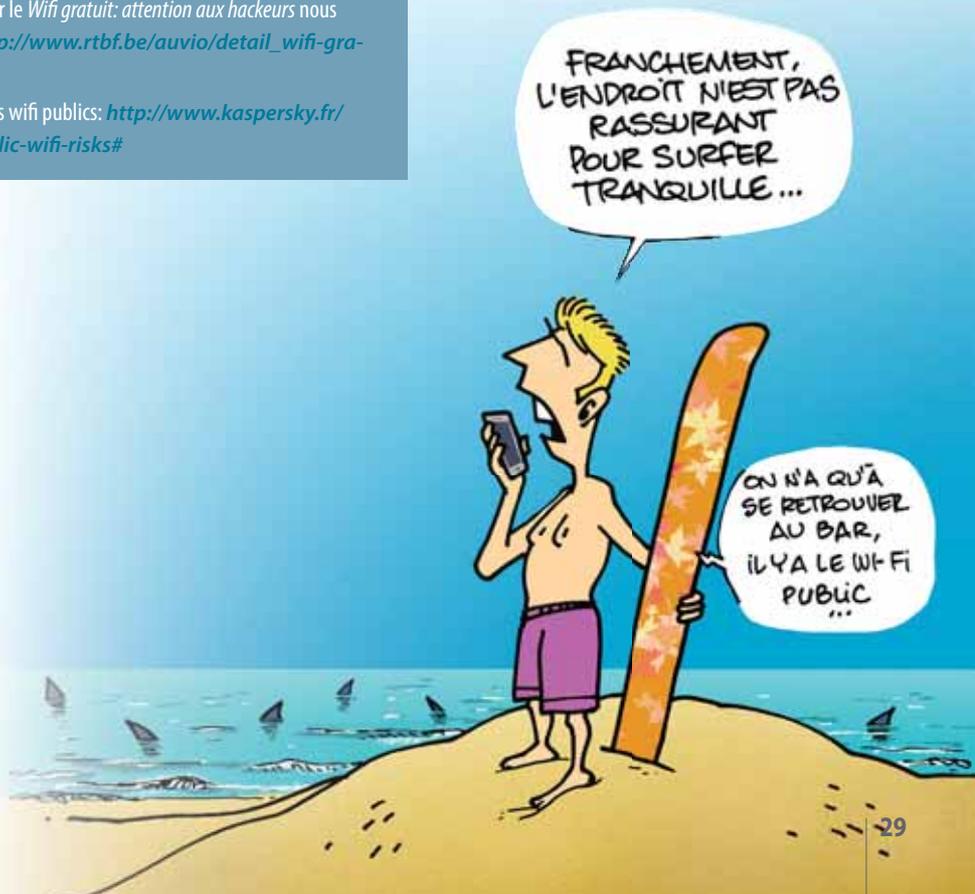
### ATTENTION !

- L'explosion récente des connexions wifi gratuites et publiques représente une véritable aubaine tant pour les professionnels que les particuliers (restaurants, hôtels, aéroports, librairies, etc.). Cependant, s'il faut déjà rester vigilant lors de tout paiement en ligne, il faut absolument éviter toute transaction lors d'une connexion via un wifi gratuit.
- L'émission *On n'est pas des pigeons* du 26 avril 2016 sur le *Wifi gratuit: attention aux hackers* nous présente bien les soucis que l'on peut rencontrer ! [http://www.rtbf.be/auvio/detail\\_wifi-gratuit-attention-aux-hackers?id=2104354](http://www.rtbf.be/auvio/detail_wifi-gratuit-attention-aux-hackers?id=2104354)
- Un article également fort intéressant sur le danger des wifi publics: <http://www.kaspersky.fr/internet-security-center/internet-safety/public-wifi-risks#>

## ►► Le virement électronique pré-rempli

Si tous les sites d'e-commerces ne proposent pas cette solution, sa progression est en forte hausse: en Belgique, 20% des transactions en ligne ont été faites par virement en 2015. Lors de la finalisation de la transaction, l'acheteur est redirigé vers l'interface «web banking» de son établissement bancaire afin d'effectuer le virement en ligne.

Cette solution est souvent appréciée des internautes car elle présente un faible risque de piratage et est facile d'utilisation.



## ▶▶ La monnaie virtuelle

Lorsque l'on parle de monnaie virtuelle, on pense bien entendu aux «*Bitcoins*», même si d'autres systèmes tels que *Ukash* ou *Webmoney* existent. Plus d'informations sur les *bitcoins*: <https://fr.wikipedia.org/wiki/Bitcoin>

Payer avec des *Bitcoins* est une manière facile et confidentielle d'effectuer des paiements sans devoir passer par une banque ou un système intermédiaire. Il s'agit aussi d'une manière d'utiliser une monnaie numérique et alternative. Ses concepteurs ont créé ce système avec l'idéologie de garder une certaine indépendance par rapport au système bancaire actuel.

Si le *Bitcoin* a connu une grande popularité ces dernières années, cette technique de paiement n'a pas eu l'effet attendu par ses partisans. Les cours de cette monnaie présentent de fortes variations.



## ▶▶ Le Selfie Pay

Le *Selfie Pay* est un système qui sera introduit cet été par *MasterCard* et qui devrait être déployé, dans un premier temps, dans 14 pays (États-Unis, Canada ainsi que plusieurs pays européens).

Le paiement en ligne utilisera des selfies afin d'authentifier les achats effectués par le titulaire de la carte via un smartphone ou une tablette. Concrètement, au moment de payer sur le Web, après avoir complété ses coordonnées, l'internaute devra ouvrir une application réservée à cet usage sur son smartphone. Cette dernière scannera son visage (qui aura préalablement été enregistré) et validera le paiement après l'identification.

Pour éviter toute tentative de piratage ou d'utilisation d'une photo, l'internaute devra cligner des yeux devant l'objectif. Cette capture du mouvement des paupières permettra d'assurer que la personne est bien réelle et qu'il ne s'agit pas d'un robot ou d'une image.

## ▶▶ Les Smartphones

Que l'utilisateur possède un smartphone fonctionnant sous *iOS* ou *Android*, il lui est possible de trouver des applications bancaires permettant le paiement.

Les nouveaux smartphones sont équipés d'une puce électronique qui permet de transformer l'appareil en carte de paiement. Certains d'entre-eux permettent le paiement simplement par le passage devant le terminal de paiement ! Une somme peut aussi s'échanger de smartphone à smartphone via une application, c'est le cas de l'application *Bancontact Mobile* qui permet à 2 possesseurs de smartphone sur lesquels est installée l'application de se transférer de l'argent de compte à compte. L'application génère un *QR code* qui est lu par l'autre smartphone et qui déclenche la transaction. Très pratique, pour peu que les 2 personnes possèdent l'application.

Sur l'App store:

<https://itunes.apple.com/be/app/bancontact-mobile/id858371800?l=fr&mt=8>

Sur Google store:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=mobi.inthepocket.bcmc.bancontact&hl=fr>

En Belgique, ce système reste encore anecdotique. Il ne représente qu'1% des transactions en ligne.



SAMSUNG Family Hub™

2



## ET QUE NOUS RÉSERVE LE FUTUR ?

Les spécialistes estiment que d'ici 2020, un tiers des transactions financières sera digital. Une montre, une bague ou un bracelet suffiront pour régler ses achats.

C'est d'ailleurs déjà le cas de certains objets de luxe tels que la montre «Bulgari Diagono Magnesium» ([bit.ly/Diagono\\_Magnesium](http://bit.ly/Diagono_Magnesium)) ou la bague Ringly ([ringly.com](http://ringly.com)) qui, d'un simple effleurement du terminal de paiement, permettent de faire une transaction.

Bientôt, tous les objets connectés pourraient servir de moyen de paiement. Comme, par exemple, le frigo Samsung Family Hub (voir photos 1 & 2 ci-dessus). De petites caméras installées à l'intérieur vous avertissent de ce qui manque ! L'écran tactile vous permet ensuite non seulement de commander ces produits, mais également de les payer !

D'autres pistes de développement du paiement digital:

- La **biométrie**: par la voix avec la solution «Talk to Pay»: oubliez les codes ou les cryptogrammes, au moment du paiement, l'utilisateur recevra un appel de sa banque qui lui demandera de répéter une phrase qu'il aura préalablement enregistrée dans une base de données cryptées.
- Les **empreintes digitales**: comme la technologie utilisée pour les passeports, l'empreinte de l'index du

client sera scannée via un dispositif de lecteur d'empreintes. Le résultat sera alors envoyé de façon sécurisée au système central de la banque qui pourra comparer avec l'identité biométrique enregistrée par le client lors de l'ouverture du compte.

## ÊTES-VOUS PRÊTS ?



Comme le prédisait certains films d'anticipation, dont le plus populaire «Retour vers le futur 2» dans lequel beaucoup d'avancées technologiques sont bel et bien devenues réalités comme les dispositifs biométriques (empreintes digitales), les vidéoconférences, la technologie à commande vocale, la réalité augmentée, le Web ouvre sans cesse des perspectives d'innovation que nous soupçonnons à peine.

Christopher Dembik, économiste, nous livre son point de vue sur le devenir de la monnaie papier à l'ère du digital: «Le tout digital va-t-il faire disparaître la monnaie ?» <http://www.latribune.fr/opinions/tribunes/le-tout-digital-va-t-il-faire-disparaitre-la-monnaie-469391.html> ■



## BON À SAVOIR

Voici quelques astuces du site [safeonweb.be](http://safeonweb.be) pour effectuer des paiements en ligne sécurisés.

### 1 Contrôlez la sécurité de votre connexion

Comme pour les sites des banques, la barre d'adresse de la page de l'organisme de vente doit de préférence commencer par <https://>. Ce «s» garantit que le trafic de données est crypté. Un cadenas apparaît également dans la barre d'adresse. Après vous être identifié, il est important de continuer à faire attention à ce que ce cadenas reste visible tout au long du processus d'achat. Vous réduisez ainsi les risques que d'autres espionnent votre activité en ligne.

### 2 Contrôlez la fiabilité du vendeur

Les données de contact de l'entreprise auprès de laquelle vous faites un achat sont-elles disponibles ? Essayez également de retrouver des remarques et commentaires en ligne de clients.

### 3 Contrôlez la sécurité de votre paiement

N'utilisez que des systèmes de paiement sécurisés, comme par exemple: des liens directs vers votre application de banque en ligne, les paiements via une carte de débit (Bancontact ou Mister Cash) ou une carte de crédit (uniquement si le logo Verified by Visa ou MasterCard Secure Code apparaissent). Nous vous recommandons également de ne communiquer les données de votre carte de paiement à un tiers que si c'est absolument nécessaire, cela inclut également les sites qui déclarent utiliser les données pour contrôler votre majorité.

### 4 Soyez attentif

Vous avez un doute sur la sécurité d'un paiement ? Interrompez la transaction et appelez personnellement votre banque. Vous trouverez plus d'astuces concernant le paiement en ligne sécurisé sur [www.safeinternetbanking.be](http://www.safeinternetbanking.be), un site de la Fédération belge du secteur financier, Febelfin.

**S**érie : INSTRUMENTS SCIENTIFIQUES, UNE AVENTURE CAPTIVANTE !



# Des satellites aux stations orbitales :

## l'Odyssée de l'Espace

*Par l'ampleur des moyens humains, technico-scientifiques et financiers mis en œuvre et celle des observations, découvertes, inventions et applications réalisées, l'exploration de l'Espace est la plus grande aventure humaine de l'Histoire. En route pour un (sur)vol rapide, mais édifiant...*



Le satellite Galileo en orbite

Texte: **Christiane DE CRAECKER-DUSSART** • [c.decraecker@skynet.be](mailto:c.decraecker@skynet.be)

Avec la collaboration de **Yaël NAZÉ** et **Théo PIRARD**

Photos: **ESA** (p.12), **CNES/ESA/Philae** (p.13), **NASA/Aldrin** (p.13), **NASA** (p.14)

**A**près 1945, en pleine Guerre froide, les 2 super-puissances, URSS et USA, affirment leur suprématie dans tous les domaines, dont l'Espace. L'âpre compétition portera sur les vols automatiques et habités. Mais que de retombées pour notre belle Planète bleue, muée en «village global» !

