

Athena

Le mag' **scientifique**

329

Mars
2017

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

Dossier

Maladies rares: des enjeux scientifiques et politiques

Technologie

Les **aiguilleurs du ciel** ont les pieds sur terre



Wallonie

Édito

À la recherche du bonheur...

Texte: **Géraldine TRAN** - Rédac'chef • Photos: **S. DUELAND**/Flickr (titre), **ID Photo**/vignette



Pour ce numéro de mars, je pourrais vous parler dans cet éditto des maladies rares dont la journée mondiale était organisée le 28 février dernier. Il s'agit bien sûr d'un sujet sérieux, grave même, qui mérite qu'on s'y arrête. Mais notre journaliste, Camille Stassart, en a déjà fait un dossier de 5 pages. S'il subsiste encore quelques points noirs dans leur «gestion», de nombreuses améliorations sont à noter depuis quelques années. Espoir. Je pourrais aussi vous introduire au sujet «Société» de Paul Devuyt consacré à la lutte contre la faim dans le monde. Selon la FAO, 795 millions de personnes en souffrent dans le monde. Ce problème, qui devrait tous nous concerner, est loin d'être résolu mais diverses structures tentent aujourd'hui d'en détecter les causes et mettent en place des mécanismes de lutte qui fonctionnent. Espoir. Moins grave, j'aurais pu encore vous parler de ce sujet d'actualité qu'est la procrastination. Chacun l'a sans doute éprouvée à un moment ou un autre. Elle est souvent mal vue et assimilée à de la fainéantise ou de l'oisiveté. Pourtant, les chercheurs tendent à prouver qu'elle peut avoir des vertus positives. Espoir.

Voilà de quoi j'ai envie de vous parler en ce mois de printemps: d'espoir, de lumière, de bonheur. Mais il est où le bonheur ? Et bien, selon le *World Happiness Report* du Réseau des solutions pour le développement durable (SDSN), programme mondial lancé par les Nations unies en 2012, il se trouverait cette année, et pour la 1^{ère} fois depuis le lancement de ce programme, en Norvège ! Ensuite au Danemark, en Islande, en Suisse, en Finlande et aux Pays-Bas. Le Canada, 7^{ème}, est le premier pays non-européen dans la liste. La Belgique arrive honorablement en 17^{ème} position, juste derrière l'Allemagne mais devant le Luxembourg (18^{ème}) et le Royaume-Uni (19^{ème}). Pour repère, les États-Unis arrivent au 14^{ème} rang, la France au 31^{ème}, l'Espagne au 34^{ème} et l'Italie 48^{ème}. Ce classement est établi en fonction de 6 facteurs: PIB par habitant, espérance de vie en bonne santé, liberté, générosité, aide sociale et perception de la corruption dans le gouvernement ou les affaires. Pour 80% des personnes interrogées issus de pays riches et développés, l'argent ne fait pas le bonheur, ce sont la santé (mentale et physique) et les relations qui y contribuent principalement. En toute logique, c'est l'inverse dans les pays en développement, même si la santé reste importante. Bref, il existe forcément une nette disparité entre le nord et le sud. Mais lorsqu'on voit les actions courageuses menées un peu partout dans le monde, l'espoir d'un bonheur général est permis... ■

Géraldine

ATHENA 329 • Mars 2017

SPW | Éditions

Tiré à 21 000 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

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

Abonnement (gratuit)

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

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

Distribution en Belgique uniquement.

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

Sommaire

- 4 **Actualités**
Le monde de la recherche, des nouvelles technologies et des entreprises à la loupe
- 10 **Qui est-ce ?**
François Englert
- 12 **Technologie**
Les aiguilles du ciel ont les pieds sur terre
- 16 **L'ADN de ...**
Vincent VANHECKE · Architecte
- 18 **Dossier**
Maladies rares: des enjeux scientifiques et politiques
- 23 **Barje**
On est tous Barje, même Athena !
- 24 **Psychologie**
Je procrastinerai... demain !
- 28 **Internet**
INSTAGRAM, LE réseau social dédié à la photographie
- 32 **Société**
Combattre ensemble la faim dans le monde
- 36 **Chimie**
Un beau cas de sérendipité: la découverte de la mauvéine
- 38 **Biologie**
Plongez au cœur des cellules et de la vie
- 42 **Physique**
Le graphène est bien supraconducteur !
- 44 **Astronomie**
Petite balade tête dans les étoiles
- 46 **Espace**
Pour savoir tout ce qui passe en l'air et sur Terre !
- 50 **Agenda**
À voir, à tester, à cliquer, à lire...



Éditeur responsable

Rose DETAILLE,
Inspectrice générale
Ligne directe: 081 33 45 10
rose.detaille@spw.wallonie.be

Rédactrice en chef

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

Graphiste

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

Impression

IPM printing
Rue Nestor Martin, 40 à 1083 Ganshoren

ISSN 0772 - 4683

Collaborateurs

Virginie Chantry, Jean-Michel Debry,
Paul Depovere, Paul Devuyt,
Henri Dupuis, Julie Fiard, Philippe Lambert,
Yaël Nazé, Théo Pirard, Salvo Principato,
Jean-Claude Quintart, Jacqueline Remits,
Camille Stassart

Dessinateurs

Olivier Saive, SKAD, Vince

Couverture

Première
Crédit: © Tono Balaguer - creative.belgaimage.be

Quatrième

Crédit: ktbuffy/Flickr

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





Les plus Smart de Wallonie...

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

Photo: © CSP_everthingpossible

Les *smart cities* poussent ici et là. Et contrairement aux idées reçues, ce ne sont pas toujours les grandes villes qui sont pionnières en la matière. En effet, force est de constater que les petites communes sont celles qui vont le plus souvent de l'avant. Ce que prouvent les *Smart City Awards* d'Agoria, qui ont récompensé 6 villes et communes du royaume: Comblain-au-Pont, Houffalize et Brugelette pour la Wallonie. Courtrai, Hasselt et Bonheiden pour ce qui est de nos homologues flamands. Depuis 5 ans déjà, ces prix couronnent les villes et communes qui se sont investies dans les innovations technologiques pour lutter contre le changement climatique, contribuer à une utilisation plus rationnelle de l'énergie et des matières premières, développer un environnement plus sain et plus vert, améliorer la communication avec les citoyens, etc.

Agoria a ainsi octroyé un *Smart City Award Energy* à Comblain-au-Pont, dont la maison communale est devenue autonome en énergie grâce à l'installation d'une turbine électrique sur la résurgence dite du moulin; à un système de télégestion à distance, de panneaux photovoltaïques; à la pose de lampes LED et à une cure de jouvence écologique et durable d'un second immeuble communal, *La Maison des Découvertes*. Houffalize, quant à elle, a reçu un *Smart City Award Living* pour son application mobile de géolocalisa-

tion *Letsgocity*, qui permet aux citoyens et aux touristes de se connecter à tout moment aux services communaux et aux commerces pour obtenir une foule d'informations utiles. Enfin, le *Smart City Award Digital* a été décerné à Brugelette et au Service Public de Wallonie pour le recueil de données objectives, fiables et complètes du trafic routier aux alentours de Pairi Daiza en vue de dresser un plan de circulation efficace. Ici, le *Big Data* et l'analyse de plusieurs mois de données de téléphonie mobile ont permis d'obtenir une image précise des caractéristiques du trafic automobile vers le parc d'attraction.

De belles initiatives et des activités municipales en croissance par rapport à l'année dernière, époque à laquelle on notait que la Belgique était à la traîne par rapport à d'autres grandes villes européennes comme Copenhague, Barcelone, Helsinki ou Vienne. «*Maintenant, les choses évoluent et on constate que le sujet est bien vivant en Belgique. Et la Wallonie n'est pas en reste. Elle est même devenue un vivier d'initiatives en smart cities*», déclare Marc Lambotte, CEO d'Agoria. Son organisation pointe ici un projet de 200 bâtiments publics dotés de compteurs intelligents à Charleroi; le projet de rénovation énergétique des bâtiments *Renowatt* à Liège; des projets de *smart mobility* à Tournai et Namur; le plan de développement urbain de Seraing et l'engagement d'un coordinateur *smart city* à Liège, Charleroi et

Namur dont la mission sera de développer une vraie stratégie en matière de ville intelligente.

Pour Marc Lambotte, «*Il est important que les pouvoirs publics s'ouvrent aux partenaires industriels et technologiques afin que ceux-ci les aident à déterminer les solutions qui peuvent répondre aux mieux à tel ou tel défi*». En effet, pour lui, la collaboration entre les partenariats, les entreprises, les organismes financiers et les citoyens est essentielle. «*C'est un état d'esprit à adopter*». Un appel du pied auquel répond *Digital Wallonia* avec son programme de territoire numérique pour la Wallonie. Doté d'une enveloppe de plus de 500 millions d'euros, ce projet met en œuvre la politique du Gouvernement wallon en matière de numérisation de la société. À gros traits, ce plan ambitionne de faire de la Wallonie un territoire connecté et intelligent, où l'innovation digitale servira le bien-être de tous: entreprises, santé, éducation, citoyens, etc. Une Wallonie avec des entreprises leaders de leur niche au niveau mondial et dont les solutions sont les moteurs de la mutation industrielle du 21^e siècle. Un plan ouvert sur le monde grâce notamment à des hubs internationaux et une collaboration avec l'AWEX. ■

www.digitalwallonia.be

Actus...

d'ici et d'ailleurs

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

Photos: © 2016 Sonaca Aircraft (p.6), SABCA (p.7), M. ERSCH (p.7), IBA (p.8), CMI (p.8), Cultura / Image Source (p.9)

Les vecteurs viraux ont la cote

Spécialiste de services et technologies pour le secteur des sciences de la vie, Novasep investira quelque 27 millions d'euros dans la construction, à Seneffe, d'une unité de production de vecteurs viraux à échelle commerciale. Cette infrastructure complètera les activités à échelle de laboratoire du site de Gosselies, précise l'entreprise française. La nouvelle installation comprendra 2 salles de 2 000 m² répondant aux *Good Manufacturing Process*, dotées d'une série de bioréacteurs à usage unique variant de 200 à 2 000 l. L'infrastructure rencontrera aussi les exigences de production pour les étapes de phase III et commerciales.

«Notre équipe belge est reconnue à l'échelle mondiale pour son expertise exceptionnelle en matière de production de vecteurs viraux sur presque tous les types de systèmes d'expression», se félicite Michel Spagnol, PDG de Novasep. Pour qui «La nouvelle usine répond à la forte demande du marché stimulée à la fois par un intérêt croissant pour cette approche thérapeutique et par un portefeuille en pleine mutation clinique». Pour rappel, l'approche thérapeutique consiste ici à utiliser la capacité d'un virus à introduire le matériel génétique au sein de la cellule hôte. Grâce aux vecteurs viraux, le matériel génétique est modifié pour pouvoir réparer la cellule hôte. Sur le terrain, les vecteurs viraux entrent dans les thérapies géniques ou immunothérapies comme nouvelle stratégie de traitement du cancer et aussi dans les vaccins thérapeutiques de dernière génération. Une fois en activité, le site de Seneffe sera le nouveau fleuron de la série d'installations dans lesquelles Novasep a investi durant les 5 dernières années. ■

www.novasep.com



Tout va bien

Alors que nous avons le sentiment que tout va mal, les chiffres nous prouvent le contraire. En 2016, les entreprises technologiques ont créé pas moins de 3 000 nouveaux emplois et 2017 s'annonce être de la même veine. En dépit d'une croissance lente sur ses marchés, l'industrie technologique relève une croissance aux alentours de 2%. «Beaucoup d'entreprises font part de lancements de produits nouveaux et d'innovations», note Marc Lambotte, CEO d'Agoria. Qui ajoute, «La numérisation reste également un moteur de croissance et d'emplois et il est en outre frappant de constater que 75% des entreprises technologiques se montrent positives quant à l'amélioration de la compétitivité».

La Fédération de l'industrie technologique belge se réjouit aussi de constater que les carnets de commandes sont à nouveau bien remplis. Avec un taux d'occupation de 82,5% des capacités des entreprises, nous avons retrouvé un niveau que nous n'avions plus connu depuis 2008. Sur base des données actuelles, les entreprises technologiques devraient investir, en 2017, plus de 9%. Enfin, l'arrivée de nouveaux modèles dans l'industrie automobile devrait également booster les investissements. ■

www.agoria.be



Dernière ligne droite

Le programme suit son cours et depuis ce début d'année, l'assemblage des 2 *Sonaca 200* destinés aux essais en vol a débuté. Dédié aux essais au sol, le 1^{er} appareil servira à démontrer la résistance de ses éléments vitaux: résistance des sièges, des ceintures, du bâtiment moteur et du train avant par la simulation d'atterrissages durs ou vents de travers. Pour la résistance de la voilure, *Sonaca Aircraft* a confié l'aile au centre d'essais aéronautique allemand *IABG*, spécialisé en tests de résistance. Le second prototype servira aux essais en vol prévus pour le courant du mois d'avril.

Par rapport à la 1^e version, la nouvelle mouture conserve le profil de l'aile ainsi que les matériaux. Toutefois, pour rencontrer les exigences du marché et répondre aux contraintes de certification, 80% de la structure ont été remaniés. «*Nous avons significativement modifié la résistance structurelle pour considérer une masse au décollage de 750 kilos avec un facteur de charge de 4.5 G, soit une augmentation de l'ordre*

de 25% par rapport à l'appareil initial», précise Vincent Jaumotte, ingénieur d'essai pour *Sonaca Aircraft*.

Plus concrètement, les structures de l'avion ont été renforcées. «*Les longerons principaux de la voilure, la connexion au fuselage et le longeron central ont été redessinés et certains alliages d'aluminium ont été modifiés pour tenir compte des charges aérodynamiques, de la fatigue des matériaux et des aspects liés à la corrosion. Les changements portent aussi sur le renforcement de l'arceau de la verrière, du train d'atterrissage, de l'empennage vertical et horizontal y compris sa connexion au fuselage, de l'hélice, du système de freinage ainsi que de l'instrumentation et du circuit d'alimentation en carburant*», ajoute Carl Mengdehl, responsable Engineering & Certification. Le responsable commercial, qui est également pilote, note que «*Par toutes ces modifications, Sonaca Aircraft entend offrir aux écoles de pilotage et aux aéroclubs, un appareil à la pointe de l'art et certifié pour un usage professionnel intensif*». La production

du *Sonaca 200*, qui sera vendu au prix de base de 175 000 euros, est prévue pour juin de cette année. ■

www.sonaca-aircraft.com
<https://facebook.com/SonacaAircraft>



OPA signée SONACA

La nouvelle a fait l'effet d'un bang, lorsque l'avionneur wallon a annoncé qu'il lançait une OPA sur 100% des actions de la société américaine *LMI Aerospace*. Une opération dont les 2 conseils d'administration ont approuvé la transaction et dont la procédure devrait être clôturée d'ici juin, sous réserve de l'approbation de l'assemblée générale des actionnaires de *LMI* et des autorités de régulation. Une fois l'opération menée à bonne fortune, *LMI* sera intégrée au Groupe *Sonaca* en tant que filiale. «*Les activités des 2 entités étant complémentaires, des synergies commerciales et opérationnelles seront mises en place pour servir les différents clients et ce, y compris avec les bureaux d'étude*», note Dan Korte, CEO de *LMI Aerospace*.

Pour Bernard Delvaux, CEO de *Sonaca Group*, «*L'arrivée de LMI Aerospace au sein de Sonaca est une conséquence logique de la vision stratégique de Sonaca vers les États-Unis*». Qui précise encore que «*Le portefeuille de Sonaca sera conforté grâce à un accès privilégié vers les clients américains*

de LMI comme Boeing, Gulfstream et Spirit». Si l'opération permettra à *Sonaca* de renforcer sa position et ses emplois en Wallonie, elle réduira également la dépendance du Groupe wallon vis-à-vis des fluctuations euros/dollars.