### VOLS INHABITÉS: TERRE, LUNE ET TELLURIQUES

Si l'idée d'explorer l'espace et le 1<sup>er</sup> franchissement de la «frontière» spatiale (100 km, par convention) sont plus anciens, l'URSS stupéfie le monde

le 4 octobre 1957 en plaçant *Sputnik-1* en orbite, avec la fusée *Semierka R7* de Korolev, père du programme spatial soviétique. C'est le 1<sup>er</sup> **satellite artificiel** et le lancement officiel de la conquête spatiale ! Pendant 3 mois, cette sphère d'acier de 58 cm émet, par radio, un bip-bip capté par tout radioamateur, provoquant l'hystérie aux USA, très sensibles à la capacité soviétique de lancer des missiles balistiques nucléaires ! Dès le 31 janvier 1958, les Américains répliquent en lançant *Explorer-1*, sous la houlette de Wernher von Braun, ingénieur d'origine allemande et concepteur des fusées V2 (1942). Les lancements se succèdent ensuite, accumulant les premières: 1<sup>er</sup> système de navigation satellitaire (*TRANSIT*, 1960, ancêtre du GPS), 1<sup>er</sup> **satellite géostationnaire** commercial de télécom (*Early Bird* ou *Intelsat-1*, 1965), 1<sup>er</sup> satellite européen (*ESRO-2B*, 1968), 1<sup>er</sup> satellite

météo géostationnaire (*SMS-1*, 1974), lancé par la *NASA*, suivie par l'*ESA* avec *Météosat-1/F1*. Comme succès notoires, citons entre autres *SPOT-1* (télé-détection), *Topex-Poséidon* (océanographie), *AMSC-1* (communication vers mobiles, 1995), *Terra* (télé-détection, photo et cartographie via *ASTER*, imageur HD) et bien d'autres encore. Et ce n'est pas fini, car la 1<sup>re</sup> communication par laser entre 2 satellites a lieu en 2001. L'espace est désormais entré dans notre vie quotidienne; ainsi, la balise *ARGOS* du *CNES*, utilisée par satellites météo, sauve 3 vies par jour en moyenne depuis 40 ans; les *Sentinel* de l'*ESA* surveillent l'environnement par radars sophistiqués (système *Copernicus*, 2014-2016), etc. Actuellement, la tendance est aux petits satellites et la Belgique n'est pas en reste avec *Proba-1* (télé-détection, 2001), ou encore *Oufi-1*, **cubesat** ou **nanosatellite** liégeois (relais pour radioamateurs

et test de cellules photovoltaïques, 25 avril 2016).

Au-delà de la Terre, l'URSS lance ses **sondes spatiales** vers la Lune dès 1959 avec *Luna-1*; *Luna-3* transmet les 1<sup>es</sup> images de la face cachée; *Luna-9* est la 1<sup>re</sup> à se poser (1966); puis *Luna-10* la cartographie et *Lunokhod-1* et 2 y sont les 1<sup>ers</sup> **rovers** (1970); d'autres *Luna* ramènent des échantillons. Les Soviétiques révéleront ainsi, sans cosmonaute, nature et aspect du sol ! Puis la sonde US *Clementine-1* détectera de la glace (1994). Pour Vénus, l'URSS démarre avec *Venera* dès 1961, révélant un enfer:  $t^{\circ} > 450^{\circ}\text{C}$ , pression énorme et vents violents; malgré cela, *Venera-7* y atterrit, devenant le 1er objet humain à se poser à la surface d'une autre planète et à renvoyer des données (1970). Les USA, d'abord à l'écart, réalisent, en 1990, une carte radar 3D avec *Magellan*.

Mais la NASA est la 1<sup>re</sup> pour Mars: dès 1965, *Mariner-4* donne des images détaillées du sol cratérisé de la planète rouge, enterrant le mythe des canaux martiens et sondant l'atmosphère (formée surtout de  $\text{CO}_2$  !). *Mariner-9*, 1<sup>er</sup> satellite artificiel d'une planète autre que la Terre, découvre d'énormes volcans, des canyons, des vallées suggérant la présence d'eau liquide passée, des tempêtes de poussières, etc. L'URSS, elle, ira d'échec en échec, contrairement aux USA, qui lancent *Viking-1* et 2 en 1975, les 1<sup>es</sup> sondes à se poser sur Mars, mais qui ne trouveront aucun signe organique d'une forme de vie, malgré l'usage d'un laboratoire dédié... Suivront les orbiteurs américains *MGS*, *Mars Odyssey* et *MRO*, ainsi que l'européenne *Mars Express*, les atterrisseurs *Mars Pathfinder* (avec son rover *Sojourner*), *Mars Phoenix*, la paire *Spirit* et *Opportunity*, ainsi que *MSL-Curiosity*. Tous ces vaisseaux aident à préciser la chimie du sol et son passé aquatique. Le 14 mars 2016, Europe et Russie lancent *ExoMars 2016/TGO* (arrivée prévue le 19 octobre 2016), pour repérer d'infimes traces de gaz organiques, signes d'une forme de vie (comme *MAVEN*, de la NASA, en 2013); l'*IASB* (Institut d'Aéronomie Spatiale de Belgique) y est responsable de *NOMAD*, analyseur d'atmosphère par spectrométrie. Et Mercure ? Plus difficile à atteindre, elle n'a été survolée que par *Mariner 10* (1974) et orbitée par *Messenger* (2011-2015), ce qui permit de la cartographier et de mesurer son champ magnétique.

## ... PUIS DES GÉANTES

### À L'UNIVERS !

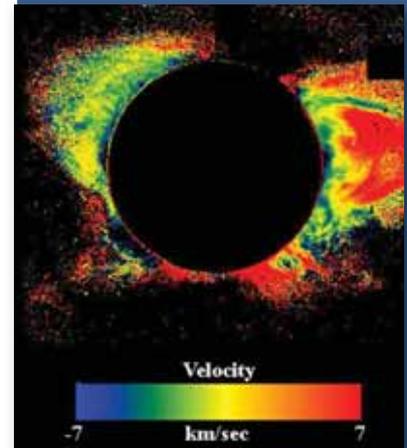
Allons plus loin: début des années 70, *Pioneer-10* et 11 (NASA) effectuent les 1<sup>ers</sup> survols de planètes géantes, Jupiter et Saturne. Les sondes *Voyager* font encore mieux, avec *Voyager-2* qui survole les 4 géantes, ajoutant Uranus et Neptune: elles livrent les 1<sup>es</sup> images précises de nombreuses **lunes**, dévoilant leurs cratères, glaces, champ magnétique et atmosphère. Continuant leur périple, elles atteignent les limites de l'héliosphère (bulle soufflée par notre Soleil). Viendront ensuite des missions dédiées. En 1995, *Galileo* (NASA) se consacre à Jupiter, lançant même une sonde pour analyser *in situ* son atmosphère. Après un survol de Jupiter, *Cassini* atteint sa cible, Saturne, et dépose la sonde européenne *Huygens* sur Titan (sa plus grande lune), une première dans le Système solaire externe. Après 9 ans et demi, plus de 5 milliards de km et un survol de Jupiter, *New Horizons* survole la planète naine Pluton en 2015 et file désormais vers d'autres objets de la Ceinture de Kuiper...

Les petits corps du Système solaire ne sont pas délaissés: en 1985-1986, ont lieu les 1<sup>ers</sup> survols cométaires, notamment de la Comète de Halley. C'est l'européenne *Giotto* (ESA) qui approche son noyau, démontrant son existence et révélant ses caractéristiques. Après quelques missions américaines (notamment un retour d'échantillons par *Stardust*), l'ESA récidive avec la sonde *Rosetta* et son atterrisseur *Philae*, qui cartographient la comète 67P/Tchouri. Côté astéroïdes, relevons le survol de Braille par *Deep Space-1*, l'atterrissage de *NEAR-Shoemaker* sur Eros et le retour d'échantillons d'Itokawa par la sonde *Hayabusa* ! Des dizaines de sondes ont examiné le Soleil et son vent solaire: étude en dehors du plan du Système solaire par *Ulysses* (1990), long suivi effectué par *SOHO* (avec **coronographe**, 1995), récolte d'échantillons du vent solaire par *Genesis* (2004)...

Au-delà de notre Système solaire, on s'active aussi pour examiner l'Univers depuis le **Big Bang**. Dès les années 50, des télescopes sont envoyés dans l'espace, embarqués sur des fusées-sondes, puis des satellites. Ils ont



1 Luna-1 (1959)

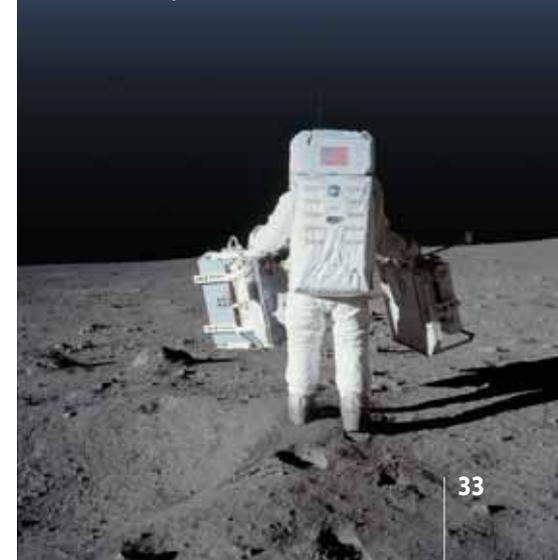


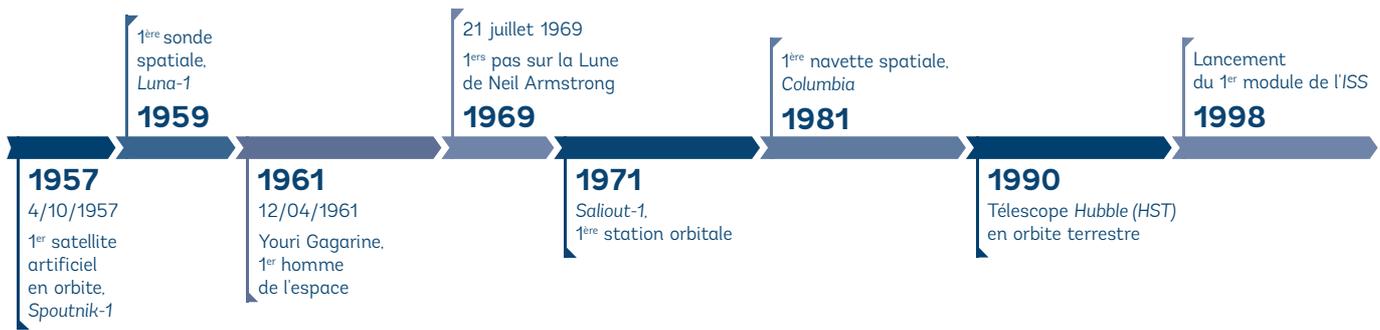
2 La couronne solaire vue par le coronographe LASCO C1 (SOHO, 1996)



3 Atterrissage du robot Philae sur la comète 67P/Tchouri (ESA, 2014)

4 Buzz Aldrin dispose des instruments sur la Lune (21 juillet 1969)





2 avantages sur les télescopes terrestres: l'accès à l'ensemble du spectre lumineux (des ondes radio aux rayons  $\gamma$ ) et l'élimination de la turbulence atmosphérique floutant les images prises sur Terre. Parmi ces télescopes spatiaux, le plus connu est le puissant *Hubble (HST)*, mis en orbite basse (590 km) par la *NASA* en 1990, avec ses images emblématiques, mais aussi ses découvertes, comme l'expansion accélérée de l'Univers. En cosmologie, citons aussi *COBE* pour la 1<sup>ère</sup> carte du **fond diffus cosmologique** ou **rayonnement fossile** (1992), détaillée par *WMAP (NASA, 2003)* et *Planck (ESA, 2009)*, permettant de contraindre les paramètres des modèles cosmologiques. Sans oublier les recherches des mystérieuses exoplanètes (ou planètes extrasolaires), avec surtout le prolifique télescope spatial de la *NASA*, *Kepler*. Lancé en 2009, il en a déjà détecté plus de 1 000 confirmées et 5 000 candidates ! En lumières non visibles, signalons les excellents observatoires européens, notamment *XMM (1999)*, *Integral (2002)* et *Herschel (2009)*, qui firent de nombreuses découvertes.

## VOYAGES SPATIAUX

Mais le grand rêve est de voler dans l'Espace... ! Un mois après *Sputnik-1*, l'URSS lance *Sputnik-2*, avec le 1<sup>er</sup> passager de l'espace, la chienne Laïka. Il est donc possible, à un être physiologiquement proche de nous, de survivre sans protection atmosphérique, malgré l'accélération, l'apesanteur, et les rayons cosmiques. La voie est libre pour l'exploration humaine... Une 2<sup>e</sup> vive compétition s'engage alors entre les 2 superpuissances, où l'URSS dominera de 1961 à 1966; le prestige et les supériorités politique, économique et technique en sont les motivations essentielles. Le 12 avril 1961, le cosmonaute Youri Gagarine est le 1<sup>er</sup> homme dans l'espace, avec une révolution autour de la Terre ! Il décrit la beauté de la «Planète bleue» se détachant du Cosmos noir et les sentiments d'unicité, de fragilité et de finitude de notre monde... Trois semaines après, Alan Shepard est le 1<sup>er</sup> Américain de l'espace en vol... suborbital; c'est John

Glenn qui effectuera le 1<sup>er</sup> vol orbital américain en 1962. Depuis le discours de J.F. Kennedy (1961), les Américains veulent être les 1<sup>ers</sup> à fouler la Lune avec *Apollo*. Le 21 juillet 1969 (à l'heure belge), c'est le grand jour: le monde assiste aux 1<sup>ers</sup> pas sur la Lune de Neil Armstrong et Edwin «Buzz» Aldrin, le module *Eagle* d'*Apollo-11* ayant atterri en Mer de la Tranquillité ! Armstrong prononce sa célèbre phrase: «C'est un petit pas pour un homme, mais un bond de géant pour l'Humanité». Ils recueillent 22 kg d'échantillons et laissent

des réflecteurs pour mesurer la distance Terre-Lune par laser avec une précision inégalée. Avec le pilote Michael Collins, ils sont accueillis en héros pour cet exploit fantastique qui laissera un souvenir inoubliable aux téléspectateurs, grâce à une mondiovision par... satellites ! De 1969 à 1972, 10 Américains fouleront encore la Lune et ramèneront 387 kg de roches. Jack Schmitt est le 1<sup>er</sup> et le seul scientifique à aller sur la Lune: en géologue, il repère vite les échantillons instructifs; lui et Eugène Andrew Cernan furent les derniers marcheurs lunaires en décembre 1972. Si *Apollo* éclaire le système Terre-Lune (géologie similaire, volcanisme,...), c'est d'abord un coûteux (150 milliards de dollars) programme de prestige permettant aux USA de ravir la 1<sup>ère</sup> place à l'URSS. Depuis lors, ils ne l'ont pas quittée. Mais en 1975, a lieu l'incroyable: un vol historique conjoint *Apollo-Soyouz*...

Le programme *Space Shuttle* de la *NASA* débute en 1981 avec la 1<sup>ère</sup> **navette spatiale**, *Columbia*; suivront *Challenger*, *Discovery*, *Atlantis* et *Endeavour*. Épinglons le vol de Dirk Frimout (1<sup>er</sup> spatio-naute belge) à bord d'*Atlantis* en responsable scientifique (1992) et les jonctions *Discovery-Mir* et *Atlantis-Mir* de 1995, scellant la coopération USA-Russie. Hélas, les explosions de *Challenger* (à l'envol en 1986) et *Columbia* (au retour en 2003), tuant les 14 astronautes, traumatisent l'Amérique, qui arrête *Space Shuttle* en 2011. Au final, ce programme fut dangereux et très coûteux (près de 200 milliards de dollars !), mais il a joué un rôle-clé dans la construction de l'*ISS*, l'amélioration de *Hubble*, le lancement de satellites et sondes, etc.

Restent les **stations orbitales**. L'URSS lance 7 *Saliout* entre 1971 et 1982; *Saliout-7* rentre en 1991; les USA satellisent, en 1973, une station *Skylab* visitée 3 fois pour des vols de plus en plus longs. Puis, entre 1986 et 1996, l'Union sovié-



La navette *Atlantis* ancrée à la station spatiale russe *Mir* en 1995.

tique assemble *Mir* avec 7 modules mais en 1997, un vaisseau de ravitaillement heurte la station et l'un d'eux devient inutilisable: les Russes détruisent *Mir* en 2001. Le bilan est toutefois remarquable, avec quantité d'expériences scientifiques menées par des spationautes de 12 pays. Au début des années 90, le monde respire: la Guerre froide fait place à la détente... ! 16 pays créent l'immense *Station spatiale internationale, International Space Station (ISS)*, dont l'édification va de 1998 à 2011 (en orbite à 400 km). Le 1<sup>er</sup> équipage arrive en 2000. À partir de là, l'*ISS* sera habitée en permanence par des équipages internationaux pour assemblages, maintenances et expériences. Le Belge Frank De Winne participera à un 1<sup>er</sup> vol de soutien en 2002 avant d'en être le 1<sup>er</sup> commandant européen en 2009. L'*ISS* est le plus grand satellite jamais construit, avec 15 modules, dont 4 labos. En mars 2015, Scott Kelly et Mikhaïl Kornienko le rejoignent pour 340 jours, préparant les aspects humains et médicaux des futures missions lointaines (Mars,...). 2011: la Chine lance *Tiangong-1*, puis *Tiangong-2*, 1<sup>er</sup> module habitable de la future station

*CSS (China Space Station)* de 2022; via un port d'amarrage universel européen; des vaisseaux étrangers y accosteraient pour des expériences. Cependant, certains doutent du devenir de ces stations, vu leur faible retour scientifique face à leur coût pharaonique (135 milliards de dollars rien que pour l'*ISS*, utilisable au moins jusqu'en 2024)...

Actuellement, on compte 11 nations spatiales pour 70 à 80 lancements par an, la plupart sans occupant. Mais vols automatiques et habités se complètent: les robots remplacent l'homme pour les tâches trop dangereuses, répétitives et pénibles, mais n'en sont qu'extensions limitées et ne remplaceront jamais l'improgrammable: intuition, adaptation, émotion. Au final, les conditions extrêmes de l'espace imposent une maîtrise technico-scientifique et médicale et l'acquis profite à tous par quantité d'applications. ■



### Pour en savoir plus:

- 50 Années d'ère spatiale, *J. Villain et S. Gracieux*, Cépadaud éd., Toulouse, 2007.
- Le Beau Livre de l'Astronomie, *J. Bell*, Dunod, Paris, 2013.
- Les couleurs de l'Univers, *Y. Nazé*, Belin, Paris, 2005.
- Dictionnaire de physique, *R. Taillet et al.*, De Boeck, Bruxelles, 2013.
- L'Espace. La conquête d'un rêve, *Cl. Carlier*, Timée-Éd., Boulogne, 2007.
- L'Espace, nouveau territoire. Atlas, *F. Verger et al.*, Belin, Paris, 2002.
- L'Exploration des planètes, *Th. Encrenaz et J. Lequeux*, Belin, Paris, 2014.
- Histoire de la conquête spatiale, *J.-Fr. Clervoy et F. Lehot*, Vuibert, Paris, 2015.
- Voyager dans l'espace, *Y. Nazé*, CNRS Éd., Paris, 2013.
- <http://www.aeronomie.be>
- <http://www.csl.ulg.ac.be>
- <http://www.esa.int>
- <http://www.nasa.gov>

## GLOSSAIRE

<b>Big Bang</b>	Point de départ du modèle cosmologique de l'«atome primitif» de Georges Lemaître (1931), selon lequel l'Univers, par son expansion, est passé par des états plus denses et chauds. Tourné en ridicule sous ce terme en 1950, alors que ce n'est pas une explosion.
<b>Coronographe</b>	Instrument d'observation masquant le disque d'une étoile pour en étudier les abords directs, notamment celui du Soleil pour l'étude de sa couronne, hors éclipses totales.
<b>Nanosat(ellite) ou Cubesat</b>	Tout petit <i>satellite</i> cubique composé d'une ou plusieurs unités pesant environ 1 kg et d'un volume $\approx 1$ l, à but éducatif et scientifique (test, relais, observation).
<b>Navette spatiale</b>	Véhicule spatial réutilisable pour missions en orbite basse (300-400 km) autour de la Terre. Il revient sur Terre par atterrissage contrôlé. Navette spatiale US: <i>Space Shuttle</i> .
<b>Rayonnement fossile ou Fond diffus cosmologique</b>	Rayonnement radio et micro-ondes provenant de toutes les directions de l'Univers, émis 380 000 ans après le <i>Big Bang</i> .
<b>Rover ou Astromobile</b>	Engin spatial automatique roulant à la surface d'un astre autre que la Terre. Ce robot motorisé spatial à roues s'y déplace pour des études <i>in situ</i> via différents instruments. Il peut emporter des petits laboratoires automatisés pour analyser les échantillons.
<b>Satellite artificiel et Satellite naturel ou lune</b>	Corps en orbite autour d'un autre plus lourd, sous l'action de l'attraction gravitationnelle. Autour de la Terre, il y a 1 satellite naturel (la Lune) et des milliers de satellites artificiels, mis en orbite par lanceur (fusée, navette), à durée de vie variable.
<b>Satellite géostationnaire</b>	<i>Satellite</i> dont l'orbite circulaire, équatoriale et géosynchrone à 35 786 km d'altitude, est telle qu'il est toujours au-dessus du même point de la surface terrestre. Il paraît immobile pour un observateur terrestre, d'où nom.
<b>Sonde spatiale</b>	Engin spatial automatique, quittant les orbites géocentriques et explorant l'espace à $\pm$ grande distance de la Terre, en orbite autour d'un astre ou atterrissant dessus.
<b>Station orbitale</b>	Engin spatial lancé inhabité, satellisé autour de la Terre en orbite basse ( $\approx 400$ km), à nombreux instruments, abritant des spationautes pour des années et auquel peuvent venir s'amarrer des engins automatiques ou pilotés.

# Des molécules venues du froid

L'une des caractéristiques des êtres vivants est leur capacité à s'adapter aux conditions de leurs environnements, parfois extrêmes: acidité, température, pression, présence de substances toxiques, etc . Découvrons comment les organismes «extrémophiles» survivent à des températures souvent inférieures à 0 °C: ils sont qualifiés de «psychrophiles»...



Pendant la période d'hibernation, un écureuil, le spermophile arctique, gère consciencieusement ses fluides refroidis et évite qu'ils ne deviennent solides: il peut survivre à une température chutant jusqu'à -3 °C.

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

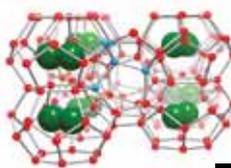
Photos : M. MANSKE/Wiki (p.36), © Y. MRABET/Wiki (p.37)

## DES «CLATHRATES» DANS LES ZONES DE PERMAFROST

L'étude scientifique des organismes extrémophiles n'a pris son essor qu'en 1965 avec la découverte, dans les sources géothermales de Yellowstone (USA), de bactéries capables de se multiplier à des températures supérieures à 80 °C. Les recherches furent orientées vers l'élucidation des «bases moléculaires» de ces adaptations et l'exploitation de ces organismes à des «fins industrielles».

Contrairement à ce que l'on pourrait croire, les environnements de basses températures sont les plus abondants sur Terre et représentent près de 75% de la surface de la planète. Outre les régions polaires, il faut dès lors inclure les hautes montagnes, les glaciers, les zones de «permafrost» (c'est-à-dire où la température reste inférieure à 0 °C pendant au moins 2 ans) et les océans sous 1 000 m de profondeur.

Une caractéristique importante de ce réservoir d'organismes réside dans la présence de «clathrates de méthane», aussi appelés «hydrates de gaz». Il s'agit de solides cristallins constitués de molécules d'eau (H<sub>2</sub>O) entourant des molécules de gaz hôtes, tels que le méthane (CH<sub>4</sub>). L'hydrate de méthane, la «glace qui s'enflamme» (voir schéma) est le clathrate le plus connu: 46 molécules d'eau entourent 8 molécules de méthane.



véritables «catalyseurs» qui sont de nature protéique (voir encadré). Les enzymes des psychrophiles se sont adaptées au froid en créant une structure plus flexible.

De la comparaison des structures tridimensionnelles d'enzymes «froides» avec celles issues d'organismes exposés à des températures tempérées, il ressort que la «substitution» de quelques acides aminés permet de

### ► Adaptation moléculaire d'enzymes

Chez les êtres vivants, la plupart des réactions chimiques sont rendues possibles grâce à la présence d'«enzymes» qui accélèrent ces réactions. Ce sont de



modifier considérablement les propriétés de l'enzyme et de le rendre apte à fonctionner au froid. Ces enzymes adaptées constituent un potentiel extraordinaire dans le cadre des procédés biotechnologiques.

Le plus grand marché est celui des détergents domestiques qui ont recours à des enzymes capables de travailler à basse température. En boulangerie par exemple, des xylanases froides sont incorporées à la pâte, ce qui permet de conférer au pain un plus bel aspect et un volume plus important. C'est une des enzymes froides les plus vendues dans le monde.

À noter aussi que les micro-organismes psychrophiles eux-mêmes commencent à être utilisés en «bioremédiation» de sites pollués, ces organismes étant capables de se multiplier à basse et moyenne température.

### ► Résistance et tolérance à la congélation

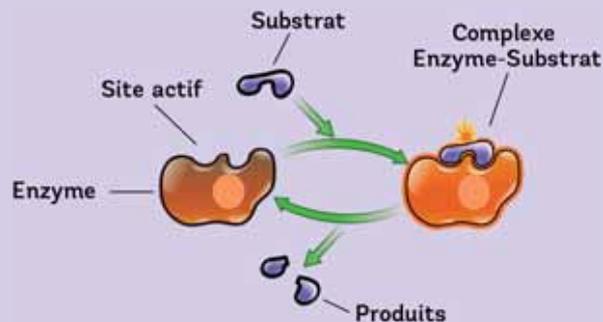
Les poissons des régions polaires, où la température de l'eau de mer peut descendre jusqu'à  $-1,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ , parviennent à maintenir leurs activités jusqu'à une température de  $-2,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Ils possèdent en effet la capacité de produire des protéines «antigel» qui agissent dès la formation des premiers micro-cristaux en empêchant leur croissance. Des molécules antigel ont aussi été découvertes chez des insectes: elles sont 10 à 100 fois plus efficaces, les insectes supportant des températures bien plus basses.