Avec plus de 2 500 salariés, dont 350 ingénieurs, *Sonaca* est leader mondial en développement, fabrication et assemblage de bords d'attaque pour surfaces mobiles et revêtements de voilures. Depuis son quartier général de Charleroi, l'avionneur wallon contrôle des infrastructures de fabrication en Chine, au Canada, au Brésil et en Roumanie. Spécialisée dans la définition et la réalisation de structures complexes pour l'aéronautique (panneaux de fuselage, bords d'attaque...), *LMI Aerospace*, installée à Saint-Louis (Missouri), emploie 2 000 personnes et compte 21 points de fabrication aux États-Unis, au Mexique, en Angleterre et au Sri Lanka. ■

www.sonaca.com
www.lmiaerospace.com

5 de +

Bonne nouvelle pour le site de *Sabca Gosselies* qui profite d'un nouveau contrat dit de *Depot-Level Maintenance Support*, de l'ensemble de la flotte des F-16 de l'*US Air Force Europe (USAFE)* pour les années fiscales de 2017 à 2021. Par le renouvellement de ce contrat, le Gouvernement américain reconnaît le professionnalisme de *Sabca* en termes de qualité de travail, de compétitivité et de respect des délais.

Pour *Sabca Gosselies*, l'aventure F-16 débuta il y a 35 ans, par l'assemblage et la mise en vol de 222 F-16 pour le compte de 3 clients, dont la Belgique. À ce jour, l'implantation de Gosselies a vu défilé quelque 1 300 F-16 pour «*upgrade*», maintenance, réparation ou encore, peinture nouvelle. À côté de l'*USAFE*, le fonds de commerce de *Sabca Gosselies* comprend la Défense belge, la *Royal Netherlands Air Force*, la *Royal Danish Air Force*, etc. ■

www.sabca.com



Bons et éthiques



Nous ne pouvons plus y échapper, car ils ont envahi les gondoles de nos hypermarchés, quand ils n'ont pas leurs boutiques spécialisées. Phénomène durable ou simple mode, les aliments responsables conviennent de plus en plus de bouches. Force est de constater qu'en ce début de millénaire, les considérations environnementales et éthiques jouent un rôle dans nos achats alimentaires. Ce qui titilla le monde académique et notamment l'Université catholique de Louvain (UCL), l'Université libre de Bruxelles (ULB) et l'Université de St Andrews en Écosse, qui viennent d'étudier l'impact des caractéristiques éthiques des marques alimentaires sur l'expérience gustative des consommateurs. À cette fin, quelque 4 000 citoyens de 8 pays de l'Union européenne ont été sondés et des travaux expérimentaux conduits en Belgique et au Royaume-Uni ont mesuré l'expérience gustative de produits présentés comme éthiques ou non éthiques.

Sur le terrain, les participants lisaient la présentation d'une marque fictive souhaitant s'implanter dans leur pays. La marque était présentée comme éthique pour une moitié des participants et standard pour l'autre moitié. Quelle qu'était leur condition expérimentale, ils recevaient tous le même aliment. Les résultats sont étonnants. Ils montrent que les produits éthiques

sont perçus plus goûteux que les produits standards par les participants mis en condition éthique et ceci, malgré des caractéristiques sans lien avec la qualité du produit ! Mieux encore, le meilleur goût perçu conduisait à une augmentation de leur fièvre acheteuse et à une acceptation du prix de vente.

Comment est-ce possible ? «*Le mécanisme responsable est la satisfaction morale ressentie par les consommateurs de produits éthiques qui mène à des attentes gustatives supérieures confirmées lors de la consommation du produit*», expliquent les auteurs de l'étude. Précisant que «*Cette satisfaction morale est ressentie d'autant plus que les participants sont sensibilisés aux questions environnementales et à la justice sociale*». Ce qui explique que c'est dans les pays du nord de l'Europe que les résultats sont les plus probants. Que retenir sinon que saveur et prix demeurent les 2 critères principaux des consommateurs. Ils montrent, néanmoins, que le goût est loin d'être une expérience objective, mais est également une construction subjective dépendant des préoccupations morales du consommateur. Bref, nous dégustons nos mets avec nos papilles et nos neurones ! De quoi donner des idées aux marques. ■

www.uclouvain.be
www.ulb.ac.be
www.st-andrews.ac.uk



La proton-thérapie arrive à Charleroi

L'annonce réjouira tous les Carolégiens et les Wallons. Hier à l'état de de projet, le centre de protonthérapie de Charleroi verra le jour sous les couleurs d'IBA, retenue par l'Université catholique de Louvain (UCL), l'Université de Namur (UNAMUR), l'Université de Mons (UMONS), l'Université de Liège (ULg) et l'Université libre de Bruxelles (ULB) pour l'installation de la solution compacte de protonthérapie *Proteus® One*. Après avoir équipé le monde entier de ses solutions, IBA, à l'issue d'un appel d'offre européen conduit par les 4 Universités, débarque enfin en Wallonie.

Le centre de Charleroi s'attachera principalement à la Recherche et au Développement de nouvelles applications en vue d'élargir le champ de la protonthérapie, tout en traitant également les patients. «*Cette infrastructure permettra à IBA et au monde universitaire wallon de tester et de développer des technologies de nouvelle génération pour lutter contre le cancer et étendra également l'expertise d'un réseau local d'entreprises*», note Olivier Legrain, CEO d'IBA. Prévu pour entrer en opération en 2010, la Wallonie investira, à cette occasion, 47 millions d'euros pour la technologie, le programme de recherche, la maintenance et les équipements connexes. ■

www.iba-worldwide.com



Coup d'crayon

Illustration: Vince • vincent_dubois@me.com



Pourquoi épiler de si petites bestioles ? Parce que les poils de la fourmi argentée du Sahara possèdent des propriétés optiques étonnantes, qui lui permettent notamment de survivre et de vivre à des températures très élevées (jusqu'à 50 °C) sans sourciller. C'est d'ailleurs en milieu de journée qu'elle part chercher de la nourriture, quand ses prédateurs se cachent à l'ombre.



CMI va plus loin

CMI Industry fournira 2 ARP (*acid regeneration plant*) de régénération d'acide au nouveau complexe d'acier pour produits plats de *Shandong Luzhong Steel Logistics*, dans la Province de Shandong, en Chine. Déjà opérationnelles avec une production annuelle de 5 millions de tonnes de bandes à chaud et 2 millions de bandes à froid, les installations jumelles, fournies par l'entreprise liégeoise, traiteront 17 000 litres d'acide usé par heure. Basés sur la technologie de pointe du lit fluidisé développée par CMI, les 2 ARP wallons offriront un confort d'utilisation optimal, une manipulation facile d'oxyde, le tout dans une installation compacte. À quoi s'ajoute encore un processus de régénération d'acide particulière-

ment respectueux de l'environnement, permettant un recyclage proche de 100% de l'acide chlorhydrique usé provenant du procédé de décapage.

Une fois purifié, l'acide chlorhydrique retourne dans la ligne de fabrication de bandes d'acier laminé à chaud de l'entreprise. Ces 2 ARP sont également dotés de la dernière génération du système de récupération de chaleur, concocté lui aussi par CMI, et qui permet d'économiser jusqu'à 6% de la consommation de gaz, ainsi que d'une nouvelle technologie réduisant la formation de panache à la cheminée. Selon le calendrier, leur mise en opération est prévue pour juin 2017. ■

www.cmigroupe.com

À la recherche de la perfection

Les derniers résultats de l'étude PISA ne sont guère flatteurs en matière de sciences, pour les jeunes de la Fédération Wallonie-Bruxelles, qui se classent à la 27^e place, loin derrière les élèves des régions et pays voisins. Si nous devançons le Danemark, la Pologne, la Norvège, l'Autriche et la France, en revanche, nous sommes derrière l'Estonie, la Finlande, la Slovénie, le Royaume-Uni, l'Allemagne, les Pays-Bas et l'Irlande. Bref, nous pouvons faire franchement mieux. Un défi auquel s'attache le Pacte d'Excellence - en cours de définition - qui mettra l'accent sur les compétences en sciences, mathématiques et lecture. Une attitude qui rencontre les souhaits d'*essenscia*, association du secteur de la chimie et des sciences de la vie, dont les membres engagent de nombreux profils scientifiques et qui annonce d'ailleurs devoir embaucher 500 personnes par an au cours des 10 prochaines années, uniquement pour combler les départs à la retraite.

Pour *essenscia*, l'attrait des sciences dépend largement de la manière dont elles sont enseignées. Face à la situation actuelle, il est important que les méthodes soient remises sur le métier. Ainsi, l'éducation construite sur les preuves défendues par le Pacte d'Excellence pourrait être un réel levier en la matière. Le principe repose sur la création de nouvelles approches pédagogiques innovantes développées scientifiquement, testées à petite échelle et étendues par la suite en cas de succès avéré. «*La création d'un centre universitaire de didactique des sciences qui développerait de nouvelles méthodes pédagogiques et testerait scientifiquement leur efficacité serait un outil particulièrement utile*», explique Fabian Scuvie, conseiller formation d'*essenscia Wallonie/essenscia Bruxelles*. Et, de noter l'urgence de décider des mesures concrètes pour le lancement de cette pédagogie. Ici, *essenscia* pointe le manque cruel de laboratoires dans les écoles et la vétusté des installations actuelles. Une occasion pour l'association de rappeler qu'elle a développé les valisettes *Co-Valent* qui, sans remplacer un vrai laboratoire, permettent de réaliser des expériences en classe. Parallèlement à l'attention à porter aux élèves, elle souligne encore le besoin de former les professeurs à l'expérimentation et de les encadrer par des préparateurs pour maximiser les expériences en classe. Enfin, elle précise que le renforcement des sciences dans le tronc commun des 3 premières années du secondaire du Pacte d'Excellence constituera un socle pour conforter les niveaux du secondaire et mieux répondre aux prérequis de l'enseignement supérieur, qui fait souvent défaut aujourd'hui. Avec la prochaine étude PISA, qui sera publiée en 2019, il est temps d'implémenter au plus vite les mesures prises. ■

www.essenscia.be
www.oecd.org/pisa/



Le chiffre



Alors que la santé est notre première préoccupation, nous pouvons nous réjouir d'apprendre que notre pays figure à la 4^e place du classement 2016 de la *Health Consumer Powerhouse (HCP)*. Si les Pays-Bas, la Suisse et la Norvège nous devançant, nous sommes avant le Luxembourg, l'Allemagne et la France. Mieux, nous avons même gagné une place, car nos soins de santé se distinguent sur le plan de l'accessibilité.

En fait, nous obtenons même le score maximum en matière d'accessibilité et obtenons aussi d'excellents résultats au niveau des droits du patient, de l'information, de l'accès aux services de santé et de vaccination infantile. Le rapport relève aussi une amélioration des soins de santé au niveau européen, avec des chiffres de mortalité en baisse et de meilleures chances de survie après un accident cardiaque ou un cancer.

Le rapport complet et plus d'informations:
www.healthpowerhouse.com



Qui est-ce ?

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

Photos: ©Opale/Leemage (p.11), Freepik (p.10)

Carte d'identité

NAISSANCE

6 novembre 1932, Etterbeek (B)

NATIONALITÉ

Belge

SITUATION FAMILIALE

Marié, 5 enfants

DIPLOME

Ingénieur civil mécanicien et électricien,
licence et doctorat en sciences physiques
(ULB)

CHAMPS DE RECHERCHE

Physique des particules, cosmologie

DISTINCTIONS

Prix Francqui (1982),
Prix Wolf en physique (2004),
Prix Sakurai (2010),
Prix Nobel de physique (2013)

Z Je suis...

Né dans une famille juive d'origine polonaise. Mes parents, aimants et dont je suis d'ailleurs proche, sont arrivés en Belgique en 1924 et ouvrent un magasin de textile à Bruxelles. Quant à moi, je suis assez précoce, je sais lire avant d'entrer à l'école primaire dont je garde un bon souvenir. Quand la Guerre éclate, nous sommes contraints de nous cacher dans

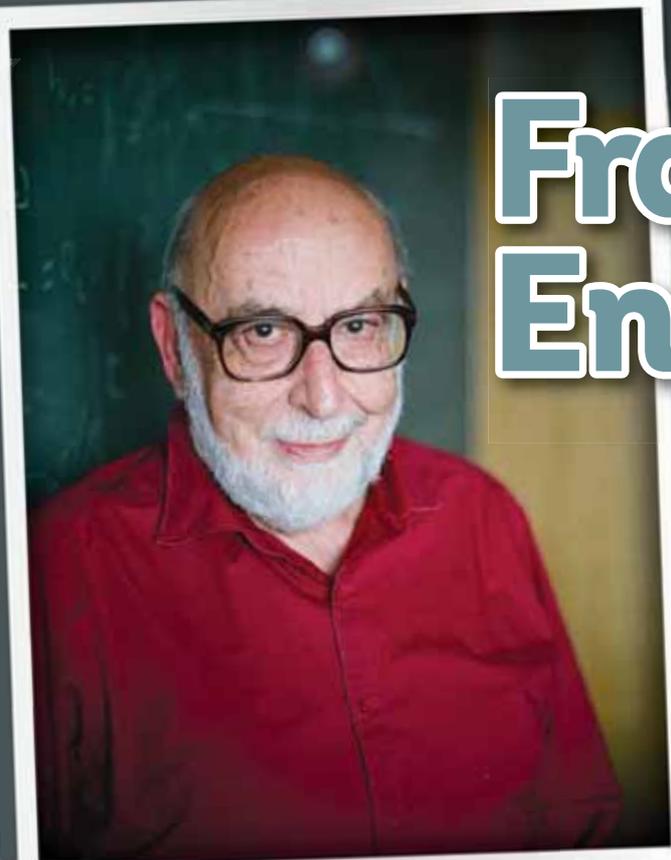
la région de Namur, avant de rentrer à Bruxelles, où je poursuis mes études secondaires à l'Athénée royal de Koekelberg. Sur les conseils de mon professeur de mathématiques, j'intègre ensuite la faculté des sciences appliquées de l'ULB. J'y obtiens un diplôme d'ingénieur civil en électromécanique en 1955. Je me rends vite compte que je préfère comprendre le fonctionnement des éléments plutôt que leur utilisation. Assistanant à la faculté des sciences appliquées, j'entame des études de physique sans en suivre les cours car je n'ai pas le temps. J'obtiens ma licence en 1957 et je passe mon doctorat un an plus tard. Ensuite, je pars aux États-Unis, à l'Université de Cornell dans l'État de New York. J'y suis nommé associé de recherche en 1959 et professeur l'année suivante. Je travaille sous la direction de Robert Brout, un autre Belge avec qui, finalement, je collaborerai toute ma vie et qui deviendra même un ami.

En 1961, je rentre en Belgique. Je suis nommé chargé de cours à l'ULB, puis professeur 3 ans plus tard. J'ai 32 ans. Robert Brout me rejoint. Ensemble, nous sommes à la tête du service de physique théorique que nous créons en 1980. En 1998, je deviens professeur émérite. La physique des particules, la théorie des cordes et l'inflation cosmique

deviennent mes domaines de spécialisation. Je reçois tant de distinctions scientifiques que je ne pourrais les citer toutes. Parmi elles, en 1978, avec mon collègue et ami, nous recevons le premier prix de l'*International Gravity Contest*. En 1982, le prestigieux prix *Franqui* pour mes travaux sur la brisure. Pour l'hypothèse du boson, j'ai été récompensé aux côtés de Robert Brout et Peter Higgs par le *Particle Prize* de l'*European Physical Society* en 1997 et par le prix *Wolf* de physique en 2004. En 2013, le prix *Prince des Asturies* de la recherche scientifique et technique et, le 8 octobre 2013, avec l'Écossais Peter Higgs, le prix Nobel de physique.