Parmi les applications industrielles potentielles, citons la préservation d'organes tandis que diverses crèmes cosmétiques et des crèmes glacées incorporent déjà ces antigels protéiques.

Si la température descend bien en dessous de  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , les molécules antigel ne suffisent plus à protéger l'organisme; il entre alors en dormance en produisant des substances qui vont lui permettre de survivre à l'état partiellement congelé. Il produit des «cryoprotecteurs», soit de petites molécules telles que le glycérol, le glucose, le sorbitol, l'urée ou les acides aminés, ainsi que des «ice nucleating proteins» qui vont lui permettre de contrôler la température de formation de la glace extracellulaire

## ABC de... la catalyse enzymatique

La vie d'un organisme n'est possible qu'en assimilant les matières fournies par le milieu extérieur. Tout cela doit se faire à  $37\text{ }^{\circ}\text{C}$  et avec un très haut rendement, ce qui n'est possible que par la «catalyse». Un catalyseur est une substance qui augmente la vitesse d'une réaction chimique et ce, sans subir de transformation: on le retrouve inchangé en fin de réaction ! Les milliers de réactions ayant lieu dans notre organisme sont toutes catalysées par des «enzymes», des protéines constituées par l'enchaînement de plusieurs centaines d'acides aminés (en orange dans le schéma ci-dessous).



### Des réactions hautement spécifiques

L'enzyme agit par son «site actif» au niveau duquel se déroule la réaction. La connaissance intime de ce site actif est importante car cela permet, notamment, de développer des médicaments. Il existe une complémentarité spatiale entre l'enzyme et son «substrat»: elles s'imbriquent l'une dans l'autre (concept de la serrure et de la clé). Les réactions catalysées par les enzymes s'effectuent dans des conditions qualifiées de «douces», c'est-à-dire à la température de l'organisme qui les abrite ( $37\text{ }^{\circ}\text{C}$  pour l'organisme humain) et à un pH peu éloigné de la neutralité (aux alentours de  $\text{pH}=7$ ). Lorsque les conditions de température ou de pH sont trop faibles ou trop élevées, l'efficacité est réduite, voire nulle.

### Utilisations industrielles

Outre leur importance dans les processus biologiques chez les êtres vivants, les enzymes sont également utilisées dans l'industrie. Les protéases et les amylases, par exemple, sont utilisées dans la fabrication de la bière. Elles permettent la transformation de l'amidon présent dans l'orge en acides aminés et en sucres fermentescibles. Les enzymes sont des outils biochimiques, récupérés intacts à la fin de la réaction et donc réutilisables:

Enzyme + Substrat  $\rightarrow$  Complexe Enzyme-Substrat  $\rightarrow$  Enzyme + Produit(s)

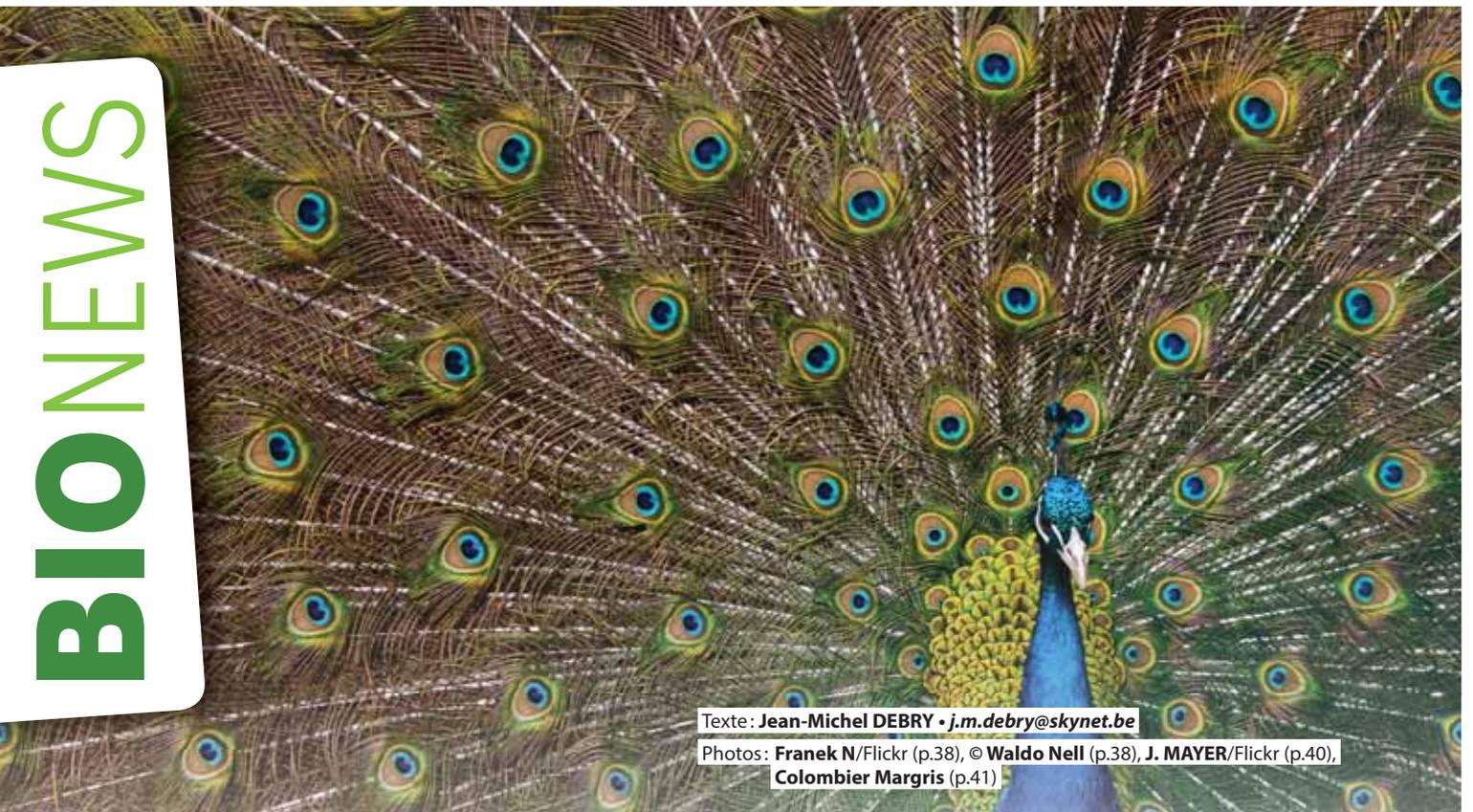
et sa distribution dans le temps. Grâce à cette maîtrise de la production de glace, l'organisme a le temps de faire les ajustements métaboliques nécessaires et finalement de préserver l'espace intracellulaire de la congélation. Certaines *ice nucleating proteins* sont très largement utilisées dans la production de neige par les canons à neige sur les pistes de ski.

Certains organismes vivants exposés à des températures extrêmes constituent pour les chercheurs, dont le Professeur

Charles Gerday de l'ULg, un champ quasi illimité d'investigations visant à définir et à en comprendre les adaptations moléculaires. Ces organismes constituent aussi, dans différents domaines industriels, des sources de produits alternatifs intéressants. ■

### + Plus d'infos

- Professeur Charles Gerday de l'ULg  
[ch.gerday@ulg.ac.be](mailto:ch.gerday@ulg.ac.be)



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

Photos: **Franek N/Flickr** (p.38), © **Waldo Nell** (p.38), **J. MAYER/Flickr** (p.40), **Colombier Margris** (p.41)

*Le paon fait la roue et... chante ! Et il en est fier, pour le plaisir de ses courtisanes ! Le serpent est perfide mais aussi vif comme l'éclair, laissant peu de chances à ses victimes. Le pigeon, lui, voyage grâce à un GPS intégré. Est-il le seul ? Quant aux fourmis, elles travaillent. Pour qui ? Et bien, pour nous ! «Le plastique, c'est fantastique» chantait le groupe nantais Elmer Food Beat. S'il était dégradable, ce serait encore mieux !*

## Le chant secret du paon

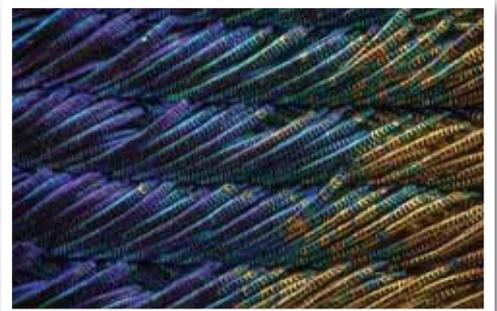
Personne n'ignore le chant - sinon le cri - du paon, tant celui-ci clame son «lé-on !» avec intensité et conviction. On ne peut non plus ignorer le caractère imposant de sa parure caudale, faite de plumes longues que l'animal redresse en une roue multicolore, dotée d'ocelles somptueuses aux reflets lumineux et moirés. On en a fait le parangon de la prétention hautaine, mêlant suffisance et fierté. Mais après tout, c'est l'évolution qui a doté le mâle de ce caractère exubérant. Elle en a aussi doté d'autres oiseaux mâles, sinon qu'ici, comme chez le paradisier et quelques autres, on atteint un summum.

Ce qu'on sait moins, c'est que quand il développe ce qu'il est convenu d'appeler sa «roue», le paon mâle la fait vibrer. Pour en savoir un peu plus long sur le sujet, des scientifiques américains ont récemment eu l'idée de réaliser des vidéos à haute fréquence de 14 mâles dans leur plus grande forme et ont constaté que la fréquence vibratoire induite est de 25,6 hertz, soit autant de vibrations par seconde. Non seulement l'intention est-elle de mettre le plumage plus en évidence encore, mais il est peut-être aussi question d'attirer davantage l'attention de la femelle dans un registre sonore; car une vibration des plumes à cette fréquence précise émet un son qui est (peut-être ?) perçu favorablement par les femelles. C'est ce qu'une étude en cours devrait permettre de savoir. Celle-ci a déjà fait découvrir que ces vibrations à

haute fréquence n'altèrent pas la structure des ocelles, ces «gros yeux» colorés dont la parure est constellée. Le secret ? Les plumes, à ces endroits précis, sont intimement reliées entre elles par de toutes petites barbules qui assurent la cohésion de l'ensemble. Ce sont des examens réalisés en microscopie électronique qui ont permis de le constater (*voir image ci-contre*).

On peut traiter avec mépris cette fanfaronnade du paon mâle dont on retrouve si souvent la marque dans l'attitude de quelques humains prétentieux. On ne peut toutefois qu'admirer, chez l'oiseau, la perfection d'un système merveilleusement destiné à capter l'attention. À l'évidence, ça marche. Avec panache et une émission vibratoire qui échappe à notre oreille et semble de nature à renforcer l'image. Au moins le pense-t-on pour le moment. Une réalité qui reste donc à prouver. ■

► *Nature* 2016; 533: 10



# Rhino en perdition

**D**epuis quelques années - depuis en particulier que l'avancée des techniques le permet - des scientifiques entendent faire renaître des mammifères disparus ou en voie de disparition tels que le rhinocéros laineux, l'ibex des Pyrénées et quelques autres. Que des espèces aussi «visibles» que celles-là aient été rayées de la carte du monde vivant est évidemment attristant, mais le drame est consommé. Si tenter de les faire réapparaître n'apparaît plus techniquement impossible, les chances de succès semblent infiniment faibles et surtout, potentiellement très onéreuses. Cette seule réalité partage les scientifiques qui font justement valoir que l'argent investi dans de telles perspectives ne pourra l'être dans d'autres, notamment dans la préservation d'espèces menacées d'extinction; ce qui apparaît pourtant comme une priorité.

C'est précisément le cas du rhinocéros blanc du nord, *Cerathotierium simum cottoni*, dont il ne reste plus que... 3 individus dans un parc kenyan; et encore ne sont-ils plus trop favorables à une relance de l'espèce. Il s'agit de 2 femelles et d'un mâle, tous issus de la même fratrie. Une des femelles présente une anomalie utérine qui compromet toute gestation. L'autre, âgée de 26 ans, a été blessée aux pattes, ce qui mène au même constat: elle ne pourrait assurer la charge additionnelle d'un fœtus. Quand au mâle, un «vieillard» de 42 ans, il serait très hypofertile. Bref, on n'hésite plus à déclarer déjà l'espèce en état d'extinction...