À z À cette époque...

À ma naissance, en 1932, les élections allemandes donnent une éclatante victoire au parti national-socialiste, plus connu sous le nom de parti nazi, qui devient la première force politique du pays. Adolf Hitler est déçu, il n'a pas la majorité absolue au Reichstag, le parlement allemand. En 1958, à l'époque où je prépare ma thèse de doctorat, se tient l'Exposition universelle de Bruxelles. Du haut de ses 102 m d'aluminium et d'acier, l'Atomium domine ce monde



François Englert

Saviez-vous que...

Pendant la Guerre, à 9 ans, François Englert a été séparé de son frère Marc, alors âgé de 17 ans, et de ses parents. Il devient le «neveu» d'une famille de restaurateurs de Lustin, dans le Namurois. Il ignore que sa famille se cache dans les environs. Un an plus tard, sa mère, qui a entendu une rumeur de dénonciation, vient le reprendre et l'emmène en vitesse. Quatre heures plus tard, la Gestapo arrive. La famille «Englebert», du faux nom utilisé à l'époque, se réfugie alors à Annevoie, sous la protection du curé de la paroisse. Marc et François, devenus «belges», suivent les cours à l'école Notre-Dame de Bellevue à Dinant. Ils se fondent ainsi dans la masse, vont à la messe. Pour donner le change, François Englert est baptisé. Pour échapper au travail obligatoire en Allemagne, son frère Marc ira jusqu'à devenir (faux) séminariste durant un moment.

Comme il l'a raconté lors d'une conférence donnée en 2013 à l'ULB, durant ses études secondaires, François Englert n'aimait ni le professeur, ni le cours de géographie. En revanche, son professeur de mathématiques l'a particulièrement marqué et incité à suivre des études scientifiques. Il n'appréciait guère que ses parents s'occupent de ses études. Aussi, signalait-il lui-même ses bulletins en imitant la signature de son père. Lorsque celui-ci s'est intéressé d'un peu plus près à ses bulletins, le futur prix Nobel le convainc de le laisser poursuivre de signer lui-même ses bulletins, arguant que son père ne pourrait jamais reproduire parfaitement sa signature imitée ! En 2012, François Englert est élevé à la dignité de Commandeur du Mérite wallon. En 2013, le Roi Albert II lui accorde le titre de baron à titre personnel avec concession de noblesse héréditaire.

en miniature, où chaque pays rend hommage au modernisme et à l'espoir de paix entre les peuples. J'ai 26 ans à l'époque et je suis loin de me douter qu'un jour, la boule basse de l'Atomium porterait le nom de «Sphère François Englert» ! En 1964, quand nous découvrons le boson scalaire, les *Beatles*, qui ont débuté à Liverpool, sont au sommet de leur gloire. Les 4 chevelus viennent en effet de réussir l'exploit d'aligner 5 de leurs chansons aux 5 premières places du hit-parade aux États-Unis.

Z J'ai découvert...

Le boson de Higgs avec mon ami et collaborateur de toujours, Robert Brout. En 1964, nous avons été les premiers à décrire l'existence d'un boson scalaire, une particule élémentaire qui donne leur masse au reste des particules élémentaires, selon la théorie du «modèle standard». Une sorte de dernière pièce du puzzle considérée par les physiciens comme la clé de voûte de la structure fondamentale de la matière. Un tel mécanisme est proposé peu de temps

après par l'Écossais Peter Higgs au nom duquel est associé le boson de Higgs, passant ainsi à la postérité. Il est aussi appelé «boson de Brout-Englert-Higgs». Toujours est-il que ce boson explique notamment pourquoi certaines particules ont une masse et d'autres pas et par conséquent, pourquoi l'univers existe tel que nous le connaissons. Cette théorie est la plus précise et la plus complète jamais construite pour comprendre les interactions fondamentales de la nature. Le mécanisme de brisure de symétrie montre comment des interactions à très courte distance entre particules élémentaires et des interactions à longue distance peuvent avoir une origine commune. Toujours avec Robert Brout, ainsi qu'avec Edgard Gunzig, physicien et cosmologue belge, j'ai également remarqué que des fluctuations quantiques macroscopiques pouvaient être à l'origine de la création d'espace comme c'est le cas lors d'une phase d'inflation. ■

LES AIGUILLEURS DU CIEL ONT LES PIEDS SUR TERRE

Commençons par remettre les pendules à l'heure. Non, le contrôleur aérien n'est pas sur le tarmac pour diriger les avions qui rentrent au bercail. Il n'est pas toujours non plus perché dans la tour de contrôle à surveiller de visu chaque avion qui décolle ou atterrit. Dans le cas de la Belgique, s'il est vrai qu'il y a des contrôleurs dans les tours, la plupart sont souvent «bien cachés» dans une salle de contrôle qui se situe à Steenokkerzeel. Que font-ils de leurs journées ? De quels outils disposent-ils ? Métier fascinant pour certains, énigmatique pour d'autres, ce qui est sûr, c'est qu'une technologie de haut vol est au rendez-vous. Tentons de lever un coin du voile sur l'environnement complexe des contrôleurs aériens par chez nous...



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

Photos : **Belgocontrol** (pp.12-14), **Aptonia** (p.15)

CONTRÔLE ET SECTEURS

On distingue 3 types de contrôle :

- **Au sol** (TWR pour *Tower*) : la tour de contrôle de Bruxelles, située sur le site de Steenokkerzeel, gère les mouvements des avions au sol, que ce soit sur les pistes ou les voies de circulation, ainsi que les décollages et atterrissages dans un rayon d'un peu moins de 20 km autour de l'aéroport de Bruxelles en-dessous de 3 000 pieds (environ 914 m). Le choix de la piste et son sens de parcours dépendent de la direction du vent : les décollages et atterrissages se font toujours face à ce dernier. Le contrôle au sol des 4 autres aéroports publics se fait depuis leur tour respective.
- **L'approche** (APP pour *Approach*) : quand un avion a décollé ou a com-

En Belgique, c'est la société *Belgocontrol* qui forme et emploie plus de 300 contrôleurs aériens, plus précisément les contrôleurs de la circulation aérienne ou *ATCO* pour *Air Traffic Controllers*. Cette entreprise publique autonome gère l'espace aérien civil contrôlé par la Belgique jusqu'à 24 500 pieds ou 7 468 m d'altitude et veille à la sécurité, la fluidité et la ponctualité du trafic dans les aéroports publics de Bruxelles, Charleroi, Liège, Anvers et Ostende. Au-delà de 24 500 pieds, l'espace aérien est géré depuis Maastricht par *Eurocontrol*. Malgré la taille assez restreinte du territoire belge, son espace aérien, au carrefour de plusieurs routes importantes, est l'un des plus complexes en Europe avec plus d'un million de mouvements chaque année et des conditions météo loin d'être toujours clémentes.



deuxième secteur. Pour Liège, Charleroi et Ostende, l'approche est contrôlée depuis leur tour respective.

L'espace aérien en-route, quant à lui, est d'abord divisé en 2 parties, est et ouest, en fonction d'une ligne imaginaire séparant la Belgique en 2. En configuration standard, la partie ouest est divisée en 3 secteurs et la partie est en 4 secteurs. À noter que la partie est inclut l'espace aérien au-dessus du Luxembourg, entre 14 500 ou 16 500 (selon le secteur) et 24 500 pieds, et la partie ouest inclut un espace au-dessus d'une portion la Mer du Nord.

Lorsqu'un avion quitte un secteur pour entrer dans un autre, il est transféré d'un contrôleur à un autre. Pour ce faire, les ATCO des secteurs respectifs doivent communiquer entre eux.

COMMUNICATION AU SENS LARGE

Belgocontrol est également en charge des moyens de communication mis en place sur tout le territoire pour garder le contact avec tout avion situé dans l'espace aérien sous leur contrôle. Cela se fait via 3 «canaux»:

mencé sa descente, il est également géré par la tour de contrôle dans le cas de certains aéroports régionaux. Dans le cas des aéroports de Bruxelles et d'Anvers, c'est le centre de contrôle CANAC2 (*Computer Assisted National Air traffic control Center* ou centre de contrôle national du trafic aérien assisté par ordinateur) situé à Steenokkerzeel qui prend le relais sur la tour et dirige l'approche.

- **Airways/en-route** (ACC pour *Area Control Center*): hors phases au sol et d'approche, le trafic aérien partout en Belgique est régulé, jusqu'à une altitude de 24 500 pieds, depuis CANAC2.

L'espace aérien en approche est divisé en 2 parties dans le cas de CANAC2: les arrivées à l'aéroport de Bruxelles constituent un secteur et les départs de Bruxelles, les départs et arrivées de et à l'aéroport d'Anvers constituent un

- la communication vocale, que ce soit par radio entre l'ATCO et chaque avion de son secteur, ou par téléphone entre les ATCO de différents secteurs ou de différents centres de contrôle;
- la navigation et le maintien de la route d'un avion grâce au dialogue entre les instruments de bord et les infrastructures au sol, comme des radiobalises ou des instruments d'aide à l'atterrissage;
- la surveillance: chaque avion est localisé, identifié et suivi par un ATCO sur des écrans.

Dans le cadre de ce dernier point, le contrôleur veille au respect de règles strictes mises en place pour éviter tout risque de collision mais aussi pour empêcher un appareil d'être soumis aux turbulences dites «de sillage» causées par les avions qui le précèdent, ce qui pourrait mettre en péril sa stabilité.

Les pilotes doivent suivre des routes bien précises divisées en niveaux de vol (FL - *Flight Level*), que l'on mesure en pieds. Elles sont déterminées avant le départ dans le plan de vol. Ils doivent également respecter une distance minimale de sécurité avec les autres appareils en vol: une séparation verticale de 1 000 pieds (305 m) ou une séparation horizontale de 3 à 5 milles nautiques (soit de +/- 5,5 km à +/- 9,3 km) en fonction du secteur (approche ou en-route) et de la catégorie de turbulences de sillage de l'appareil et de celui qui le précède. Plus un avion est léger, plus il est enclin à subir ces turbulences et plus il devra donc garder ses distances.

À l'approche et à l'en-route, au début d'une période de travail, chaque contrôleur prendra tour à tour l'un des rôles suivants: exécutif ou planificateur. L'exécutif est chargé de communiquer avec les pilotes et de trouver des caps adéquats pour chacun des appareils selon les règles de sécurité et de distance minimale. Le planificateur est chargé d'assister l'exécutif afin de lui permettre de se concentrer sur ses tâches. Cela peut inclure la coordination téléphonique avec d'autres secteurs, aéroports et centres de contrôle ou l'encodage des instructions données par l'exécutif à un pilote. De plus, le planificateur garde constamment un regard global sur le secteur au cas où l'exécutif devrait se focaliser sur une zone particulière. En configuration standard, 2 ATCO sont donc nécessaires pour le contrôle et la surveillance d'un secteur aérien.

Pour assister les ATCO dans ces diverses tâches, nombre d'outils sont à leur disposition. Faisons un petit tour (non exhaustif) d'horizon en commençant par l'instrument phare: le radar. Les radiobalises ainsi que les équipements de la tour de contrôle de l'aéroport de Bruxelles et de CANAC2 seront abordés dans le prochain numéro.

RADAR, VOUS AVEZ DIT RADAR ?

Le radar est la source d'informations principale du contrôleur aérien en terme de surveillance. Grâce à cet instrument, la position de chaque avion est connue

en temps réel et relayée sous forme de point sur un écran de contrôle. Sont également affichés pour chaque appareil: un code d'identification permettant de corréler la position d'un avion avec les données de son plan de vol électronique, l'altitude et la vitesse de l'avion, un vecteur indiquant sa trajectoire future (extrapolée sur base des données en temps réel), entre autres. En réalité, toutes les informations récoltées par les différents instruments, radars ou autres, sont combinées à l'aide de systèmes et d'algorithmes complexes automatisés et ensuite affichées à l'écran du contrôleur de manière optimale. Cela lui donne la vision la plus claire possible de l'espace aérien à l'instant T. Il peut donc prendre des décisions (quel avion, quel cap, quelle altitude ?) et les communiquer au pilote (voir photo 1, ci-contre).



Le mot «radar» trouve son origine dans un acronyme provenant de l'anglais: *RA*dio *D*etection *A*nd *R*anging pour détection et mesure de distances par ondes radio. Il s'agit d'un appareil qui émet des ondes électromagnétiques dans les radiofréquences (plage choisie en fonction de son utilité). Lorsqu'une onde est émise par le radar, on parle d'onde incidente. Si elle ne rencontre pas d'obstacle, elle continue son chemin. Dans le cas contraire, une partie de l'onde est réfléchi (en fonction du matériau constituant l'objet, de sa forme, de l'angle d'incidence...) vers l'émetteur radar qui fait aussi office de récepteur. Grâce à cette onde réfléchi, que l'on appelle écho comme dans le cas d'une onde sonore, le radar détecte la direction dans laquelle se situe l'objet. En réalité, il s'agit de l'azimut de l'objet, soit l'angle dans le plan horizontal du lieu (perpendiculaire au zénith du lieu) entre la direction de l'objet projetée sur ce plan et la direction de référence, dans notre cas le Nord. La différence temporelle entre la réception et l'émission de l'onde ($\Delta t = t_r - t_e$) et sa vitesse de propagation (environ 300 000 km/s comme la lumière qui est une onde électromagnétique dont les fréquences sont «détectables» par nos yeux) permettent de connaître la distance à laquelle se trouve l'objet en question. Avec l'azimut et la distance de l'objet, on connaît alors sa position, à l'altitude près.

Pour pouvoir détecter les objets dans toutes les directions, un radar doit être en rotation. Selon sa vitesse de rotation,

le taux de rafraîchissement des données (ou *refresh rate*) est plus ou moins élevé: plus vite tourne un radar, plus souvent les données sont mises à jour à l'écran. À noter qu'un objet localisé par un radar dans une certaine direction empêche la détection de tout autre objet se situant derrière lui en projection par rapport à la position de l'instrument: on parle d'ombre radar.

Il existe 2 catégories de radar selon que la source est passive ou active. Dans le premier cas, on parle de radar de surveillance primaire (PSR ou *Primary Surveillance Radar*). La cible est détectée par simple réflexion de l'onde. Dans le second cas, on parle de radar de surveillance secondaire (SSR pour *Secondary Surveillance Radars*). La cible possède un transpondeur ou transmetteur qui renvoie des informations codées au radar. Selon le mode et le type de transpondeur, il peut s'agir de l'identifiant, de l'altitude, de la vitesse, du taux de montée ou de descente...

QUID PAR CHEZ NOUS ?

De nos jours, les radars sont habituellement utilisés en mode SSR, mais le mode PSR existe toujours et constitue une solution de sécurité. Il faut encore distinguer les radars «sol», qui pointent vers le sol, des radars «air», qui pointent vers le ciel. Pour le trafic en-route, les

informations proviennent de plusieurs radars dont 2 situés en Belgique, l'un à Bertem en Flandre (voir photo 2, ci-dessus) et l'autre à Saint-Hubert en Wallonie. Pour la phase d'approche, ce sont surtout les radars situés aux abords des aéroports ou radars dits «d'approche» (portée moins longue que les radars pour l'en-route, plus précis, taux de rafraîchissement supérieur) qui prennent le relais. En Belgique, chaque aéroport public dispose de son propre radar d'approche, à l'exception d'Anvers. Sur le tarmac et dans le cas de l'aéroport de Bruxelles, ce sont les radars de mouvement au sol (*Surface Movement Radars* ou SMR) qui prennent le relais. Ils sont au nombre de 3 dont un se trouve sur la tour de contrôle. En plus des déplacements des avions, les SMR surveillent tout ce qui se passe au sol, y compris les mouvements des camions citernes chargés de réapprovisionner les avions en carburant et des véhicules dédiés au transport des bagages ou du ravitaillement en nourriture. Certains de ces véhicules étant équipés de transpondeurs, leurs identifiants s'affichent à l'écran du contrôleur.