Sauf que des cellules de plusieurs individus ont été conservées, congelées dans l'azote liquide, en particulier au zoo de San Diego, aux États-Unis. Il s'agit de spermatozoïdes et de cellules de différents types. Et s'il y a des spermatozoïdes, il suffit d'obtenir des ovules des 2 femelles survivantes, de procéder à une fécondation *in vitro* (FIV), puis de réimplanter les embryons obtenus chez des femelles d'une espèce voisine, comme le rhino blanc du sud (*Cerathotierium simum simum*) dont il subsisterait 20 000 individus. Rien ne paraît donc impossible sinon qu'on n'a jamais

pratiqué de FIV chez ces espèces-là et qu'on n'a pas encore à disposition l'ombre du premier ovule. Qu'à cela ne tienne clament quelques spécialistes: on dispose à l'état congelé des cellules *iPS* ! De quoi s'agit-il ? De cellules que l'on a fait régresser jusqu'à un stade primordial (pseudo-embryonnaire) en y intégrant 3 ou 4 gènes très exprimés par les tout premiers stades de développement. Redevenues pluripotentes, c'est-à-dire aptes à générer tout type de cellule spécialisée, il n'y a donc «plus qu'à» les faire évoluer vers celui qui est souhaité, et par exemple en spermatozoïde ou en ovule. La chose a été tentée et réussie chez la souris. Mais le rhino blanc du nord n'est pas la souris. Il n'est pas non plus l'emblématique panda géant dont on maîtrise bien mieux la physiologie de la reproduction en dépit des difficultés que celle-ci impose.

Le rhino blanc du nord est donc virtuellement éteint, sauf miracle. Rien n'interdit d'y croire, mais tout de même... ■

► *Nature*, 2016; 533: 20-21



**BIOZOOM**

Photos: © N. Singh



**O**n pourrait croire au croisement spécialement imaginé pour Star Wars d'un tapir et d'un bouquetin. L'antilope Saïga existe bel et bien et vit dans les steppes et déserts semi-arides d'Asie centrale. Herbivore, elle vit en groupes restreints de manière nomade. Son museau si particulier lui permet de filtrer la poussière en été et de réchauffer l'air froid en hiver. L'espèce est malheureusement menacée de disparition...

**Quelle faculté  
rend les serpents  
- en particulier  
venimeux -  
si efficaces face  
aux proies qu'ils  
convoitent ?**

**L**a vitesse d'action. On le savait de façon intuitive, rien qu'à regarder les vidéos sur le sujet. Encore fallait-il calculer la chose et vérifier que la réactivité des proies n'était pas identique.

C'est ce que viennent de faire des chercheurs américains qui ont calculé la vitesse de projection, vers l'avant, de la tête de 3 espèces de serpents, dont 2 venimeuses. Ils ont pu établir que l'aptitude à l'accélération du reptile est de l'ordre de 160 m par seconde ce qui permet, dans la pratique, d'atteindre une progression de 3 m dans le même laps de temps. C'est approximativement 10 fois plus que ce dont le lapin est capable. On a donc bien compris de quel côté penche la balance de l'efficacité, d'autant qu'au moment de l'assaut, la distance qui sépare l'un et l'autre se mesure en général en centimètres, quelques dizaines au plus. L'affaire est donc entendue en l'espace de quelques millisecondes. Ce qui laisse à l'évidence bien peu de chance aux victimes ! ■

► *Nature* 2016; 531: 416



## Tu me manges, je te condamne !

**L**a morelle douce-amère est une plante volubile qui n'est pas rare chez nous. Selon l'esprit que l'on veut donner à son jardin, on la combat pour son côté envahissant ou on la conserve pour ses productions persistantes de fleurs violettes aux étamines jaune vif ou fruits qui, à maturité, sont d'un rouge tout aussi lumineux.

En dépit du fait qu'elle produit des alcaloïdes toxiques (pour les humains et les vertébrés en général), la morelle (*Solanum dulcamara*) est, comme d'autres Solanacées (pomme de terre, etc.), la cible de prédateurs herbivores comme les limaces et les chenilles de plusieurs espèces. En règle générale, les feuilles des plantes attaquées cicatrisent vite. Ce qui n'interdit en rien le retour de larves gourmandes. Cette cicatrisation n'est toutefois pas le cas de la douce-amère qui produit même une sorte de suc, un nectar, qui vient perler au niveau de la marge d'attaque de ses feuilles. Témoignage de sacrifice ? Non et c'est même tout le contraire: ce nectar a comme particularité d'attirer les fourmis qui en raffolent et sont aussi les prédatrices natu-

relles des limaces et des larves d'altise, ces petits coléoptères sauteurs qui s'attaquent préférentiellement à la plante. La vengeance est donc immédiate: l'arroseur se trouve arrosé ou plus exactement, le mangeur est mangé. «Bien fait !», parole de morelle !

Soit dit par parenthèse, la production de nectar par les plantes n'a pas toujours cette propriété vengeresse. Nombre de végétaux à fleurs sont même dotés de glandes spécialisées dans sa production, justement appelées nectaires; elles ont pour fonction d'attirer les insectes butineurs et de leur fournir un petit viatique agréable au passage.

La morelle est donc, par l'association à bénéfice mutuel qu'elle crée, une plante myrmécophile (qui est favorablement associée aux fourmis) et qui, par ce fait, trouve peut-être son visa d'entrée dans les jardins. Tant qu'il y a des fourmis, il risque d'y avoir moins de limaces et de larves phytophages. C'est à chaque jardinier de voir... ■

► *Nature*, 2016: 532: 416



## L'orientation au fond des yeux

**S**i le GPS est une bénédiction pour nombre d'humains, c'est notamment parce qu'une part non négligeable d'entre eux n'a pas (ou plus ?) le sens de l'orientation qui tient à une foule de détails permettant de se positionner dans l'espace, de façon intuitive ou volontaire. On sait, en revanche, que certaines espèces animales possèdent de véritables capteurs spécifiques du magnétisme terrestre, ce qui constitue pour eux un avantage décisif. On a, par exemple, trouvé de la magnétite dans le cerveau des pigeons, grands voyageurs devant l'éternel. Mais on a aussi découvert qu'ils possèdent, dans les cellules à cônes de la rétine (des cellules principalement spécialisées dans la vision diurne), une molécule qui a les mêmes propriétés de perception magnétique. Il s'agit du Cryptochrome 1a (Cry1a), dont l'acuité, dans ce registre, est toutefois associée à la gamme des couleurs qui vont du bleu à l'ultraviolet. Sur fond de ciel sans nuages, un migrateur se repère donc sans difficulté.

Mais il n'est pas le seul. Une étude récemment menée a permis de découvrir une molécule analogue (Cry1) dans les cellules à cônes des mammifères; en tout cas chez les grands carnivores, les canidés, les mustélidés et les ursidés. Chez des primates aussi, comme le macaque et l'orang-outang.

Et l'homme ? Cela reste à déterminer. Mais il apparaît déjà que cette perception rétinienne particulière n'est peut-être qu'un élément d'un réseau plus complexe. Aurait-on perdu cette faculté depuis la sédentarisation, il y a 9 à 10 000 ans ? Certains individus la possèdent-ils encore alors que d'autres ne l'ont plus ? La question reste à creuser. À l'heure des migrations estivales vers les sites de vacances, elle ne manque pas d'intéresser. ■

► *Science*, 2016; 351: 1164



**L'**accumulation de matières plastiques dans l'environnement - en particulier océanique - a mené les chimistes à développer des composés biodégradables. Mais c'est récent; cela ne change malheureusement rien à tout ce qui s'est accumulé sur et dans l'eau, sur et dans le sol. Plus de 300 millions de tonnes de ces matières seraient produites chaque année, essentiellement à partir de dérivés du pétrole. Et 1/6<sup>e</sup> environ est constitué de téréphtalate de polyéthylène, plus communément désigné par l'acronyme PET. Pour commune qu'elle soit dans les utilisations courantes, cette molécule résiste à la dégradation. On cherche bien entendu à identifier des enzymes capables de la décomposer, mais la démarche est également récente. Dans une perspective d'élimination, une équipe japonaise s'est mise à la recherche de bactéries hypothétiques qui seraient capables de s'y attaquer. Et bonheur, ils viennent d'en découvrir une, qu'ils ont appelée *Ideonella sakaiensis*.

C'est une source réelle d'espoir, même si cette «dévoreuse» a l'appétit modeste: en conditions de laboratoire, il faut 6 semaines à une colonie pour venir à bout d'une fine feuille de PET. Mais l'important est qu'elle le fasse et qu'on ait mis en évidence les mécanismes grâce auxquels elle y arrive.

Elle se fixe d'abord au plastique sur lequel elle déverse une enzyme spécifique, dénommée PETase. Celle-ci mène à un produit de dégradation, le MHET (l'acide mono 2-hydroxyéthynyl téréphtalique), intégré dans la bactérie qui n'a plus qu'à le digérer ensuite grâce à une seconde enzyme qui lui est spécifique.

C'est donc bien au niveau biochimique que se situe l'intérêt de la découverte: si les enzymes identifiées se montrent très actives, on va pouvoir envisager une éventuelle production à plus grande échelle en précisant au passage les conditions optimales d'activité. Peut-être tient-on une solution à ce gros problème de déchets; mais ce n'est pour l'heure qu'une hypothèse. On notera au passage que la bactérie, dont l'aptitude est peut-être providentielle, a su s'adapter spontanément à un élément, le PET, qui est apparu dans l'environnement il y a quelques décennies seulement. Peut-être d'autres micro-organismes ont-ils profité aussi d'une mutation favorable du même genre ? Ils restent néanmoins à découvrir. Pour l'heure, on en connaît déjà un et on ne peut que se réjouir de sa découverte ! ■

► *Science*, 2016; 351: 1154-1155

# Le verre, c'est (presque) clair !

Alors qu'une fondation privée décide de consacrer 10 millions de dollars pour tenter de résoudre l'une des énigmes les plus passionnantes de la physique, celle de la transition vitreuse, des chercheurs ont réussi à mettre en évidence l'existence d'un ordre dans les verres

Texte: **Henri DUPUIS** • [dupuis.h@belgacom.net](mailto:dupuis.h@belgacom.net)

Photos: J. "GrayBeard" Richards/Flickr (p.42),

Experimental Physics V, University of Augsburg (p.43)

**Q** uoi de plus banal que le verre dont nous maîtrisons la fabrication depuis de nombreux siècles ? Pourtant, le passage de l'état de liquide surfondu à l'état solide, cette phase baptisée transition vitreuse, demeure une des grandes énigmes non résolues de la physique de la matière condensée. Au point que les physiciens sont toujours incapables de répondre à la question en apparence toute simple de la nature du verre: solide ou liquide très visqueux ?

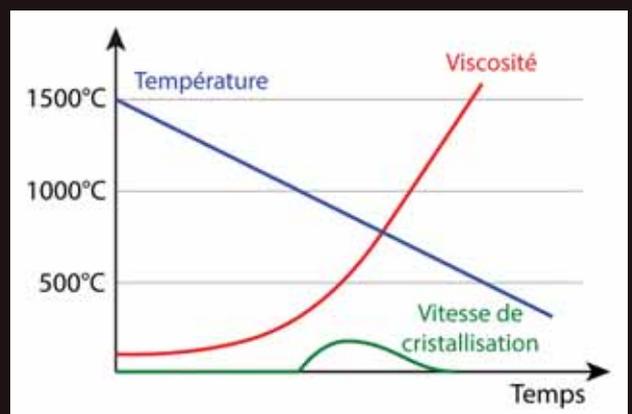
## UNE CRISTALLISATION

### ENGLUÉE

Rien n'est simple en effet avec ce matériau prodigieux. À commencer par cette fameuse transition vitreuse. Lorsqu'on refroidit un liquide, on sait

qu'il va pouvoir, dans certaines conditions, rester liquide même sous sa température de solidification: c'est ce qu'on appelle un liquide surfondu. C'est le cas du verre mais si on continue à le refroidir suffisamment rapidement pour éviter sa cristallisation, il se fige brusquement dans un état macroscopiquement solide et microscopiquement liquide ! Autrement dit, les atomes qui le composent sont distribués de manière désordonnée, contrairement aux solides qui ont une structure cristalline bien ordonnée. *A priori*, le verre est donc un solide amorphe... en même temps qu'un liquide très visqueux ! Ce qui est d'autant plus étrange que le verre n'est - presque - que du  $\text{SiO}_2$ , un vrai solide cristallin, lui. Comment dès lors un matériau qui, au départ est un solide cristallin ne l'est-il plus après chauffage puis refroidissement ?

La figure ci-dessous donne un début d'explication. Prenons notre liquide vitreux à 1 500 °C. À ce stade, la viscosité du verre est comparable à celle d'un miel liquide (plus exactement environ 10 000 fois supérieure à celle de l'eau, soit 10 Pa.s (Pascal.seconde)). Quand la température baisse, la viscosité s'accroît et elle s'accroît même de plus en plus rapidement (courbe rouge), au point qu'à 500 °C, notre liquide vitreux a une



viscosité de  $10^{19}$  fois celle de l'eau ! Mais le plus important est représenté par la courbe verte, celle qui exprime la vitesse de cristallisation. À  $1\,500\text{ °C}$ , elle est nulle; à  $1\,000\text{ °C}$ , température de cristallisation de ce liquide, elle démarre et on s'attend à ce qu'elle s'accélère avec la baisse de température. C'est ce qu'elle semble faire pendant un court laps de temps avant de diminuer puis retomber à zéro pour une température de  $550\text{ °C}$  à peu près ! À ce moment, la viscosité est tellement élevée que les molécules sont immobiles, le liquide est devenu solide amorphe. Tout se passe comme si la cristallisation s'engluait en quelque sorte dans un liquide qui s'épaissit beaucoup trop vite, l'empêchant ainsi de se poursuivre (ou même de démarrer si on diminue la température suffisamment vite lors de la fabrication du verre). Observer ce phénomène ne l'explique cependant pas: on ne peut dire pourquoi la viscosité explose ainsi en si peu de temps.

Autre anomalie, qui découle de ce qui précède: le vieillissement du verre. Tous se passe en effet comme si le verre tentait désespérément de devenir ce solide qu'on voudrait qu'il soit, de s'approcher de l'équilibre. Non seulement il n'y parvient apparemment pas, mais son approche est de plus en plus lente. Au point que tout l'âge de l'univers ne suffirait pas pour faire de lui un solide normal !

### UN PEU D'ORDRE, S'IL VOUS PLAÎT !

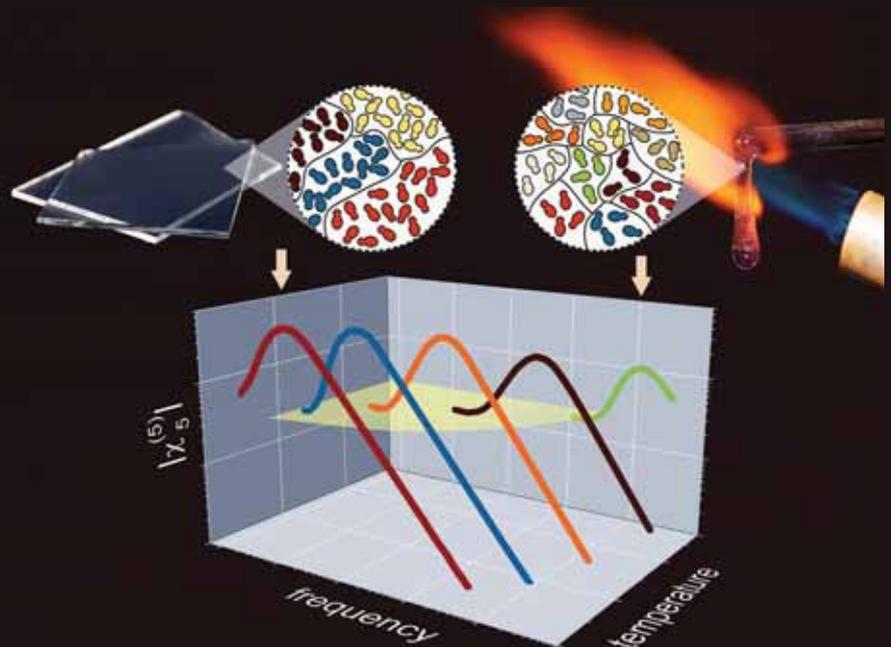
Une question essentielle que les physiciens se sont posée est donc celle de l'ordre: après tout, si les verres n'atteignent jamais l'ordre cristallin qu'on voudrait voir, n'existe-t-il pas un ordre «caché»? Mais comment le déceler puisque les théoriciens estiment qu'il faut un temps équivalent à celui de l'âge de l'univers pour que cet ordre s'établisse... sur un domaine dont la taille serait de l'ordre de 10 diamètres de molécules. Comment alors trouver un ordre suffisamment développé à l'échelle d'une vie humaine? Comme toujours, lorsque les physiciens ne peuvent observer quelque chose de trop petit, trop fugace ou trop lointain, ils essaient

d'observer une conséquence, un effet induit de cette chose. Ici, comme l'émergence d'un ordre lors de la transition s'accompagne d'une divergence de la réponse du matériau à une sollicitation externe, c'est celle-ci que les chercheurs ont mise en évidence. Comme sollicitation externe, ils ont choisi un champ électrique. Ils ont ainsi mis en évidence, dans un article que vient de publier la revue *Science* (1), que l'ordre qui se met petit à petit en place correspond à une optimisation de l'énergie et pas à la mise en place d'une quelconque régularité dans l'arrangement des molécules. Et cet «ordre amorphe», comme on l'a appelé, varie en fonction de la température et la fréquence du champ électrique (voir figure ci-dessous). Les verres ne sont donc pas des liquides ultra-visqueux puisqu'il existe un ordre qui s'installe. Ils n'en sont pas pour autant des solides ordinaires puisque cet ordre n'est pas spatial.

Malgré cette réussite, le verre est loin d'avoir livré tous ses mystères. C'est pourquoi une collaboration internationale regroupant 13 physiciens théoriciens a monté un projet intitulé «Cracking the glass problem». Le projet a été soumis à

appel d'offre remporté, si l'on peut dire, par la *Fondation Simons* de New York qui a décidé de mettre 10 millions de dollars sur la table ! Au-delà du cas des verres, les recherches qui vont être entreprises grâce à ce financement concerneront aussi la nature des solides désordonnés comme les émulsions ou les tas de grains par exemple. Avec en ligne de mire une question très simple: comment s'organisent un très grand nombre de degrés de liberté en fonction de contraintes, de désordre? ■

(1) *Fifth-order susceptibility unveils growth of thermodynamic amorphous order in glass-formers*. S. Albert et al., *Science*, 10 Juin 2016.



La réponse d'un matériau vitreux à un champ électrique a été mesurée en fonction de la température et de la fréquence du champ. Quand le matériau passe de l'état liquide (en haut à droite) à l'état de verre (en haut à gauche), «l'ordre amorphe» s'instaure sur des tailles de plus en plus grandes. Cette évolution prouve qu'une transition pilote le comportement du système. Pour un liquide sans ordre amorphe, comme de l'eau usuelle, les courbes ne présenteraient pas de maximum.

# À la Une du Cosmos

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



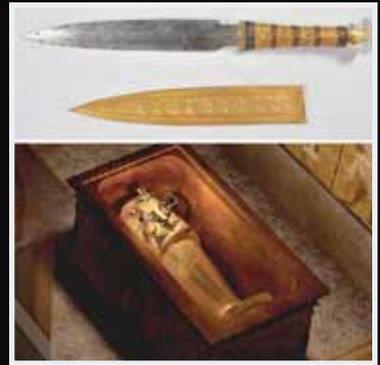
pensait qu'elles ne donnaient pas naissance à beaucoup d'étoiles. Il semblerait au contraire que la moitié du budget de formation stellaire soit dûe aux fusions asymétriques !

Photo: HST

La formation des galaxies revue... Ainsi, on pensait que les grandes galaxies elliptiques résultaient de la fusion successive de galaxies spirales mais des données Hubble et Herschel semblent indiquer qu'on peut en former directement, par des processus internes. D'autre part, on négligeait souvent les fusions entre une grosse galaxie et une galaxie naine, car même si elles sont nombreuses, on

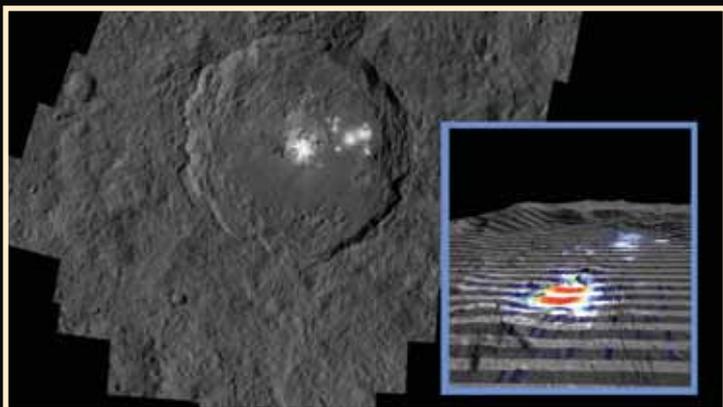
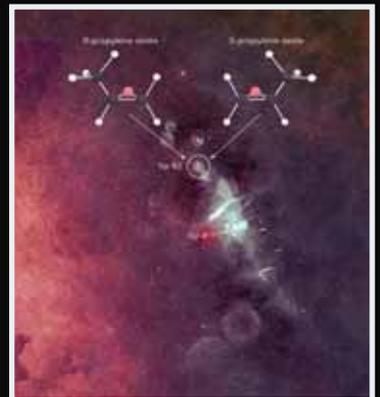
Certaines molécules peuvent exister sous 2 formes, symétriques comme nos 2 mains - on parle de chiralité. Il se fait que les organismes vivant sur Terre n'utilisent qu'une de ces formes. Pour comprendre cela, on cherche ces formes moléculaires dans l'espace, et la première détection d'une molécule chirale vient d'être faite, en observant le nuage Sgr B2 situé près du centre galactique.

Photo: NRAO



Une dague trouvée avec Toutânkhamon est faite de fer... météoritique ! L'utilisation de météorites dans l'Égypte ancienne est bien connue, mais ici, c'est évidemment un pharaon «star» qui y est associé...

Photo: Polytechnic University of Milan



La zone brillante vue sur Cérés contient énormément de carbonates - et non de la glace ou du magnésium. Ce matériau ne peut venir d'un impact d'astéroïde, et provient probablement de l'intérieur de Cérés, d'une activité type «hydrothermale». Il pourrait même y avoir eu un océan sous-jacent sur l'astéroïde ! Combiné à la détection de silicates et de sels d'ammoniac, cela renforce l'idée que Cérés est né plus loin qu'il ne se trouve actuellement - ou d'un objet ayant accréte de nombreux morceaux venus de loin.

Photo: Dawn

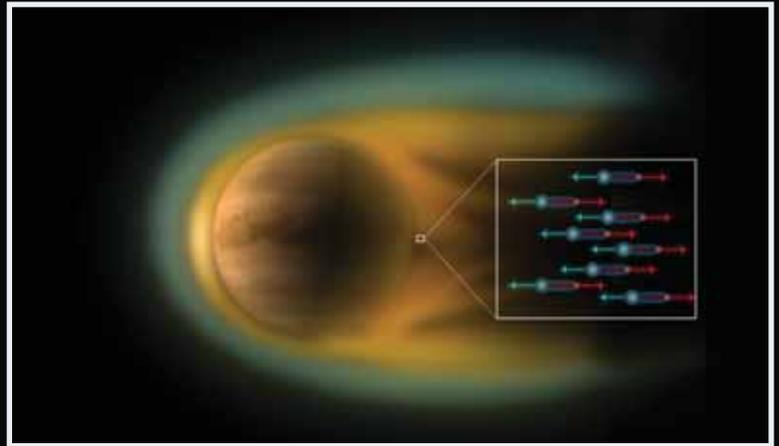
L'état lamentable du ciel nocturne peut être constaté grâce à un nouvel atlas de la pollution lumineuse dans le monde: 80% des terriens - 99% des Européens - subissent la pollution lumineuse; un tiers des terriens - 60% des Européens - ne peuvent pas voir la Voie Lactée. Notre pays n'a pas de quoi se féliciter, vu sa situation extrêmement mauvaise. Cela peut sembler peu important, n'être un problème que pour les astronomes et quelques animaux. Cependant, outre les problèmes pour la biodiversité, cette pollution lumineuse nous cause des problèmes de santé et représente une perte d'argent considérable... Et l'arrivée massive des éclairages LED dégradera encore la situation ! À bon entendre...

Photo: Light pollution Science and Technology Institute



Le télescope spatial X Hitomi, avant de se désintégrer malencontreusement, a eu le temps d'observer brièvement l'amas de galaxies de Persée. Les données sont excellentes, et pointent le doigt sur un problème: la turbulence est beaucoup moins forte que prévu malgré la violence des phénomènes environnants. Il faudra attendre la mission européenne Athena pour en savoir plus...

Photo: NASA/ESO/NRAO

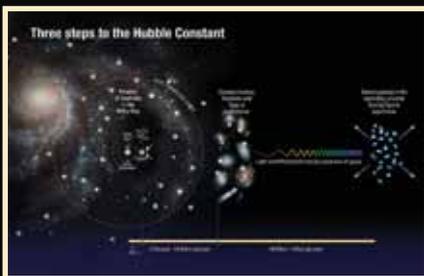


Les données LIGO révèlent de nouvelles détection d'ondes gravitationnelles: une fusion de 2 trous noirs de 14 et 7,5 masses solaires, et peut-être un autre événement du même genre (hélas moins net dans les données). Les théoriciens s'en donnent à cœur joie pour les expliquer: on ressuscite les trous noirs primordiaux, on rejette un œil aux binaires massives...

Photo: LIGO (vue d'artiste)

La sonde Vénus Express a révélé l'existence d'un champ électrique fort (10V, 5 fois plus que pour Mars ou la Terre) dans l'atmosphère de notre voisine. Il serait responsable en grande partie de la perte d'eau de la planète... Du coup, le rôle du champ électrique devrait être pris en compte pour estimer les zones d'habitabilité des systèmes planétaires surtout si les étoiles-hôtes émettent beaucoup d'UV.