En réalité, tous les radars, quels qu'ils soient, sont disposés de manière à avoir une couverture globale du territoire et des aéroports. Le système ARTAS (= *ATM Surveillance Tracker and Server* et *ATM = Air Traffic Management*) par exemple, mis en place par Eurocontrol, fusionne les données issues de tous les radars, y compris de ceux appartenant

Techno-Zoom

«**D**ouble Use System, changez de boisson sans changer de bidon». Voici le slogan de la société française Aptonia pour son bidon magique mis au point dans le but de rendre la vie des sportifs plus facile. Avant chaque séance de sport, un dilemme se pose souvent: vaut-il mieux emporter de l'eau ou une boisson énergétique moins désaltérante mais qui redonne un peu de peps en cas de coup de mou ? Pour le volley ou le tennis, aucun problème: c'est le sac qui porte ! Mais si vous êtes plutôt branché cyclisme ou randonnée, il est moins pratique de trimballer 2 bouteilles.

Le Double Use System a été conçu pour que le sportif n'ait plus à choisir entre ces 2 options. Il contient de l'eau comme une gourde classique mais aussi une boisson isotonique (1) conditionnée en dosette de produit concentré. Ce dernier se mélange à l'eau avec un niveau de concentration parmi un choix de 3. Le passage d'une boisson à l'autre se fait en tournant un cran situé sur le bouchon. Le bidon sera disponible en contenance de 550 ou 750 ml pour moins de 10 € dès le mois d'avril dans les magasins Decathlon qui en ont l'exclusivité. De différents goûts, les dosettes seront vendues par 6 pour un prix allant de 4,99 € à 5,99 €. Une dosette correspond à un bidon de 550 ml réglé en concentration maximale. Contenant un liquide similaire à un sirop, elle peut être conservée pour une prochaine fois si elle n'est pas terminée au cours d'une séance.

(1) Boisson dont les propriétés rendent son passage dans le sang optimal, ce qui facilite l'hydratation et l'apport énergétique.



à Belgocontrol. Cela permet d'avoir des informations d'autant plus précises sur chaque zone contrôlée. ARTAS est utilisé par tous les contrôleurs: TWR, APP ou ACC.

Notons que de nos jours, le ciel est encombré de toutes sortes «d'objets» volants, dont des ULM, des ballons ou encore des parachutistes. Cela pose de nombreuses questions au niveau de la sécurité et de la réglementation de l'espace aérien pour ces objets. Certains, comme les drones, ne sont même pas détectables par les radars: ils sont trop petits et leur surface ne réfléchit pas bien ces ondes. Ce problème est plus que probablement à l'étude.

Vous voulez en savoir plus ? Alors rendez-vous le mois prochain pour la suite des aventures des aiguilleurs du ciel. ■

Je tiens à remercier personnellement Belgocontrol de m'avoir permis de visiter ses installations à Steenokkerzeel. En particulier merci à messieurs Dominique Dehaene, Youcha Mackelbert et Jimmy Pok de m'avoir consacré un peu de leur temps précieux.

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

L'ADN de...

Vincent VANHECKE Architecte

◀◀ RECTO

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

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

Architecte, c'est une vocation que vous avez depuis toute petite ? Comment l'idée d'exercer ce métier vous est-elle venue ? Pour être tout à fait honnête, pas vraiment. Au début, je voulais m'orienter vers des études artistiques comme le graphisme ou l'illustration. Mais mes parents ne voyaient que très peu de débouchés dans ce secteur. Après discussion, nous avons trouvé un compromis qui fut l'architecture. J'ai découvert un domaine qui m'a rapidement plu et motivé.

Comment devient-on architecte ? Après mes secondaires, j'ai opté pour Saint-Luc à Liège. Le cursus, en 5 ans, comprend des cours théoriques, mais aussi pas mal de cours pratiques. L'un des plus importants est l'atelier d'architecture ou «cours de projet». On y conçoit des projets d'architecture dont la complexité augmente avec les années (appartement, habitation, bâtiment public,...). Il est très important et l'échec n'est pas permis car il représente le redoublement d'office, peu importe les autres résultats. Après l'obtention du diplôme, il faut encore prêter 2 ans de stage dans un bureau d'architecture sous la responsabilité d'un Maître de stage. S'il est validé par l'Ordre des Architectes, vous pouvez travailler seul et réaliser vos propres projets.

Vous travaillez actuellement pour l'entreprise Knauf en tant que Technical manager. Quelle est votre journée-type ? En effet, après avoir travaillé 10 ans comme architecte indépendant, j'ai troqué mon statut de freelance

contre celui d'employé. Le choix n'a pas été facile, mais les horaires et le stress quotidien nuisaient à ma vie de famille. Je travaille donc depuis 4 ans au Département technique de la société Knauf, principalement pour les gammes «Humide» (enduits intérieurs et extérieurs) et «Retail» (produits vendus dans la grande distribution). J'ai des horaires normalement fixes, de 8h à 16h30. Mon travail est varié, je n'ai pas vraiment de journée «type». Je travaille entre autres sur l'élaboration et la mise à jour de différents documents techniques, je donne des formations à d'autres collègues, je visite des chantiers pour aider les entrepreneurs ou proposer des procédures de réparation. Nous travaillons aussi sur l'élaboration de nouveaux produits et systèmes.

Quels sont vos rapports avec la science ? Quels sont vos premiers souvenirs «scientifiques» ? Autant demander à un enfant son rapport avec les choux de Bruxelles ! Mais j'ai tout de même un souvenir marquant : en cours de chimie, je me suis retrouvé assis à côté d'un nouvel élève arrivé en cours d'année. Tout à coup, ce garçon a sorti une arme de son sac pour me la montrer ! J'ai réussi à prévenir discrètement un prof. Au final, il ne sera pas resté longtemps mais il m'aura permis au moins de ne jamais oublier ce cours de chimie !

Quelle est la plus grande difficulté rencontrée dans l'exercice de votre métier ? La difficulté majeure dans ce métier est, pour ma part, la gestion des Maîtres de l'ouvrage. Certains ont tendance à penser que vous ne travaillez que pour eux et qu'ils sont votre unique projet. Ils

vous appellent le soir ou les weekends et ne comprennent pas que vous pouvez avoir d'autres obligations. Bien sûr que pour un client, la construction d'une habitation est souvent le projet d'une vie et il ne faut pas minimiser cela, mais je pense qu'il est très important de fixer des limites dès le début pour éviter de voir votre vie privée phagocytée par votre vie professionnelle. Mais savoir dire «non» n'est pas toujours facile, surtout au début, quand on a envie de faire ses preuves et peur de perdre un projet.

Quelle est votre plus grande réussite professionnelle jusqu'à ce jour ? Je suis, en général, assez fier de tous mes projets. Le métier d'architecte est très valorisant. La conception d'un projet en collaboration avec le Maître de l'ouvrage est certainement le moment que je préférerais dans le métier. Il y a des projets qui nous tiennent plus à cœur que d'autres, c'est certain, mais le fait de voir vos idées prendre forme, le projet se construire pour ensuite être occupé par des personnes, est un plaisir et une fierté immense.

Quels conseils donneriez-vous à un jeune qui aurait envie de suivre vos traces ? Le métier d'architecte est passionnant mais loin de ce qu'on vous apprend à l'école. Sur le terrain, le côté création devient moins important au profit de la gestion des chantiers. Ce métier demande un énorme investissement de temps et d'énergie mais avant tout une grande passion. C'est cette passion qui vous permettra d'avancer et d'évoluer dans ce domaine. ■



ÂGE: 39 ans

SITUATION FAMILIALE: En couple, 2 filles

PROFESSION: Technical Manager chez Knauf.

FORMATION: Secondaires générales à l'Athénée Royal de Huy (option Math); École supérieure d'architecture Saint-Luc Liège (6 ans); Escuela Técnica Superior de Arquitectura à Valence (Erasmus, 1 an); 2 ans de stage dans le bureau d'architecture Philippe Jourdan.

ADRESSE: Rue du parc Industriel, 1 à 4480 Engis.

Tél.: 0490 571 514

Mail: vincent.vanhecke@knauf.be



+ Plus d'infos

www.saint-luc.be

www.knauf.be



VERSO >>>

Je vous offre une seconde vie, quel métier choisiriez-vous ? Je vous dirais d'abord merci. Ensuite, j'hésiterais entre acteur et dessinateur. Le premier permet de vivre plusieurs vies. Un jour on est pirate, puis espion au service de sa Majesté avant de devenir un prof d'archéologie à la recherche de cités perdues... Bref, une vie de grand enfant. Le second, permet de créer des univers toujours différents avec comme unique contrainte, la limite de votre imaginaire, je trouve ça fascinant.

Je vous offre un super pouvoir, ce serait lequel et qu'en feriez-vous ? Un seul ? Alors ce serait celui de courber le continuum temps comme Hiro Nakamura dans la série Heroes. Cela lui permet de voyager dans le temps mais aussi de se téléporter. Ça me plairait de revivre des moments clés de l'Histoire ou de grandes émotions avec des proches disparus. Et la téléportation, c'est pratique pour visiter le monde, surtout pour un type qui a peur de l'avion.

Je vous offre un auditoire, quel cours donneriez-vous ? Un cours de confiance en soi. Je suis convaincu que tout commence par-là. Certains naissent directement avec cette assurance mais pour d'autres, c'est plus compliqué et cela représente un frein à leur évolution tant sociale que professionnelle.

Je vous offre un laboratoire, vous planchiriez sur quoi en priorité ? Sur un projet énorme comme par exemple, un antidote contre la «connerie», un vaccin contre le racisme, l'intolérance, le mensonge, l'abus de pouvoir... Ah oui, j'entends

«connerie» au sens large, donc vous imaginez le boulot énorme qui nous attend, mais si on parvient à nos fins... imaginez aussi quel bonheur. Souhaitez-moi bonne chance !

Je vous transforme en un objet du 21^e siècle, ce serait lequel et pourquoi ? Je serais un roman d'aventure. Je pourrais ainsi observer le visage de mes lecteurs et leurs émotions, passant du rire aux larmes, puis par des moments de doute, d'inquiétude, voire même de peur quand leur héros serait en danger. Une fois la dernière page tournée, j'attendrais tranquillement le visage suivant avec lequel je partagerais à nouveau toutes ces émotions...

Je vous offre un billet d'avion, vous iriez où et qu'y feriez-vous ? Je ne vous dirais pas merci... j'ai une peur bleue de l'avion. Ou alors, vous devriez m'endormir comme Hannibal avec Mister T! Donc, j'en ferais cadeau à une personne chère et de préférence, qui a besoin de vacances.

Je vous offre un face à face avec une grande personnalité du monde, qui rencontreriez-vous et qu'auriez-vous envie de lui dire ? J'aurais du mal à choisir. Alors je passerais la matinée avec Bourvil pour commencer la journée dans la bonne humeur. Ensuite, j'irais dîner avec Jacques Brel, histoire de partager nos idées sur quelques questions existentielles, et enfin, je terminerais la soirée sur une plage jamaïcaine en compagnie de Bob Marley, la tête perdue dans une fumée épaisse provenant de quelques substances illicites... histoire de bien comprendre que tout cela n'était finalement qu'un rêve. ■

LE DOSSIER

Maladies rares:

nanoschematic 

DNA contains the genetic information that allows all modern living things to function, grow and reproduce. However, it is unclear how long in the 4-billion-year history of life DNA has performed this function, as it has been supposed that the earliest forms of life may have used RNA as their genetic material. (99) (10) RNA may have acted as the central part of early cell metabolism as it can both store genetic information and carry out catalytic reactions in ribosomes. (11) This is the way that world where the first life would have been used for both catalysis and genetics may have resembled the early life of DNA. (12) (13) (14) (15) (16) (17) (18) (19) (20) (21) (22) (23) (24) (25) (26) (27) (28) (29) (30) (31) (32) (33) (34) (35) (36) (37) (38) (39) (40) (41) (42) (43) (44) (45) (46) (47) (48) (49) (50) (51) (52) (53) (54) (55) (56) (57) (58) (59) (60) (61) (62) (63) (64) (65) (66) (67) (68) (69) (70) (71) (72) (73) (74) (75) (76) (77) (78) (79) (80) (81) (82) (83) (84) (85) (86) (87) (88) (89) (90) (91) (92) (93) (94) (95) (96) (97) (98) (99) (100)

Texte : Camille STASSART • camille.stassart@hotmail.com

des enjeux scientifiques et politiques

Lupus érythémateux systémique, syndrome de Kabuki, drépanocytose... Vous n'avez peut-être jamais entendu parler de ces maladies rares. Elles concernent pourtant de nombreux patients. C'est pourquoi s'organise chaque 28 février la journée internationale des maladies rares qui propose de mettre sur le devant de la scène ces affections encore peu connues du public. Cette 10^e édition se concentre particulièrement sur leur recherche. Car si ces maladies sont rares, les experts dans le domaine le sont aussi

20 ANS D'INNOVATIONS

Les maladies rares étant souvent liées à un gène malade unique, le projet de recherche *Génome Humain* les a aidées à sortir de l'ombre. Lancé en 1990 et achevé en 2003, ce projet visait à cartographier le génome de l'Homme. Selon Ségolène Aymé, généticienne et Directrice de recherche émérite à l'Inserm, «étudier les familles touchées par ces maladies a été essentiel car elles n'affectent qu'un petit, et souvent unique, mécanisme. L'identifier, le localiser et clarifier son rôle s'est avéré utile pour mieux comprendre la biologie en générale, et les mécanismes à l'œuvre dans des maladies plus communes». En 2000, un autre progrès scientifique profite à l'étude des maladies rares: le clonage. «Grâce à cette technique on a pu cloner le gène déficient et étudier en laboratoire toutes les variantes possibles de mutations. Car si un gène peut muter différemment en fonction d'un individu, les effets de cette mutation seront eux aussi différents», précise le Dr Aymé.

Durant sa carrière, la généticienne a rassemblé une multitude d'informations sur ces maladies. «En 1974, j'ai construit une base de données sur les signes et symptômes des maladies génétiques pour m'aider à établir un diagnostic. Puis, j'en ai créé une autre durant le projet Génome qui recensait les centres d'expertises, les associations et les recherches en cours pour les maladies rares». L'arrivée d'Internet lui permet de partager en libre accès ces informations en fondant le site *Orphanet*. Un libre accès possible en partie grâce au financement de la Commission Européenne.

En Europe, une maladie se définit comme rare quand elle affecte 1 personne sur 2 000. À ce jour, 6 000 à 7 000 sont déjà recensées. Certaines sont «hyper» rares et ne touchent que quelques familles, quand d'autres concernent des milliers de personnes. Plus de 30 millions d'européens seraient atteints par ces maladies. En Belgique, elles affecteraient 6 à 8% de la population. La plupart sont considérées comme «orphelines», c'est à dire qu'il n'existe aucun traitement curatif. D'où l'importance de la recherche dans le domaine.

LA GÉNÉTIQUE AU CŒUR DES MALADIES RARES

Ces maladies peuvent avoir plusieurs origines. Il existe ainsi des maladies rares dues à une infection, comme la maladie de Lyme ou la coqueluche. D'autres sont auto-immunes. C'est le cas du lupus érythémateux systémique, une maladie inflammatoire pouvant affecter la peau, les reins, les articu-

lations, les poumons et le système nerveux. Certains cancers sont aussi jugés rares. Selon la *Fondation contre le cancer*, sur les 62 000 nouveaux cas diagnostiqués chaque année, environ 4 000 représentent des formes rares.

Mais la cause la plus commune reste génétique. Les trois-quarts des maladies rares résultent d'un ou plusieurs gènes déficients (voir encadré p. 20). 50% de ces maladies s'expriment à la naissance, mais d'autres ne se manifestent qu'à l'enfance, voire même à l'âge adulte. La sclérose latérale amyotrophique par exemple, aussi appelée maladie de Charcot, se déclare entre 50 et 70 ans et se caractérise par une dégénérescence progressive de certaines cellules nerveuses. Le fait de manifester des symptômes à la naissance ou bien plus tard dépend de l'anomalie génétique en elle-même. «On pourrait dire que plus la mutation génétique est sévère, plus la maladie se déclarera tôt. Quand on connaît le ou les gènes incriminés, nous pouvons évaluer la sévérité de la mutation et ainsi prédire les symptômes», indique François Boemer, Chef du laboratoire de biochimie génétique du CHU de Liège.



À l'origine se trouve le gène

Au sein de nos cellules se trouvent des mitochondries qui lui fournissent de l'énergie, ainsi qu'un noyau. Ce dernier renferme nos chromosomes (23 paires en tout), qui contiennent à leur tour l'ADN.

Un gène est un segment de cet ADN (voir illustration ci-contre). Il correspond à une information génétique particulière qui indique à la cellule quelles protéines synthétiser. Il ordonne par exemple aux globules rouges de synthétiser l'hémoglobine, la protéine qui sert à transporter l'oxygène dans le sang. Chaque individu possède environ 25 000 gènes, qui peuvent présenter de légères modifications. L'ensemble des caractères physiques et biologiques d'un individu représente son phénotype. Différent de son génotype qui est l'ensemble des gènes inscrits dans son patrimoine génétique, qu'ils se traduisent ou non dans son phénotype. Une anomalie génétique peut être liée à la mutation d'un ou plusieurs gènes ou à une anomalie chromosomique. Cela peut perturber la fabrication des protéines et engendrer une maladie.

De nombreuses actions européennes encouragent ainsi la reconnaissance et la recherche sur ces affections. Une des plus importantes est la loi de 1999 concernant les médicaments orphelins destinés au diagnostic, à la prévention ou au traitement de maladies rares. Peu fréquentes, le coût du développement et de la mise sur le marché des médicaments n'était pas amorti par les ventes. La Commission a alors mis en place des mesures d'incitation. En faisant par exemple bénéficier aux industries pharmaceutiques d'aides financières, ou encore d'exclusivité commerciale pour 10 ans. En 2009, l'Europe recommande aux États-Membres d'établir des plans de lutte contre ces affections. Chez nous, le «Plan Belge pour les maladies rares» lancé en 2013 couvre 20 actions. Qui ambitionnent de «maintenir une qualité de vie pour les patients et d'augmenter la connaissance, les informations et la sensibilisation sur les maladies rares».

Les mesures s'instaurent aujourd'hui progressivement. Claude Sterckx, administrateur chez Radiorg, l'association coupole pour les personnes atteintes d'une maladie rare, informe que «7 hôpitaux ont reçu en 2016 l'agrément "fonction maladie rare"». Signifiant qu'ils répondent à certaines normes et disposent d'infrastructures pour aider ces patients. «À côté de cette fonction, la

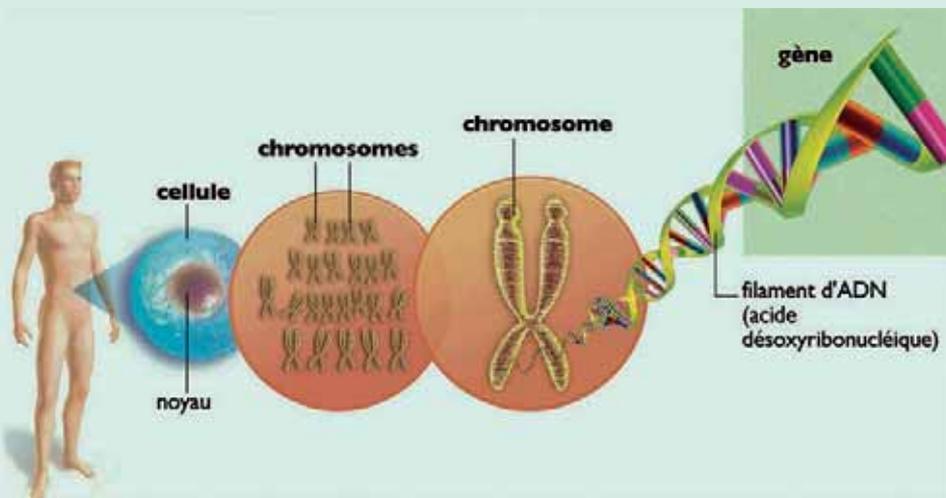
constitution de "réseaux maladies rares" rassemblant l'ensemble des prestataires de soins est également un point essentiel du Plan». En Wallonie, le CIMM (Centre Inter-institutionnel régional wallon d'étude et de traitement des Maladies héréditaires du Métabolisme) réunit depuis 2016 plusieurs centres spécialisés dans les maladies métaboliques rares. Dont le Centre Pinocchio (Centre Hospitalier Chrétien de Liège), l'Institut de Pathologie et de Génétique de Charleroi et le Centre des maladies métaboliques rares du CHU de Liège, qui visent une prise en charge globale du patient et de sa famille. «Un déficit en enzymes qui perturbe à terme l'organisme est à l'origine de ces maladies. Elles sont donc progressives et peuvent passer inaperçues à la naissance, déclare le Dr François-Guillaume Debray, pédiatre spécialisé en génétique humaine et directeur du CIMM. Une fois la maladie installée, il est bien souvent trop tard pour pallier certains dommages, comme les retards mentaux. D'où l'importance du dépistage néonatal».

LES DISPARITÉS NORD-SUD DU DÉPISTAGE NÉONATAL

En Belgique, tous les nouveau-nés depuis les années 60 sont dépistés auto-

matiquement pour une série de maladies rares. Une liste qui s'est allongée ces dernières années grâce à l'utilisation de la spectrométrie des masses. «Cette nouvelle technologie a révolutionné le domaine en permettant de déceler des maladies encore impossible à dépister il y a 10 ans», annonce le Dr Boemer, chef du laboratoire de dépistage néonatal du CHU de Liège.

Le test consiste à prélever du sang entre le 2^e et 5^e jour de vie, que l'on place sur un papier buvard. Ce sang est ensuite envoyé pour analyse dans l'un des 4 centres de dépistage agréés du pays. Celui du CHU de Liège recouvre les maternités de la Province de Liège, de Namur et du Luxembourg (excepté Arlon). Cependant, les maladies testées chez le nouveau-né varient selon son lieu de naissance. En Fédération Wallonie-Bruxelles (FDW), 13 maladies rares sont ainsi dépistées systématiquement, contre 11 en Flandre. Dont 9 communes aux 2 listes. Et cela diffère aussi selon l'hôpital: «À côté des 13 maladies dépistées automatiquement, nous pouvons en tester 6 autres, dont la mucoviscidose. Mais seulement au sein de maternités accordant leur remboursement, ou alors à la demande d'un médecin», stipule le Dr Boemer. Une uniformité demeure pourtant nécessaire s'il l'on souhaite prévenir efficacement la maladie. Car plus



tôt elle sera dépistée, plus vite le patient sera pris en charge. Ce qui lui évitera de souffrir de symptômes graves. Et coûtera également moins cher à l'État. Le dépistage de l'hypothyroïdie congénitale, l'anomalie génétique la plus testée positivement en FWB, coûte par exemple 25 000 euros/cas. Pour les patients dépistés, la prise en charge s'élève à 20 000 euros; 1 million d'euros pour les cas non-dépistés. La prise en charge de cette affection repose sur la prescription d'un traitement hormonal. Sans lui, le développement intellectuel de l'enfant sera altéré, entraînant un retard mental important. Dans le cas d'autres maladies, le traitement consiste à établir un régime strict et/ou à prescrire des médicaments orphelins. «On recourt aussi parfois à la greffe de moëlle osseuse chez le patient atteint de maladies métaboliques rares, c'est une autre façon de remplacer l'enzyme manquant», ajoute le Dr Debray du CIMM. Mais certaines maladies restent tout simplement orphelines».

Et sans l'existence de traitement efficace, la maladie rare n'est pas dépistée automatiquement à la naissance. À côté de ce critère, la maladie doit aussi être «grave, d'apparition précoce, détectable par un test fiable, peu coûteux et applicable à grande échelle» d'après le Guide pour le programme de dépistage néonatal des anomalies métaboliques

en FDW. Des tests peuvent toujours être réalisés à la demande d'un médecin ou d'un pédiatre, «Mais ce n'est alors plus du dépistage mais un diagnostic», nuance le Dr Boemer.

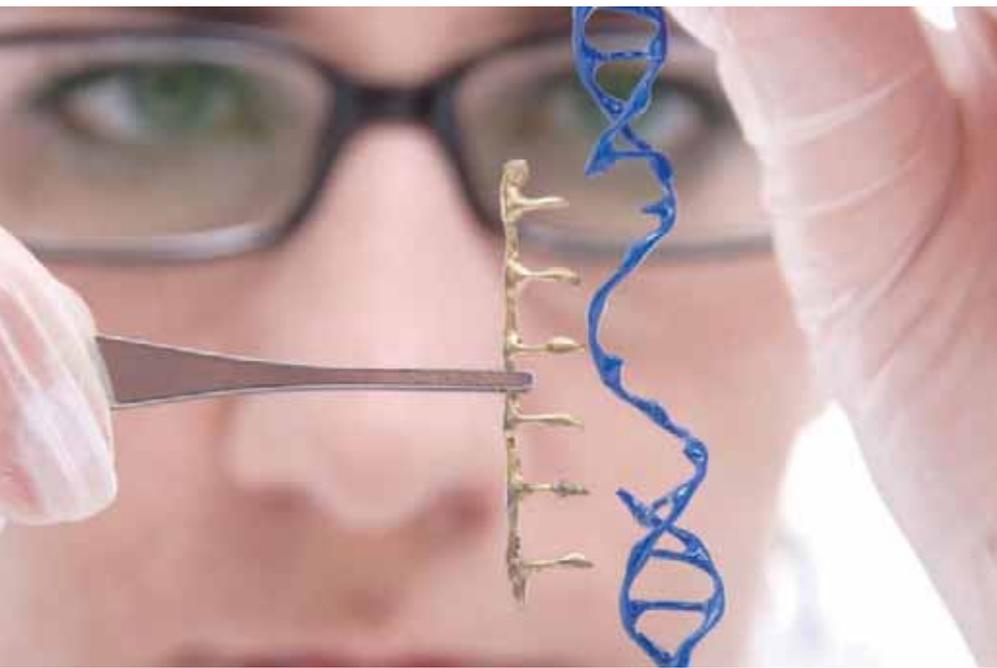
222 NOUVELLES THÉRAPIES DISPONIBLES

Diagnostiquer les patients figure aussi comme une priorité. «En Europe, le temps moyen d'errance diagnostique pour les personnes atteintes de maladies rares est de 8 ans», signale Claude Sterckx de Radiorg.

Mais reconnaître et traiter de façon adéquate une maladie génétique rare nécessite une connaissance poussée de l'affection. C'est pourquoi la recherche des gènes incriminés est essentielle. L'étude clinique de Damien Lederer, docteur en génétique à l'Institut de Pathologie et de Génétique, a notamment fait progresser la compréhension du syndrome de Kabuki par la découverte d'un second gène responsable de la maladie, le 1^{er} ayant été trouvé en 2010. Cette affection congénitale encore peu connue se manifeste dès la grossesse: «on notera, chez le fœtus atteint, des malformations cardiaques et/ou un retard de croissance

qui perdurera après la naissance», explique le Dr Lederer. Dès 6 mois, les bébés présentent des traits particuliers. Mais c'est à 3-4 ans que leur visage est le plus caractéristique». À côté de ce faciès atypique, les enfants souffrant du syndrome de Kabuki montrent un déficit intellectuel, des problèmes ophtalmologiques, dentaires et souffrent d'otites. «Les troubles alimentaires sont les problèmes les plus sévères. Les enfants ont généralement besoin d'une sonde naso-gastrique pour être nourris». Cela est souvent dû à une malformation du palais, «mais même sans, ces enfants ont des difficultés à s'alimenter et on ne sait pas exactement pourquoi». Peu à peu, grâce aux recherches comme celle du Dr Lederer, la connaissance de cette maladie s'améliore. Radiorg a d'ailleurs décerné au jeune chercheur le prix Edelweiss 2017.

À l'échelle mondiale, les choses avancent à grand pas dans le traitement des maladies rares. Notamment grâce au Consortium international de recherche sur les maladies rares (IRDiRC) qui rassemble des dizaines d'instituts, de scientifiques, et d'associations de patients. Un de leur but est de «contribuer au développement de 200 nouveaux traitements d'ici 2020». Objectif atteint plus tôt que prévu puisque le cap des 222 nouvelles thérapies orphelines a été franchi en décembre 2016.



Étant donné que 80% des maladies rares sont génétiques, la thérapie génique est bien souvent encouragée. Elle consiste à introduire dans les cellules du patient un gène «normal» qui pourra soit remplacer le gène défectueux, soit agir de façon thérapeutique, soit bloquer ou réguler l'expression du gène malade. Cette technique montre ainsi des résultats encourageants pour la drépanocytose. Caractérisée par une anémie, une sensibilité aux infections et des crises douloureuses dues à la mauvaise circulation sanguine. Les résultats d'un test clinique sur un patient de 13 ans publiés dans *The New England Journal of Medicine* en mars 2017 montrent que l'adolescent est aujourd'hui stable. Quinze mois après avoir reçu le traitement, il ne souffre plus de crises et a repris des activités physiques normales.

DES ENJEUX POLITIQUES

La thérapie génique n'est toutefois pas «la» solution miracle aux maladies rares. Selon Ségolène Aymé, «cette technique ne les guérira pas toutes. Beaucoup de choses nous échappent encore en génétique. Dans 30% des cas, on ne trouve pas le gène qui cause la maladie car elle peut être le résultat de la façon dont le gène s'exprime (ou non) à travers divers mécanismes. Ou due à la mutation de plusieurs gènes qui, séparément, ne posent pas problème». De plus, cette thérapie ne permettrait pas de réparer les séquelles

occasionnées. «Dans le cas du syndrome de Kabuki, le retard intellectuel ou les problèmes cardiaques sont des dommages irréversibles», rappelle le Dr Lederer.

Du côté des maladies métaboliques rares, le Dr Debray indique que d'autres stratégies thérapeutiques existent. «Nous avons par exemple participé à une étude sur un médicament pour la phénylcétonurie qui vise à stabiliser la protéine mutante». Le traitement actuel de cette maladie repose sur un régime très strict tout au long de la vie. «Et grâce à ce médicament, 15 à 30% des patients tolèrent mieux certains aliments».

Mais pour l'ensemble des experts interrogés, il demeure important de ne pas se focaliser exclusivement sur la guérison de ces maladies. Améliorer la condition de vie du patient en prenant davantage en considération ses besoins au jour le jour est aussi indispensable. Des besoins qui englobent l'aide à domicile, les consultations et séances avec des spécialistes, l'accessibilité aux matériels de soins ou encore, le remboursement de leur prise en charge. «Aujourd'hui, environ 450 maladies possèdent un traitement. Mais comment faire face aux coûts souvent très élevés de leur remboursement quand les budgets en matière de santé sont dans tous les pays contraints?», se questionne le Dr Aymé. «Pour le moment, le Gouvernement belge fait beaucoup d'économies et les patients ont davantage de difficultés à se faire reconnaître comme malades et donc de

bénéficier de remboursements», confirme le Dr Lederer.