Photo: ESA (vue d'artiste)



Problème à l'horizon ! Une nouvelle calibration des Céphéides a permis de préciser l'échelle des distances dans l'Univers et d'en recalculer le taux d'expansion. Il est désormais plus élevé qu'on le pensait de 5 à 9%, et devient incompatible avec d'autres mesures (ex. rayonnement de fond micro-onde). D'où un peu de panique: est-ce qu'une des mesures est erronée, ou y a-t-il des comportements imprévus ou de nouvelles particules dans l'Univers jeune ?

Photo: HST



Une étude belgo-franco-japonaise montre que Phobos et Deimos ne sont pas des astéroïdes capturés par Mars. Le seul scénario compatible avec leurs propriétés de surface est celui de l'accrétion suite à un impact géant: un peu comme notre Lune, ces satellites ont pu se former à partir des débris d'une collision titanesque entre Mars et un embryon de planète 3 fois plus petit.

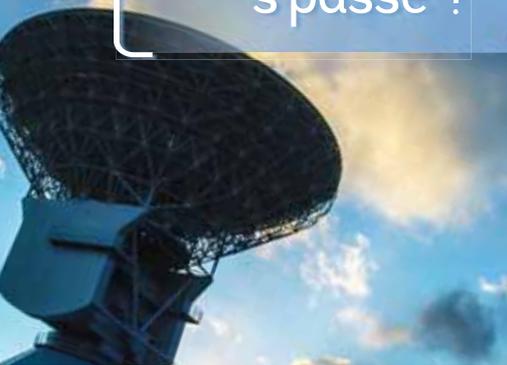
Photo: ORB



La sonde Juno s'est mise en orbite autour de Jupiter le 4 juillet, après avoir franchi la limite entre magnétosphère jovienne et vent solaire le 24 juin. Cette zone de transition est apparue plus complexe que prévu. La mission doit durer 20 mois, et les scientifiques, dont des Liégeois, attendent les données avec impatience !

Photo: Juno (vue d'artiste)

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



Texte: Théo PIRARD

Photo: Blue Origin

**I**l y a 10 ans, il était question de faire voler des touristes jusqu'à la lisière de l'espace. La Ligne de Karman (1), qui définit la frontière entre le domaine terrestre et spatial, lequel se situe à 100 km d'altitude, paraissait à portée de systèmes privés de transport suborbital. Il y avait eu en 2004 l'impulsion de l'Ansari X Prize, prix qui récompensait la première entreprise réussissant à dépasser cette frontière à 2 reprises endéans les 2 semaines. L'exploit était réussi par l'avion-fusée SpaceShipOne avec un pilote d'essais à bord. Sir Richard Branson, le patron du groupe Virgin, lançait l'initiative commerciale de vols spatiaux avec des bonds à plus de 100 km dès 2013... Dans le monde, plus de 500 personnes réservaient leur billet. Mais le développement du SpaceShipTwo (SS2) - pour 2 pilotes et 6 passagers - se révélait plus complexe et plus périlleux que prévu. Le 31 octobre 2014, son 1<sup>er</sup> exemplaire se désarticulait dans les airs et le co-pilote trouvait la mort dans l'accident...

**L'**escapade d'un aller-retour dans l'espace - sans mise sur orbite (2) - est loin d'être de la routine sans risques. Virgin Galactic ne semble plus en mesure de gagner la course du tourisme suborbital ?

2017 devrait être la grande année dans le développement des services privés de tourisme suborbital. Virgin Galactic annonce la reprise, dans les mois à venir, des essais d'un nouveau SS2 dont la fiabilité a été renforcée. Son objectif est de le mettre en service opérationnel durant 2018. Entretemps, Blue Origin, entreprise de Jef Bezos, le patron d'Amazon, aura sans doute permis à des équipages de touristes de voyager à plus de 100 km d'altitude... À bord de la capsule New Shepard, lors de bonds balistiques à sensations d'une durée d'environ 10 minutes - dont 2 minutes de microgravité -, en volant jusqu'à la vitesse supersonique de Mach 3 (3 765 km/h). Faute de moyens financiers, XCOR, 3<sup>e</sup> prétendant américain au vol suborbital avec l'avion biplace Lynx, a décidé de mettre en veilleuse sa réalisation avant un premier essai en vol.

**L**a Nasa mise sur des systèmes privés pour l'envoi d'astronautes dans l'Iss (International Space Station). Où en sont les préparatifs ?

À partir de 2018, la desserte avec des équipages de la Station spatiale internationale sur orbite à quelque 400 km sera confiée à des vaisseaux réutilisables de Boeing et de SpaceX. Ainsi le Cst-100/Crew Space Transportation Starliner et le Dragon V2, conçus pour emmener jusqu'à 7 astronautes, vont se relayer pour les aller-retour dans l'Iss. SpaceX annonce un premier vol expérimental, avec des astronautes de la société et de la Nasa pour fin 2017. Il mettra fin à la dépendance, depuis juillet 2011, de l'Amérique pour le vaisseau Soyouz russe dont la conception remonte à l'ère soviétique...

**L**a libre entreprise est-elle en train de prendre le dessus sur le secteur public pour les vols spatiaux habités ?

Certes, la présence de Boeing et de SpaceX aux côtés de la Nasa dans des formules de partenariat public-privé marque un tournant pour l'aéronautique. Ce qui n'empêche pas la Nasa de développer, avec Lockheed Martin, son

vaisseau Orion de 25 t, dit Mpcv (Multi-Purpose Crew Vehicle), pour l'exploration de la Lune et du système solaire. Il faudra attendre jusqu'en 2021 son premier vol avec un équipage de 4 astronautes autour de la Lune. Au même moment, la Chine mettra en service une capsule conique habitée, plus spacieuse, pour l'exploitation de la station spatiale. De même, la Russie prévoit de tester son nouveau vaisseau baptisé Federatsia qui doit remplacer le Soyouz durant la prochaine décennie. ■

- (1) Du nom du physicien hongrois-américain Théodore von Karman (1881-1963), grand spécialiste de l'aéronautique.
- (2) Pour se mettre à tourner autour de la Terre, il faut atteindre la vitesse orbitale de 28 000 km/h (près de 8 km/s).

19 juin: 4<sup>e</sup> aller-retour suborbital pour New Shepard



# Le Grand Duché

## à l'assaut des ressources des astéroïdes !

Texte: **Théo PIRARD** • [theopirard@hotmail.com](mailto:theopirard@hotmail.com)

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

Plus que jamais, le Luxembourg s'affirme comme Grand Duché de l'Espace. Ce pays d'à peine 580 000 habitants, au cœur de l'Europe, s'affirme au plan mondial avec une politique volontariste pour l'exploitation de l'environnement spatial. Après avoir réussi avec les satellites de télécommunications et télévision, il se lance dans le système solaire afin d'en explorer les ressources minières en vue de leur mise en œuvre internationale

**A**u milieu des années 1980, le Gouvernement grand-ducal défiait ses grands voisins en apportant son soutien à la création de l'entreprise *Ses* (initialement, l'abréviation de *Société Européenne des Satellites*). Le Luxembourg jouait le franc-tireur pour une télévision «sans frontières» en osant miser sur des satellites privés de télécommunications comme des relais TV sur l'Europe. Le système *Astra* de *Ses* concurrençait ainsi les administrations nationales des PTT en ignorant la subtile distinction entre services de télécommunications et de télévision pour les satellites géostationnaires (placés à 35 800 km au-dessus de l'équateur). Cette «étourderie» administrative a fait éclore au Grand Duché, le plus important opérateur global de satellites pour la télévision haute définition et l'Internet large bande ! Aujourd'hui, *Ses* affirme un large succès avec une flotte de 52 satellites géostationnaires, une constellation de 12 satellites en orbite moyenne et un chiffre d'affaires 2015 de plus de

2 014 millions d'euros, dont 674 millions d'euros de bénéfice après impôts. Une manne céleste pour le Luxembourg, qui a pu devenir un membre très actif de l'*Esa* (*European space agency*).

Le 3 février, les autorités grand-ducales en ont surpris plus d'un en annonçant leur positionnement comme pôle d'affaires européen pour l'exploration et l'exploitation des ressources minières de l'espace extra-terrestre. Avec l'initiative *SpaceResources.lu*, elles veulent stimuler la naissance d'une industrie «*NewSpace*», axée sur la miniaturisation et intéressée par de nouveaux horizons dans le système solaire. «*Notre but est d'ouvrir l'accès à de nombreuses richesses encore inexploitées sur des rochers qui sillonnent l'espace, et ce, sans porter atteinte à des habitats naturels*», explique Étienne Schneider, vice-Premier Ministre, en charge de l'Économie. Il a pris pour conseillers l'Européen Jean-Jacques Dordain, qui dirigea l'*Esa* de juillet 2003 à juin 2015, et l'Américain Pete Worden, qui fut responsable du Centre *Ames* de la *Nasa*.

### RICHESSES

#### D'UN PATRIMOINE UNIVERSEL

Cet intérêt pour le développement de mines extra-terrestres n'a rien d'étonnant pour ce petit pays qui, jusque dans les années 70, connut la prospérité avec une industrie sidérurgique basée sur le minerai de fer extrait de son sous-sol. Et l'affaire va bon train, le Luxembourg misant sur l'effet de surprise. En fait, il s'agit ni plus ni moins d'une réplique juridique européenne à l'amendement voté par le Congrès américain le 10 novembre dernier pour encourager l'exploitation commerciale des astéroïdes par des compagnies privées des États-Unis. C'est bel et bien une remise en cause du principe d'universalité des corps célestes qui se trouve actée dans le Traité des Nations

Unies en matière d'exploration et d'exploitation de l'Espace. L'article II de ce Traité adopté en janvier 1967 est on ne peut plus clair: «*L'espace extra-atmosphérique, y compris la Lune et les autres corps célestes, ne peut faire l'objet d'appropriation nationale par proclamation de souveraineté, ni par voie d'utilisation ou d'occupation, ni par aucun autre moyen.*»

En juin dernier, après une déclaration d'intention, le Grand Duché est passé aux actes, démontrant à nouveau son côté frondeur. Des moyens financiers étaient débloqués pour donner vie à *SpaceResources.lu* dans le cadre du budget spatial luxembourgeois. Avec le soutien de la *Snci* (*Société nationale de crédit et d'investissement*), actionnaire de la première heure de *Ses*, une ligne de crédit était ouverte pour un montant de 200 millions d'euros comme soutien au programme *LuxImpulse*. Deux petites entreprises américaines se montraient intéressées à signer un protocole d'accord avec le Luxembourg pour tirer parti de cet investissement dans une formule PPP (Partenariat Public-Privé):

- *Deep Space Industries (Dsi)*, avec un siège à Luxembourg, projette de réaliser la mission *Prospector-X* d'un triple *CubeSat* équipé pour manœuvrer sur orbite. Ce démonstrateur technologique, réalisé en terre grand-ducale par l'industrie européenne, testera une paire de caméras pour des observations rapprochées de «géocroiseurs»

La sonde Osiris-Rex



(astéroïdes qui croisent régulièrement l'orbite de notre Terre).

- *Planetary Resources*, qui vient de créer une filiale luxembourgeoise, a obtenu 25 millions d'euros dans le cadre du fonds *LuxImpulse*. Ce jeune constructeur de satellites compacts envisage la satellisation prochaine de ses *CubeSats* et *Arkyd-100*, d'une dizaine de kg, pour observer tant la surface terrestre que la voûte céleste. ■

**NOTE:**

L'étude *in situ* du gros astéroïde *Bennu*, qui doit abriter des éléments des débuts du système solaire, va être l'objet d'une mission de la *Nasa* et de l'Université d'Arizona: la sonde de 1,5 t *Osiris-Rex* (*Origins, Spectral Interpretation, Resource Identification, Security-Regolith Explorer*) sera lancée ce 8 septembre de Cape Canaveral. Elle ira en septembre 2021 prélever 2 kg d'échantillons de *Bennu*: placés dans une capsule, ils doivent arriver sur Terre en septembre 2023.

## Commune de Libin, capitale européenne d'éducation au spatial

Texte: Théo PIRARD • [theopirard@yahoo.fr](mailto:theopirard@yahoo.fr) • Photo: Th.P./SIC



Il y a 25 ans - le 19 juin 1991 -, l'*Euro Space Center* (*Esc*) voyait le jour à la Barrière de Transinne, le long de l'autoroute E411, à mi-chemin entre Bruxelles et Luxembourg. Le bourgmestre de Libin, Léon Magin (1920-1991), pouvait vivre cet événement en ayant atteint l'objectif de mettre l'espace à la portée du grand public, notamment des jeunes. L'infrastructure s'inspirait d'abord du concept américain «*space camp*» autour d'un modèle grandeur nature de la navette spatiale. Par la suite, sous l'impulsion de l'actuel directeur Jean-Marcel Thomas, le complexe pédagogique prenait une coloration résolument européenne, devenant la propriété conjointe de l'État fédéral, de la Région wallonne et de la Province de Luxembourg. Dans son orbite, *IdeLux* a fait naître le centre d'affaires *Galaxia* de Libin-Transinne, axé sur le business spatial. Derrière une grande muraille de panneaux solaires, on a l'incubateur technologique *Wsl-Lux* qui aide de jeunes pousses à tirer parti des retombées d'applications dans l'espace.