Faciliter le remboursement des tests et du suivi du malade figure au centre du *Plan belge pour les maladies rares*. L'Institut Scientifique de Santé Publique doit ainsi dresser un aperçu des examens essentiels au diagnostic et au suivi des patients. Actuellement, cela est toujours en cours. Et Radiorg s'insurge contre la lenteur de la mise en place du Plan en général: «Présenté par les autorités fin 2013, ce plan a eu jusqu'à présent très peu de résultats concrets pour les patients», affirme l'association. Ajoutant que «le plan a été établi au niveau fédéral, mais les reconnaissances des fonctions maladies rares ou encore le développement d'un réseau d'expertise doivent par exemple s'opérer au niveau régional». Alors que l'association plaide pour une prise en considération globale du patient.

L'Europe et les scientifiques l'ont compris: le partage des connaissances et des ressources est essentiel pour faire progresser notre compréhension des maladies rares. Et il en va de même pour l'encadrement des patients. La multidisciplinarité est un modèle d'organisation nécessaire à leur prise en charge. Que les frontières linguistiques et nationales ne peuvent remettre en cause. Aussi, nous comprenons que les défis de demain concernant ces maladies seront autant scientifiques que politiques. ■

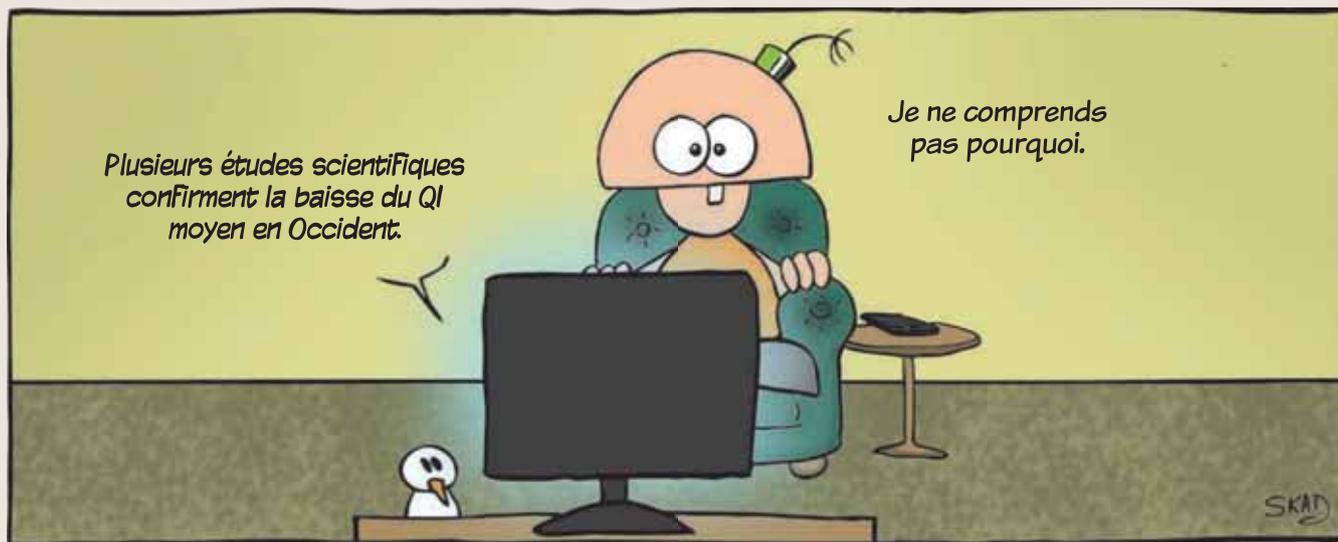


Pour en savoir plus

- Site fondé par le Dr. Aymé, banque de données de références sur les maladies rares: <http://www.orpha.net>
- L'association belges qui regroupe l'ensemble des asbl sur les maladies rares: <http://radiorgfr.squarespace.com/>
- Site officiel du dépistage néonatal en Belgique avec la liste complètes des maladies dépistées, adresses et contacts des centres de dépistages, etc. <http://www.depistageneonatal.be>

LES AVENTURES DE BARJE

©SKAD 2017 - www.barje.be



EN COLLABORATION AVEC LA NASA, ET GRÂCE AU TÉLESCOPE TRAPPIST, DES CHERCHEURS BELGES DE L'ULG ONT ANNONCÉ LA DÉCOUVERTE DE SEPT PLANÈTES AUTOUR DE L'ÉTOILE TRAPPIST-1 DONT TROIS POURRAIENT RÉUNIR LES CONDITIONS FAVORABLES À L'APPARITION DE LA VIE.



Je procrastinerai.. demain !

La procrastination est-elle un vilain défaut ? Pas nécessairement. Certes, elle entraîne des conséquences négatives dans certains cas, mais dans d'autres, des conséquences résolument positives. Selon des travaux récents réalisés à l'Université de Genève, elle peut résulter d'une multitude de facteurs biologiques, psychologiques, sociaux, culturels, environnementaux... En cela, elle constitue un phénomène complexe

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

Photos: © **D. SHIRONOSOV**/creative.belgaimage.be (pp.24-25)

J'avais prévu de commencer hier la rédaction de cet article, mais j'ai temporisé, indécis et habité d'un léger sentiment de culpabilité devant mes attermoissements, puis suis allé au cinéma. Bref, j'ai procrastiné. Tous, à des degrés divers, il nous arrive de remettre à plus tard ce que nous pourrions accomplir sur-le-champ. D'étymologie latine - *pro* (en avant) et *crastinus* (de demain) -, le mot «procrastination» remonte au début des Temps modernes. Comme le souligne Marie My Lien Rebetz, postdoctorante au sein de l'unité de psychopathologie et de neuropsychologie cognitive de l'Université de Genève, il revêt à l'époque une connotation neutre, voire positive, car il renvoie alors à l'idée que ne pas agir peut être une sage décision.

Quand se développe la pensée libérale au cours du 18^e siècle, la procrastination change de statut, prend une coloration morale négative du fait, écrit Marie My Lien Rebetz dans sa thèse de doctorat intitulée *Vers une approche dimensionnelle, multifactorielle et intégrative de la procrastination*, «qu'elle implique de délaissier ses propres obligations à autrui, mais également de par son association progressive avec le terme "paresse"». Et au 19^e siècle, elle apparaît contraire aux valeurs portées au pinacle par la révolution industrielle, en particulier l'accomplissement de soi par le travail et en conséquence, le respect des obligations et des échéances.

Qu'en est-il aujourd'hui ? Diverses positions s'opposent. Tantôt il peut être question d'une «*tendance pathologique*



à différer» (1), tantôt, aux antipodes, de «l'art de reporter au lendemain». Cette dernière approche émane du philosophe John Perry, professeur émérite à l'Université de Stanford, lequel vante les mérites de la «procrastination structurée» qui, selon lui, consiste à «accomplir beaucoup de choses tout en négligeant d'en accomplir d'autres». Marie My Lien Rebetez cite l'exemple proposé malicieusement par le philosophe américain: «Qui a inventé la roue ? Quelqu'un à qui la mère a demandé de "sortir dehors et d'inventer la roue" ? Non ! Sa mère lui a probablement dit: "Va dehors mettre ces machins là-bas." Et il a essayé de trouver un moyen plus facile de porter ces choses. Donc, en procrastinant, il a inventé la roue !» Perry ajoute: «La procrastination a donc été l'un des moteurs principaux du progrès humain.»

Le 25 mars 2010, les Éditions Anabet, à Paris, lançaient la première Journée mondiale de la procrastination. David d'Équainville, leur fondateur, décrit le fait de procrastiner comme «une défense immunitaire face à une société extrêmement rude, un moyen positif de se défendre des assauts du monde contemporain». Pour Marie My Lien Rebetez, cette manière de voir est intéressante, car elle pourrait expliquer une tendance générale accrue à la procrastination dans nos sociétés. On peut supposer que la propension à procrastiner davantage est en relation directe avec les exigences élevées de productivité et de rendement qui y sont en vigueur et que, face à ces contraintes considérables, l'individu est amené à opérer des choix, dont celui de procrastiner. Néanmoins, on ne peut exclure que les statistiques

recèlent un biais dont l'origine serait l'intérêt toujours croissant pour un phénomène devenu en vogue et suscitant dès lors une attention particulière.

FLOU ARTISTIQUE

Si chez certains auteurs, la procrastination se voit attribuer des lettres de noblesse, elle continue à être perçue globalement de façon plutôt négative. Les avis divergents à son sujet reflètent en outre la mosaïque de définitions dont le concept même de procrastination est affublé. «Il y a presque autant de définitions de la procrastination que de chercheurs dans le domaine. La notion de "report" apparaît toutefois commune aux différentes définitions», indique Marie My Lien Rebetez.

Pour une fraction des auteurs, il faut en plus que ce report soit délibéré; pour d'autres, soucieux de différencier la procrastination d'un simple évitement, que l'action reportée ait été initialement prévue et non exclue dès le départ; pour d'autres encore, que le report ait une dimension d'irrationalité - «Cela implique que l'individu sache que remettre à plus tard est illogique et contre-productif et qu'il ait conscience des conséquences négatives potentielles», précise la psychologue de l'Université de Genève.

Combinant ces 3 critères (volonté, intentionnalité et irrationalité), le professeur Piers Steel, de l'Université de Calgary, au Canada, formula en 2007 une définition qui est désormais communément admise dans le monde scientifique: «Procrastiner consiste à différer volontairement le cours d'une action prévue, tout en sachant qu'on ne fera ainsi qu'empirer la situation.» Cet énoncé est-il satisfaisant pour autant ? Pas vraiment. Pourquoi ? D'une part, il ne tient aucun compte d'autres composantes évoquées, à tort ou à raison, par plusieurs auteurs. Par exemple, le fait que le report serait accompagné d'un sentiment d'inconfort ou d'autres conséquences négatives. D'autre part, comme le reconnaît Steel lui-même, cet énoncé fait fi des aspects positifs de la procrastination.

En 2005, Angela Hsin Chun Chu, de l'Université Columbia (New York), et Jin Nam Choi, de l'Université McGill

(Montréal), avaient introduit la notion de «*procrastination active*». «*Celle-ci suppose que le report de l'activité prévue soit intentionnel, que le procrastinateur apprécie d'être mis sous pression en raison du peu de temps restant disponible, qu'il conserve néanmoins la capacité de respecter le délai imparti et qu'il arrive finalement à un résultat qui le satisfasse*», dit Marie My Lien Rebetz. L'étudiant qui choisit délibérément de postposer le moment de commencer à étudier pour un examen parce qu'il se sait plus efficace quand le timing est serré pourrait répondre à ces critères, pour autant qu'il parvienne à assimiler son cours et à réussir. De même, la personne qui reporte la rédaction de sa déclaration fiscale pour s'adonner à une activité plus palpitante pratiquerait aussi la procrastination active à condition que son choix ne l'empêche pas de remettre ses documents dans les délais voulus et d'éviter de la sorte une amende. En outre, on peut espérer que la tâche dont on reporte l'exécution ne s'avérera plus nécessaire ou sera effectuée par une tierce personne.

Pour John Perry, rappelons-le, la procrastination stimule la créativité. Mais pas toujours. Le même Perry décrit également une autre forme de procrastination, qu'il qualifie de paresseuse.

LES ÉTUDIANTS EN POLE

Aux yeux de Marie My Lien Rebetz, on peut procrastiner dans des situations très diverses, pour de multiples raisons et, selon les cas, avec des conséquences positives ou négatives. Dans ses travaux, la psychologue a notamment montré qu'une même personne peut procrastiner pour des motifs fort différents selon, par exemple, que le phénomène se produit dans la sphère professionnelle ou privée. Et d'évoquer l'exemple d'une personne qui procrastinait dans son métier parce qu'elle craignait de ne pas être à la hauteur de la mission qui lui avait été confiée, qu'elle était angoissée; bref, pour des raisons émotionnelles. En revanche, lorsqu'elle procrastinait face à des obligations ménagères, telles que vider le lave-vaisselle, c'était par flemme ou parce qu'elle jugeait la tâche inintéressante et préférait s'adonner à une autre occupation.



Aussi Marie My Lien Rebetz considère-t-elle que, se complétant parfois, s'opposant bien souvent, les définitions scientifiques de la procrastination ne sont pas optimales. Elle estime par conséquent que mieux vaut s'en remettre à la «*définition de base*», celle que donne de la procrastination le commun des mortels: «*Tendance à remettre à plus tard ce qu'on pourrait faire tout de suite*». Le spectre reste alors ouvert sur toutes les formes de procrastination, quelles qu'en soient les conséquences, négatives ou positives.

Tout le monde procrastine mais, évidemment, certains plus que d'autres. Les «*rois*» de la procrastination seraient les étudiants, dont 80 à 95% passeraient environ un tiers de leur temps à dormir, jouer ou regarder la télévision plutôt qu'à étudier. Et selon une étude réalisée en 2000 par les chercheurs canadiens Victor Day, David Mensink et Michael O'Sullivan, 50% des étudiants procrastineraient de manière chronique et problématique. Quatre ans plus tôt, les Américains Jesse Harriott et Joseph Ferrari avaient mis en évidence une situation similaire chez 15 à 20% de la population générale, aux États-Unis. Néanmoins, ces chiffres sont sujets au roulis et au tangage, eu égard à l'existence d'une grande variété de définitions de la procrastination.

Quelles sont les conséquences potentiellement négatives du report volontaire d'activités initialement prévues ? «*La liste est longue*», indique Marie My Lien Rebetz. Et de citer, entre autres, l'impact sur les performances académiques et la

carrière professionnelle, mais aussi sur la santé mentale. En effet, un appauvrissement du bien-être, un haut niveau de détresse, ainsi que des sentiments de honte ou de la culpabilité peuvent être au rendez-vous. «*La santé physique est également exposée*, commente la psychologue. *De fait, la procrastination peut être associée à un niveau de stress élevé et par ailleurs, conduire au report de contrôles dentaires ou médicaux, de l'adoption d'un régime alimentaire équilibré ou de la pratique de l'exercice physique.*»

Marie My Lien Rebetz tient cependant à souligner que la procrastination recèle autant de conséquences positives que de conséquences négatives. Par exemple, lorsqu'elle améliore notre efficacité sous l'effet de la pression temporelle. En outre, Angela Hsin Chun Chu et Jin Nam Choi ont montré que la procrastination pouvait être associée dans certains cas avec un respect des délais, la satisfaction du résultat obtenu, de bas niveaux de stress et de dépression ainsi qu'avec de hauts niveaux de performance et de satisfaction de vie. «*Par la procrastination, certains individus recherchent aussi ce qu'il est convenu d'appeler un état de "flow", un état de concentration intense dans lequel on se sent complètement absorbé par ce qu'on fait*», rapporte Marie My Lien Rebetz. Un exemple classique est celui de l'étudiant qui reporte jusqu'à la dernière limite le moment de réviser la matière d'un examen et sous la pression temporelle, finit par décupler son investissement dans l'étude.

PAS UNE PATHOLOGIE

En 1982, les psychologues américains John Sabini et Maury Silver qualifiaient la procrastination de «*psychopathologie de la vie quotidienne*». De fait, classiquement, la psychologie dresse une frontière entre les «non-procrastinateurs» et les «procrastinateurs», établissant ainsi, sur la base de critères «diagnostiques» peu en phase avec la complexité du phénomène, une scission entre le normal et le pathologique. Aujourd'hui, une telle approche semble surannée. Marie My Lien Rebetez prône une approche «dimensionnelle» de la procrastination. Il n'y est plus question d'une dichotomie entre procrastinateurs et non-procrastinateurs, mais d'un continuum dont chacun d'entre nous occuperait un point déterminé selon la fréquence avec laquelle il procrastine.

Pour la chercheuse genevoise, la procrastination ne relève pas de la pathologie. «*Il n'y a problème, dit-elle, que si l'on ressent des manifestations désagréables comme, par exemple, une intense culpabilité, un niveau de stress élevé ou encore une perte d'estime de soi.*» Elle précise que, selon ses travaux, certaines personnes qui procrastinent très fréquemment n'en sont pas affectées psychologiquement, quand bien même leur comportement leur occasionnerait parfois des conséquences négatives, telles des amendes de retard. En revanche, d'autres personnes, qui procrastinent moins souvent, éprouvent des difficultés psychologiques. La fréquence de la procrastination ne constitue donc pas forcément l'indice d'un trouble. Bien plus importantes sont ses répercussions sur la vie quotidienne.

Existe-t-il un profil du procrastinateur type ? À travers une étude épidémiologique portant sur 16 413 adultes francophones, Piers Steel et Joseph Ferrari en ont dessiné la caricature suivante: un jeune homme célibataire ayant un bas niveau de formation et résidant dans un pays où le niveau d'autodiscipline est plutôt bas. Différentes études avaient montré préalablement que les jeunes procrastinent davantage que les personnes plus âgées et les hommes, un peu plus que les femmes. Des travaux mettant en scène des jumeaux monozygotes et dizygotes ont conclu par ailleurs à une part d'hérédité dans la procrastination.

Toutefois, comme le fait remarquer Marie My Lien Rebetez, les associations entre ces différents facteurs (âge, genre, patrimoine génétique, état civil, niveau de formation) et la procrastination «*seraient elles-mêmes influencées par le contexte dans lequel ils s'inscrivent et par de nombreux facteurs psychologiques*». Aussi la procrastination est-elle un phénomène multidimensionnel où différentes causes biologiques, psychologiques, sociales, culturelles, environnementales... se combinent selon divers schémas possibles. *In fine*, il serait plus judicieux de parler de différentes manifestations de procrastination plutôt que de «la» procrastination.

DE NOMBREUX PROFILS POTENTIELS

Traditionnellement, la littérature scientifique présente cette dernière comme un «échec d'autorégulation», c'est-à-dire le fruit de difficultés à réguler ses pensées, émotions, impulsions ou comportements. En accord avec cette approche, notre interlocutrice a mis en évidence que la personne qui procrastine fréquemment est souvent en proie à un déficit d'autorégulation (en l'occurrence, un haut degré d'impulsivité, des difficultés à réguler ses émotions, une faible estime de soi et une basse motivation). Mais à ce stade se pose déjà la question de la procrastination active, où le sujet choisit délibérément de remettre son action à plus tard. Selon Jin Nam Choi et Matthew Moran, la procrastination active serait guidée au contraire par un fort processus d'autorégulation.

Abstraction faite de cette forme particulière de procrastination, Marie My Lien Rebetez a également montré, entre autres, que certains individus procrastinent pour des raisons essentiellement émotionnelles - ils connaissent de grandes difficultés à contrôler leurs réactions dans un contexte d'émotions intenses - auxquelles se greffe une faible estime de soi, sans que leur motivation soit impliquée.

On recense de nombreux autres profils potentiels. Ainsi, la procrastination peut être engendrée, du moins en partie, par une quête de stimulation, ce qui relève d'une des 4 dimensions de l'impulsivité,

la «recherche de sensations», qui ressortit à la sphère des motivations.

Marie My Lien Rebetez s'est intéressée à 2 processus psychologiques largement négligés jusqu'ici dans le cadre des études sur la procrastination: l'«inhibition» et la «pensée future épisodique». La première possède 2 facettes: l'«inhibition d'une réponse dominante», qui réside dans la capacité de contrôler ou de supprimer délibérément une réponse automatique (par exemple, la tentation de s'adonner à une activité plus plaisante que l'activité prévue), et la «résistance à l'interférence proactive». Celle-ci se définit comme la capacité à résister à l'intrusion en mémoire de distractions ou pensées non pertinentes - songeons à l'étudiant qui pense à ses prochaines vacances ou à son repas du soir, alors qu'il est en train d'apprendre une matière. La chercheuse a pu dégager une catégorie spécifique de personnes ayant une propension à procrastiner davantage: les femmes éprouvant des difficultés à résister à l'interférence proactive (pensées intrusives) et ayant de surcroît un haut niveau d'affects négatifs.

D'autre part, il est apparu qu'il existait des liens entre notre capacité à imaginer des événements futurs spécifiques, donc uniques («pensée future épisodique») et la procrastination. L'incapacité à se représenter de tels événements de façon claire et détaillée va de pair avec une tendance au report volontaire d'activités prévues.

Dans une étude consacrée aux expériences personnelles de procrastination dans la vie quotidienne, Marie My Lien Rebetez a montré que mille autres facteurs individuels et situationnels peuvent concourir à la procrastination - la fatigue, les conditions météorologiques, le manque de clarté dans la définition de la tâche à accomplir... Vu le très large éventail de ses causes potentielles et de leurs combinaisons possibles, la procrastination est assurément, disons-le sans retard, un phénomène très complexe. ■

(1) Dictionnaire Larousse (version électronique).



INSTAGRAM,

LE réseau social dédié à la photographie



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

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

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

Illustrations: Olivier SAIVE/ Cartoonbase

Vous ne connaissez pas *Instagram* ? Laissez-nous vous rafraîchir la mémoire. Vous avez déjà certainement partagé un repas avec un *instagramer* occupé à prendre en photo, à l'aide de son smartphone, chaque ingrédient présent dans son assiette. C'est comme cela que tout a commencé pour *Instagram*, *Insta* ou *IG* pour les intimes: les «IGERS», abréviation d'*instagramers*, ont lancé la mode des photos instantanées de leurs repas, à partager avec leur communauté en ligne. Application préférée des photographes amateurs et véritable réseau social, elle a désormais pour principal objectif de partager ses photos.

Vous avez déjà certainement entendu vos ados demander à un ami s'il était sur «*Insta*» ? Épatez-les en lisant ces quelques lignes afin de découvrir *Instagram* et découvrez ce qui attire tant les jeunes de 16 à 35 ans dans cette application, les utilisateurs les plus actifs du réseau (1).

UN PEU D'HISTOIRE ?

Créé en 2010 par 2 entrepreneurs et développeurs en informatique, Kevin Systrom et Mike Krieger, *Instagram* s'appelle, dans un premier temps, *Burbn*. En novembre de la même année, l'application est lancée sur *iPhone*. Elle se classe première sur l'*App Store*, 24 h seulement après son lancement. La semaine suivante, *Instagram* compte déjà 200 000 utilisateurs; un mois plus tard, ils sont 1 million de mobinautes (internauts qui accèdent aux contenus du Web via un appareil mobile) à utiliser *Instagram*.

En février 2011, l'entreprise récolte 7 millions de dollars lors d'une levée de fonds et enregistre 150 000 000 de photos téléchargées en août 2011. Élue «application de l'année 2011» par *Apple*, *Instagram* s'impose peu à peu comme LE réseau social dans le domaine de la photographie sur mobile. En 2012, c'est l'apogée suite à son rachat par *Facebook*

pour la somme d'un milliard de dollars ! Alors que la société ne produit même pas encore de bénéfices.

Depuis, l'application, déclinée en 25 langues, est disponible sur toutes les plateformes de téléchargement. Quant à sa version en ligne, accessible via un ordinateur, elle est de plus en plus étoffée. À la fin de l'année 2016, *Instagram* comptait 600 millions d'utilisateurs (2) et se plaçait en 4^e place des réseaux les plus utilisés dans le monde, derrière (dans l'ordre d'importance) *Facebook*, *Qzone* (le principal réseau social chinois) et *Tumblr*.

► Qui sont les utilisateurs d'Instagram ?

600 millions de personnes se connectent régulièrement au réseau social. La progression d'*Instagram* est fulgurante: 100 millions de personnes l'ont rejoint lors de ces 6 derniers mois. D'où viennent-ils ? Les utilisateurs ne se trouvent pas tous aux États-Unis,



La photo partagée par Instagram pour annoncer les 600 millions d'utilisateurs actifs de l'application en décembre 2016.

- 381 000 personnes ont publié leur premier tatouage sur *Instagram* (*#firsttattoo*)
- Les 10 *hashtags* les plus utilisés en France: *#Love*, *#Paris*, *#Sun*, *#Instagram*, *#France*, *#Summer*, *#Picoftheday*, *#Friends*, *#Girl*, *#Happy*
- Parmi les 10 villes et monuments les plus *instagramés* dans le monde: New York et Time Square, Paris et la Tour Eiffel, London et le Tower Bridge, Moscou et le Red Square, Los Angeles et le Dodger Stadium.

Il n'est pas évident de trouver des chiffres aussi précis pour la Belgique en ce qui concerne *Instagram*.

INSTAGRAM: COMMENT FONCTIONNE L'APPLICATION ?

au contraire: 20% seulement contre 80% d'utilisateurs dans le reste du monde.

►► Quel est leur comportement sur le réseau ?

Les utilisateurs d'*Instagram* ont partagé plus de 30 milliards de photos à ce jour, dont environ 70 millions quotidiennement

- 4,2 milliards de *likes* sont comptabilisés chaque jour
- 95 millions de photos et vidéos sont postées au quotidien
- 41% des utilisateurs d'*Instagram* ont entre 16 et 24 ans, selon *Global Web Index* (<https://www.globalwebindex.net/>); 35% ont entre 25 et 34 ans; 17% entre 35 et 44 ans et 8% ont 45 ans et plus.

►► Que partagent les instagramers ?

- 325 millions de posts contiennent le *hashtag* *#TBT* (*throwback thursdays*). Cette pratique répandue sur Internet outre-Atlantique signifie littéralement «le jeudi, c'est nostalgie», ce qui consiste à ressortir de vieilles photos avec une bonne dose d'autodérision et de les diffuser sur *Instagram*, le jeudi.

Vous l'avez compris, *Instagram* fonctionne essentiellement sur mobile, ceci afin de respecter l'instantanéité des publications (photos et vidéos) partagées par ses utilisateurs. Une version sur ordinateur existe pourtant (www.instagram.com) et propose de plus en plus de fonctionnalités, il est possible d'accéder au paramétrage de son compte, de faire des recherches et de consulter les comptes d'autres *igers*, mais pas de partager une photo en provenance de son ordinateur.

Pour se connecter, l'*iger* doit disposer d'un compte, qui peut être lié à celui de *Facebook*; rappelez-vous, *Instagram* fait partie de la dynastie de Marc Zuckerberg. Comme sur *Facebook*, *Twitter* et la plupart des réseaux sociaux, l'utilisateur d'*Instagram* possède un espace personnel, une sorte de fil d'actualité (*feed*) sur lequel l'ensemble de ses photos ou vidéos instantanées prises via l'application s'affichent.

Vous vous demandez certainement pourquoi un tel engouement des mobinautes pour cette application, qui a l'air de fonctionner comme n'importe quelle autre application d'édition de photos et de vidéos. Tout le secret est dans les filtres ! *Instagram* permet à n'importe

quel photographe amateur de produire des photos stylées et retouchées, rendues agréables à regarder grâce aux filtres mis à disposition. Produire des photos de type *polaroid* aux allures vintage et rétro, très en vogue sur Internet, devient un jeu d'enfant.

Voici donc les étapes:

- 1 Vous ouvrez l'application IG sur votre mobile.
- 2 Vous cliquez sur le bouton  et vous prenez votre photo ou votre vidéo.



- 3 Vous choisissez un filtre à appliquer sur votre photo ou vidéo. Tous les filtres, dont l'intensité est ajustable, sont disponibles pour les photos et les vidéos.

ASTUCE: Un bouton *Modifier* permet également de régler, en plus du filtre, tout un tas d'autres paramètres: ajuster l'image en la rognant, en modifiant ses perspectives, modifier la luminosité, le contraste, la structure, la chaleur, la saturation, les couleurs, etc. Tout ce que propose un bon logiciel de retouches photos en plus rapide et plus simple d'utilisation.

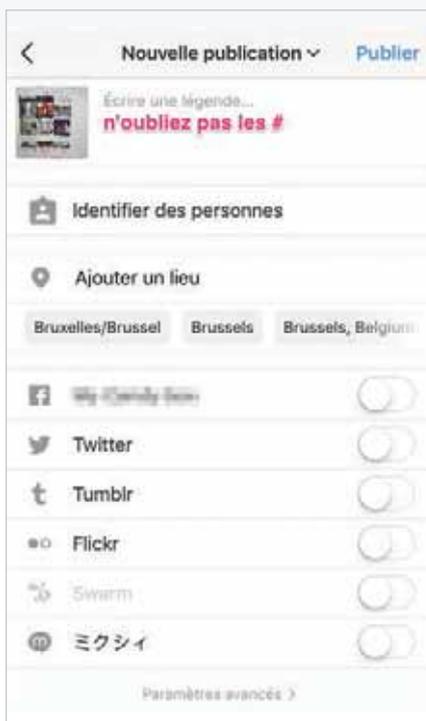
- 4 Vous partagez votre photo ainsi retouchée sur votre *feed*. En lui ajoutant

une légende. Il est aussi possible d'identifier des personnes (des *igers*) et d'ajouter un lieu. Cependant, il n'est pas possible de partager de liens comme sur *Facebook* ou sur *Twitter*, tout le message réside dans la photo.

ASTUCE: Il est possible d'identifier des éléments différents de la photo que vous souhaitez partager. Les fashionistas prenant en photo leur tenue du jour *#outfitoftheday* sont friands de cette fonctionnalité, ce qui leur permet d'identifier (taguer) les marques des vêtements qu'ils portent et qui disposent d'un compte *Instagram*.

BON À SAVOIR: Quand on tague un profil sur *Instagram*, la personne à qui il appartient reçoit automatiquement une notification sur son compte. La bonne pratique sur *IG* veut que quand on est tagué sur une photo, on se doit de la re-poster (*regramer*) sur son propre fil d'actualité afin de remercier la personne nous ayant préalablement identifiée. Ce qui lui offre plus de vues de son compte.

- 5 Il est également possible de partager un lien vers la photo publiée sur *Instagram* sur d'autres réseaux comme *Facebook* par exemple. La photo s'affichera alors dans un *post* avec sa légende et un lien vers son emplacement d'origine sur *Instagram*.



N'oubliez pas LES HASHTAGS !

Instagram doit sa popularité aux filtres proposés mais également à la façon ultra simple et ludique de rentrer en contact avec d'autres membres du réseau. Comment suivre des *instagramers* qui partagent les mêmes centres d'intérêt que vous ? En utilisant les *hashtags* (représentés par le signe dièse #) ! Et le mot d'ordre sur *IG* est: plus il y en a, mieux c'est ! *Instagram* vous autorise à en utiliser 30 par photo. Plus on utilise de # et plus notre photo a des chances d'être repérée sur le réseau. Attention cependant, utiliser trop de *hashtags* ou d'une façon agressive et racoleuse peut également être mal perçu par les membres assidus d'*Instagram*.

Un conseil: utilisez les *hashtags* sans exagération et inspirez-vous des comptes populaires et de la façon dont ils utilisent les leurs.

» À quoi servent les hashtags ?

Les «#», appelés *hashtags*, sont des mots-clés qui servent à donner l'idée générale de la photo. Ils peuvent se composer d'un mot, d'une suite de mots, de chiffres, d'acronymes et mêmes d'émoticônes: les fameux *smileys* et autres petits bonshommes jaunes qui envahissent les écrans de nos smartphones. Tout est donc à peu près possible dans le *hashtag*. *Instagram* vous aide même à les créer en proposant des suggestions et en précisant leurs occurrences, ce qui permet de constater si ce # est pertinent à utiliser ou non sur le réseau.