La raison d'être de l'*Esc* est le Centre *Esa* de Redu, près du Village du Livre, en pleine campagne ardennaise. Cet ensemble de paraboles blanches pointées vers le ciel sert au contrôle des petits satellites *Proba*, aux tests sur orbite des satellites de navigation *Galileo*, à la gestion de satellites géostationnaires pour l'*Agence spatiale européenne* et

pour l'opérateur grand-ducal *Ses*. Depuis septembre dernier, à l'initiative de Hugo Marée, chef du Bureau Éducation de l'*Esa* (et ancien directeur de l'*Esc*), avec le soutien du Gouvernement belge (2 millions d'euros), il s'est équipé d'outils dernier cri de formation à la mise en œuvre des systèmes spatiaux. Ils viennent s'ajouter aux actions éducatives que l'*Esa* propose gracieusement (sur acceptation du dossier d'inscription) à ses 22 états membres pour stimuler l'intérêt des jeunes à la technologie des satellites et expériences pour l'espace.

- L'*Esa Academy* s'adresse aux ingénieurs, polytechniciens, physiciens et consiste en un apprentissage, durant une semaine, à l'emploi du *Cdf* (*Concurrent Design Facility*) pour mener à bien la conception en équipe d'une mission spatiale.
- L'*e-robotics lab* est destiné à sensibiliser les enseignants européens du secondaire - puis du primaire dès janvier 2017 - à l'emploi des robots dans l'exploration spatiale.

Un *CubeSat lab* est en préparation pour 2017: il permettra à des équipes d'étudiants de disposer d'un laboratoire unique en Europe, spécialement équipé pour préparer et tester leur nano-satellite. ■

# Brèves spatiales...

## d'ici et d'ailleurs

Texte: Théo PIRARD • Photos: NASA, ESA

### À lire:

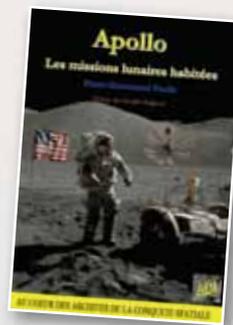
2 livres de passionnés d'aéronautique



**Comment on fait pipi dans l'espace ?** Halfbob/Pierre-François Mouriaux, Éditions Fleurus, 50 pages, 8,90 euros.

Dans une collection «Petites et grandes questions» destinées aux très jeunes (dès le fondamental), les Éditions Fleurus viennent d'éditer un ouvrage cartonné de 50 pages sur les dessous de la vie et du futur des femmes et hommes dans l'espace. Pierre-François Mouriaux, fan et connaisseur de l'odyssée spatiale - il est le rédacteur Espace de l'hebdomadaire *Air & Cosmos* -, réussit le pari de traduire dans un langage aisé et précis ce que chacun souhaite connaître sur les multiples facettes, même les plus insolites, du quotidien dans le monde «extra-terrestre». Avec les risques à surmonter, défis à relever, prix à payer... Ce guide illustré avec des dessins très pédagogiques peut être un cadeau pour l'élève qui a bien travaillé. Il est à recommander dans les bibliothèques communales et scolaires.

À partir de 8 ans. ■



**Apollo. Les missions lunaires habitées.** Pierre-Emmanuel Paulis, collection *Au cœur des archives de la conquête spatiale*, Éditions Auteurs d'Aujourd'hui (Ed2A), 110 pages, 30 euros.

Il s'agit d'un superbe album «au cœur des archives de la conquête spatiale» édité par Ed2A (Editions Auteurs d'Aujourd'hui) que l'on doit à un passionné de l'aventure spatiale. Pierre-Emmanuel Paulis, enseignant à l'Euro Space Center de Transinne-Libin, a peu à peu «conquis» l'amitié des femmes et hommes qui ont vécu et travaillé autour de la Terre et qui sont allés découvrir la Lune entre 1968 et 1972. Il y a déjà un demi-siècle, à l'issue d'un duel épique, qui a marqué les «golden sixties», entre l'Union Soviétique (Moscou) et les États-Unis (Washington). Ce document d'histoire contemporaine est émaillé de souvenirs de l'auteur sur ses rencontres avec ces pionniers qui avaient l'étoffe de héros. Sous un jour original, il fait redécouvrir par l'image (plus de 100 photos, dont quelques-unes avec des autographes personnalisés) l'effort américain dans cette épopée qui a permis à 12 hommes de laisser à la surface lunaire leurs empreintes pour plusieurs siècles !

Pour tous, à partir de 10 ans. ■



### Oufi-1

devenu... sourd-muet

Décidément, le milieu spatial est un environnement des plus sévères pour l'électronique. Malgré l'épreuve des tests sévères sous vide, le *CubeSat* de l'Université de Liège, sponsorisé par l'EsA, n'a pas survécu aux rigueurs de l'espace. Satellisé le 25 avril, il avait pourtant émis des signaux dès sa mise sur orbite. Nombreux ont été les radio-amateurs dans le monde entier à capter ses émissions de sa balise de code Morse. Jusqu'au 7 mai, soit pendant une douzaine de jours. Il n'a pas été possible d'activer son système de radiocommunications pour remplir sa mission de relais numérique. Les chercheurs, qui ne désespèrent pas de le réveiller, voudraient connaître la raison de la panne soudaine. ■



# AGENDA

- 25 et 26 août 2016
- UCL - Place de l'Université, 1 à 1348 Louvain-la-Neuve



## Congrès des professeurs de sciences

Envie d'échanger et de vous (in)former ? Le partage des savoirs et l'actualisation des connaissances sont au cœur du *Congrès des Professeurs de Sciences*. Cette rencontre annuelle inter-réseaux, organisée par et pour les professeurs de biologie, chimie,

géographie et physique, a pour objectif de proposer une série d'outils didactiques et pédagogiques.

Le *Congrès des Professeurs de Sciences*, reconnu par l'*Institut de la Formation en cours de Carrière*, peut donc être considéré comme journées de formation obligatoire. Cette année, le thème choisi sera: «Et demain ?». Au programme, des conférences et des ateliers pour recommencer l'année la tête pleine d'idées !

**Infos** [www.congres-des-sciences.be](http://www.congres-des-sciences.be)



- Dès maintenant
- Euro Space Center 1, Devant les Hêtres à 6890 Transinne



## Space Heroes: un jeu interactif sur tablette

C'est nouveau à l'*Euro Space Center*: glissez-vous dans la peau d'un *Space Hero* et participez à une mission spatiale seul, en famille ou entre amis. Un jeu de rôle sur tablette qui se joue à l'extérieur.

Vous traverserez l'espace-temps de 4 mondes bien différents: la conquête



spatiale, les télécommunications, l'astronomie et l'industrie spatiale. Vous relèverez des défis (réflexion, agilité, observation) afin d'engranger des points qui seront comptabilisés en fonction de la rapidité et de la justesse de vos

réponses... mais aussi des caractéristiques de votre personnage ! Ne vous trompez donc pas, choisissez le bon avatar ! Le petit robot Beep 2.1, la belle Tania, le sage mi-homme mi-femme Hurlock, l'aventurier séducteur Nathan Flint ou encore l'intrépide Jim Kenway, lequel vous ressemble ?

Ne craignez rien, avec 12 000 fins possibles, vous pouvez revenir sans souci, ce sera toujours une autre histoire. D'autant que cette activité est comprise dans votre billet d'entrée !

**Infos** <http://www.eurospacecenter.be>

À NE PAS MANQUER !

- En août
- Un peu partout en Wallonie

## La nuit des étoiles filantes

Chaque été, du 25 juillet au 17 août, la Terre traverse un «nuage de poussières» abandonné dans l'espace par la comète Swift-Tuttle, du nom des 2 astronomes qui la découvrirent en 1862. Ces poussières de la taille d'un grain de sable s'enflamment au contact de l'atmosphère, et donnent naissance au phénomène des étoiles filantes. Celles que vous pourrez observer sont les célèbres Perséides, que la tradition appelle les «Larmes de Saint Laurent» en raison de la fête

de Saint-Laurent de Rome célébrée le 10 août liée au fait que le maximum de l'intensité de l'essaim se situe non loin de cette fête.

Rendez-vous notamment à Bavay (Forum antique le 5/08), Frameries (au PASS les 6 et 7/08), Spa (à l'Hippodrome les 12 et 13/08), Nandrin (à l'Observatoire de la SAL du 11 au 13/08),...

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



- Toute l'année
- Chaussée de Wavre, 1850 à 1160 Auderghem

## Jardin botanique Jean Massart

Créé en 1922 par Jean Massart, ce jardin comprend actuellement différentes collections. Parmi les jardins thématiques se trouve une collection de plus de 300 espèces de plantes médicinales classées suivant leurs principaux constituants actifs, une collection de plantes cultivées où l'histoire de certaines d'entre elles est évoquée à l'aide de leurs ancêtres sauvages et un jardin évolutif, dont le classement témoigne de l'évolution des plantes à fleurs. De plus, 2 collections illustrent les recherches menées au laboratoire d'Écologie végétale et biogéochimie de l'ULB: les plantes exotiques envahissantes et les plantes métallophiles. On trouvera également une zone humide, un arboretum, un

verger ainsi qu'une collection de plantes sauvages d'intérêt esthétique.

L'entrée est gratuite, des visites guidées sont possibles sous réservation et de nombreuses promenades thématiques sont organisées tout au long de l'année (plantes médicinales, plantes domestiquées par l'Homme, les plantes au-delà des apparences,...).

### Infos

[www.ulb.be/actulb/dds/jmassart/](http://www.ulb.be/actulb/dds/jmassart/)



## À LIRE

### Ceci n'est pas un lapin

Stephen L. Macknik, Susana Martinez-Conde et Sandra Blakeslee

Comment font les magiciens pour faire disparaître sous vos yeux un éléphant ? Comment font-ils pour couper une femme en 2 ou pour lier entre eux des anneaux sans la moindre ouverture ? Ces questions, vous vous les êtes posées à coup sûr. Mais essayez de demander à un magicien de vous dévoiler ses trucs et astuces et vous risquez d'être transformé en petit singe d'un coup de baguette ! Dès lors, lorsque 2 chercheurs en neurosciences demandent à certains des plus grands magiciens de la planète de leur révéler les secrets de leurs spectacles, on pourrait s'attendre à ce qu'aucun lapin ne sorte finalement du chapeau... Mais Stephen Macknik et Susana Martinez-Conde, eux-mêmes magiciens, ont réussi ce tour ! Ils ont persuadé James Randi, alias «Randi le stupéfiant», Apollo Robbins, le meilleur pickpocket du monde, et bien d'autres magiciens de leur expliquer les techniques qu'ils emploient pour tromper les sens de leur auditoire.

Illusions d'optiques, illusions cognitives, mémorielles ou multi sensorielles, tout est bon pour ces professionnels de la manipulation. Mais la magie ne marche que parce que les humains ont des processus mentaux d'attention et de conscience qui peuvent être «piratés». Un bon magicien ne

fait ainsi que retourner à son profit le fonctionnement même de notre cerveau, dans une forme de judo de l'esprit...

Dans cet amusant et instructif voyage aux confins de notre perception, vous découvrirez enfin les vrais trucs des magiciens professionnels - à moins que vous ne préfériez zapper ces «spoilers»... Mais comprendre la magie, c'est aussi comprendre comment notre cerveau est manipulé dans toutes sortes de situations, publicité, marketing, négociations commerciales et autres interactions entre humains, magiciens ou non.

*Stephen L. Macknik, est directeur du Laboratoire de Neurophysiologie comportementale au Barrow Neurological Institute de Phoenix, Arizona (États-Unis). Susana Martinez-Conde est directrice du Laboratoire de Neuroscience visuelle du même institut. Sandra Blakeslee est journaliste scientifique spécialisée en sciences cognitives (notamment pour le New York Times).*



Belin, 2016  
[www.belin.fr](http://www.belin.fr)

## Sur le Web

### Le blog du PASS

Au fil de ses expositions et de ses espaces, le Pass aborde de nombreux thèmes liés aux sciences et aux débats de société. Ce blog propose à ses visiteurs de revenir sur certaines thématiques qui font l'actualité ou méritent d'être montées en épingle, de partager avec eux des visites et des rencontres étonnantes, de présenter les initiatives inédites de leurs partenaires. Et bien d'autres choses encore !

Et si vous avez entre 12 et 18 ans, que vous aimez les sciences, les techniques et les technologies, et surtout, que vous avez envie de partager vos découvertes avec d'autres, participez au blog ! La toute nouvelle rubrique *Sciences Young Reporters* vous est réservée ! À vos claviers !

### Infos

<http://blog.pass.be>





**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