Attention toutefois, il n'est pas possible d'utiliser les signes de ponctuation, espaces ou caractères spéciaux dans un *hashtag*, seul le *underscore* «_» fonctionne. Il n'est donc pas rare de croiser un *hashtag* de ce genre: *#JaimeLireLeMagazineAthena*.

Les accents fonctionnent en français, ce qui peut être contraignant si par exemple on souhaite publier la dernière photo de nos *#pâtes maison* (26 626 publications) ou de nos *pâtes* (42 188 publications), il faudra alors certainement utiliser les 2. Idem pour

les pluriels, avec ou sans *s*, sont 2 *hashtags* différents... Mais heureusement il est possible d'utiliser les majuscules comme on le souhaite, cela n'a aucune importance sur la qualité du *hashtag*.

Certains sites référencent les *hashtags* les plus populaires et vous proposent la plupart du temps un moteur de recherche afin de chercher les # les plus utilisés en fonction d'un sujet donné (<https://top-hashtags.com/instagram/>).

<http://iqta.gs/> par exemple permet d'obtenir des suggestions de *hashtags* les plus utilisés. Dans l'exemple ci-dessous, nous avons tapé le mot Wallonie et le site nous donne tous les # ayant déjà été utilisés avec le *#Wallonie* sur *Instagram*. Le plus d'*iqta*; il suffit de cliquer sur les *hashtags* que nous souhaitons utiliser (jusqu'à 30 sélections possibles), de cliquer sur «*copy to clipboard*», de se rendre ensuite sur sa publication dans *Instagram* et de «coller» les *hashtags* directement dans la légende de la photo. Magique !



Le but pour les *aficionados* du réseau est de se faire remarquer grâce à leurs clichés toujours plus surprenants. Les *hashtags* fonctionnent un peu comme le référencement *Google*, le graal étant d'être parmi les premiers résultats de recherche. Les *hashtags* populaires sont très utilisés, il est donc plus difficile d'être parmi les premiers. L'objectif ultime des *igers*: créer un *hashtag* personnalisé qui fasse le buzz et qui soit repris par le plus grand nombre et le plus longtemps possible. Finalement, peu importe le réseau social, la quête du buzz est toujours bien présente.

Et les *hashtags* les plus populaires du réseau sont pour le moment: *#love*, *#ootd* (*outfit of the day*), *#instagood*, *#photooftheday*, *#beautiful*, *#tbt* (le fameux *throwbackthursday*), *#happy*, *#cute*, *#fashion*, *#followme*, *#me*, *#selfie*, *#nofilter* (afin de signaler que la photo n'utilise pas de filtre, pour ceux qui décidément ne veulent rien faire comme tout le monde)...

► Comment communiquer avec les autres instagramers ?

Il existe plusieurs façons de communiquer avec un *iger*, notamment en le taguant, ce qui consiste à mentionner le nom de son compte *Instagram* directement dans la description de la photo ou sur la photo elle-même. Souvenez-vous, nous avons déjà évoqué l'identification d'un ou plusieurs éléments de la photo. Cette façon directe de «communiquer» avec une autre personne possédant un compte *Instagram* est publique, c'est à dire que si vous avez choisi de rendre public votre compte et que vous taguez une autre personne, le reste du monde présent sur *Instagram* est susceptible de le voir... Courtoisie, politesse et bien-séance sont donc de mise.

BON À SAVOIR: Il est possible de paramétrer son compte *IG* afin qu'il soit privé. Comme ceci, personne ne peut consulter vos photos et vous êtes le seul à pouvoir donner accès à votre compte à une personne qui souhaite vous suivre.

Si vous souhaitez communiquer avec quelqu'un via *Instagram* et que cela reste privé, libre à vous d'utiliser la messagerie instantanée proposée par le réseau, qui se nomme *Instagram Direct*. Ici, tout est privé, enfin, dans les limites des règles de confidentialité du réseau que nous évoquerons plus tard. Vous pouvez envoyer un message *instadirect* à n'importe quel compte ou groupe de comptes. En lieu et place de poster une photo sur votre *feed Instagram*, vous avez le loisir de partager cette photo uniquement à une ou plusieurs personnes via la messagerie privée, il suffit, au moment de la publication, de choisir *message direct* à la place de *nouvelle publication* et de sélectionner la ou les personnes à qui l'envoyer. Ensuite, tout se passe à peu près comme dans la messagerie directe *Messenger* de *Facebook*. Il est également possible de n'échanger que des messages textes.

► Comment savoir si on est populaire sur Instagram ?

Les cœurs représentent le nombre de personnes qui ont aimé votre photo, et bien évidemment le nombre de personnes qui suivent votre compte,

ASTUCE: On vous l'a dit, *Instagram* appartient à *Facebook*. Quand vous naviguez sur *Instagram*, que vous êtes un habitué de la messagerie instantanée *Messenger* de *Facebook* et que vous souhaitez partager une des photos que vous venez de croiser sur le réseau avec une de vos connaissances, il suffit alors d'aller sur les 3 petits points... qui se trouvent en haut à droite de la photo et de sélectionner *Partager avec Messenger*, oh magie, l'application *Messenger* installée sur votre GSM s'ouvre instantanément et vous n'avez plus qu'à sélectionner l'ami avec qui vous souhaitez partager votre découverte photographique.

c'est à dire ceux qui ont fait la démarche de vous suivre. Ces 2 éléments sont les principaux critères de popularité d'un compte *IG*.

► Les règles de confidentialité sont-elles les mêmes que celles de Facebook ?

Les règles de confidentialité d'*Instagram* ont changé juste après le rachat par *Facebook*. Si vous avez le courage et le temps, les voici: <http://bit.ly/2iUdQSI>

Pour faire court, nous avons envie de vous faire part d'un texte écrit par une avocate londonienne, qui a résumé, dans le cadre d'une étude préventive auprès d'adolescents, les termes de confidentialité liés à l'utilisation d'*Instagram*, on vous laisse juger par vous-même:

«Vous êtes propriétaire des photos et des vidéos que vous publiez, mais nous sommes autorisés à les utiliser, et nous pouvons laisser les autres les utiliser aussi, partout dans le monde. [...]

Nous pouvons conserver, utiliser et partager vos informations personnelles avec des entreprises liées à *Instagram*. Ces renseignements incluent votre nom, votre adresse électronique, votre école, votre lieu de résidence, vos photos, votre numéro de téléphone, vos préférences et aversions, vos destinations, vos amis, votre fréquence d'utilisation de l'application et tout autre renseignement personnel que nous trouvons, comme votre anniversaire et les personnes avec qui vous échangez, y compris dans les messages privés.» (3)

Ne vous trompez pas, avoir un compte *Instagram* privé ne change en rien les règles d'utilisation de vos données personnelles.

Dans cet article, nous avons volontairement choisi de n'évoquer que les fonctionnalités principales du réseau. Depuis

quelques mois, *Instagram* tend à en développer de nouvelles que nous vous présenterons dans un prochain article, ainsi que des explications sur l'engouement grandissant des entreprises pour le réseau. Comme cela, vous avez tout le temps de tester et de nous envoyer vos questions ou commentaires à contact@easi-ie.com. ■



- (1) Source: Blog over graph (<http://blog.over-graph.com/fr/>) <https://www.anthedesign.fr/sociaux/instagram/>
- (2) Source: Blog du modérateur <http://www.blogdumoderateur.com/chiffres-reseaux-sociaux/>
- (3) Source: <http://www.courrierinternational.com/article/vie-privee-instagram-une-politique-de-confidentialite-inquietante>

Combattre ensemble la faim dans le monde

L'Université catholique de Louvain (UCL) et l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) renforcent leur collaboration dans la lutte contre ce fléau moralement inadmissible

Texte : Paul Devuyst

Photos : Eric Montfort/Flickr (p.32), P. TOSCO/Oxfam/Flickr (p.35)

La vision de millions de vies humaines tronquées par la faim ou qui en portent les séquelles à vie est insupportable et les chiffres de la FAO (Food and Agriculture Organisation) font frémir: 795 millions de personnes souffrent de la faim dans le monde (soit 1 personne sur 9); la grande majorité de ces personnes vivent dans des pays en développement (où 12,9% de la population est sous-alimentée); l'Asie comprend 2/3 des personnes sous-alimentées et l'Afrique subsaharienne est la région dont le pourcentage est le plus élevé: 1 personne sur 4 y est sous-alimentée. La malnutrition provoque la mort de 3,1 millions d'enfants de moins de 5 ans chaque année (soit près de la moitié des causes de décès); 1 enfant sur 6, (soit 100 millions d'enfants) souffre d'insuffisance pondérale dans les pays en développement et 1 enfant sur 4 souffre de retard de croissance. Enfin, dans le monde en développement, 66 millions d'enfants en âge d'aller à l'école y vont le ventre vide, dont 23 millions rien qu'en Afrique.

MOBILISER LES COMPÉTENCES

Qu'en sera-t-il en 2050 quand il faudra nourrir 9,3 milliards de bouches contre 7,4 aujourd'hui, soit pratiquement 2 milliards de plus ? D'autant que la faim frappe surtout l'Asie et l'Afrique, les 2 continents qui seront aussi les plus peuplés au mitan de ce siècle et où les rendements céréaliers moyens sont dramatiquement faibles: 28 quintaux par hectare en Asie et 13 en Afrique subsaharienne contre 50 dans les pays développés. La première urgence consiste donc à augmenter la productivité agricole dans ces régions et d'après la FAO, la production alimentaire mondiale devrait augmenter de 70% d'ici à 2050 pour éradiquer la faim. Le tout bien sûr sans dégrader l'environnement et sans augmenter la surface des terres arables au risque de mettre en péril la biodiversité.

La Belgique est depuis de nombreuses années un partenaire important dans certains grands projets de la FAO. «C'est ainsi que nous sommes impliqués dans des projets de reboisement au Cap Vert, au Pérou et en Chine, explique Christine Farcy, professeure au Earth and Life Institute de l'UCL et spécialiste en aménagement forestier et en politique forestière internationale. Nous y sommes retournés 30 ans après y avoir réalisé un reboisement pour voir si les arbres avaient grandi, si le choix des espèces avait été judicieux et quel avait été leur impact socio-économique sur la population locale. Au Cap Vert par exemple, le paysage avait totalement changé: d'un aspect lunaire, il était devenu complètement boisé ! Les responsables de la FAO ont donc identifié des domaines où les chercheurs de l'UCL avaient une expertise incontestable et ils ont émis le souhait de nouer un partenariat pour les 3 prochaines années (qui sera très probablement prolongé). Celui-ci devrait monter en puissance et lancer une dynamique susceptible d'être bénéfique



pour les 2 parties», précise-t-elle encore. Il s'agit entre autres de décrocher des bourses (notamment celles que propose *Wallonie-Bruxelles International*), de monter plus facilement des dossiers ou d'obtenir des stages dans des organisations internationales. Ainsi, un jeune chercheur belge travaille actuellement à Rome avec l'équipe scientifique chargée du projet de la «Grande Muraille Verte pour le Sahara et le Sahel».

UN ESPOIR «VERT»

Depuis les années 1970, l'Afrique a connu des périodes de sécheresse récurrentes dont l'intensité a fortement hypothéqué l'avenir des populations habitant dans les zones du Sahara et du Sahel, communautés dont les moyens d'existence dépendent de l'exploitation des ressources naturelles et plus particulièrement du sol, de l'eau et de la

Le Centre de Recherche en Épidémiologie des Désastres (CRED)

Le docteur épidémiologiste Michel Lechat (1927-2014) dit un jour: «*Il y a catastrophe, quand les ressources locales sont dépassées et ne peuvent absorber le phénomène. Quand trop, c'est trop*». Cette définition faisait suite au typhon qui avait ravagé le Pakistan oriental (actuellement le Bangladesh) en 1970, causant plus de 300 000 morts et dont les médias avaient fait largement écho en parlant de victimes mourant du choléra.

Il organisa alors, grâce à un petit crédit de Monseigneur Massaux (recteur de l'UCL), un colloque international sur «L'Écologie des catastrophes naturelles» dont le succès fut tel qu'il créa, en 1971, au sein de l'École de Santé publique de l'UCL, le *Centre de Recherche en Épidémiologie des Désastres* (le CRED). Actif depuis plus de 46 ans dans l'aide humanitaire urgente lors de désastres naturels ou de conflits, particulièrement dans les domaines de santé publique et d'épidémiologie, ce centre a acquis, par ses travaux de recherche, son expertise technique et les compétences de ses collaborateurs, une réputation mondiale. Ses interventions se situent en Chine, au Mozambique, en Éthiopie, au Cambodge, au Soudan, en Amérique centrale, etc. Dans l'équipe des chercheurs, on compte des médecins très spécialisés en santé publique mais aussi des vétérinaires, biologistes, épidémiologistes, statisticiens, etc... de nationalités belge, néerlandaise, allemande, espagnole, éthiopienne, syrienne et bientôt, américaine.

Dirigé depuis 1984 par la professeure Debarati Guha Saper (voir photo ci-contre), épidémiologiste et diplômée des universités de Calcutta (Inde), John Hopkins (États-Unis) et UCL, le centre a créé en 1988 une banque de données (EM-DAT) portant sur plus de 18 000 désastres importants survenus dans le monde depuis 1900 ainsi qu'une seconde banque de données (CE-DAT) relative à la situation sanitaire de populations en situation d'urgence.



L'approche du «management» des désastres naturels telle qu'elle est aujourd'hui conduite par le CRED s'inspire encore d'une des remarques que le professeur Lechat avait entendu lors d'un colloque organisé à Niamey en 1975, de la bouche d'un des responsables du Ministère de l'Agriculture du Niger: «*Messieurs, vous nous avez envoyé des milliers et des milliers de petits flacons remplis d'une sorte de purée, du baby food, soyez-en remerciés. Nous les avons vidés de leur contenu. Ces petits pots, nous les avons alors vendus au marché car ils rencontrent un grand succès comme verres pour boire le thé. Avec l'argent ainsi récolté, on a pu acheter de l'essence et faire rouler les camions qu'on a chargés de riz et de céréales pour ravitailler la population. S'il vous plaît, envoyez-nous encore beaucoup de ces verres à thé, mais je vous en prie, videz-les auparavant de leur contenu*».

► Pour en savoir plus:

Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED)

Institut de Recherche Santé et Société (UCL),
Clos Chapelle-aux-Champs (Bte B1.30.15),
1200 Bruxelles

02 764 33 27

www.cred.be



Aissata Abdoul Diop, membre de la communauté coopérative de Diawoud, montre les épis de maïs ravagés par la sécheresse.

En raison du manque de pluies et de la hausse des prix des denrées alimentaires, les habitants du Sahel mauritanien sont menacés d'insécurité alimentaire.



végétation. Si bien qu'aujourd'hui, 46% de la superficie du continent africain sont affectés par la dégradation des terres mettant en péril les moyens d'existence de près de 65% de la population africaine.

Le défi pour cette région était donc de gérer durablement ses terres pour assurer l'avenir des populations qui y vivent. Déjà dans les années 80, le Burkina Faso avait formulé l'idée de reboiser certaines régions du Sahel, idée qui sera reprise et étendue au Sahara en 2005. De là naîtra, en 2007, l'initiative d'une «Grande Muraille Verte pour le Sahara et le Sahel» (voir illustration ci-dessus), dont le but est d'améliorer les conditions de vie des populations locales dans les zones sèches et arides, de leur permettre de trouver des solutions à long terme pour vivre sur leurs terres, des fruits de leur labeur grâce à une gestion durable des terres tout en augmentant leurs revenus et en assurant leur sécurité alimentaire.

Ce concept s'est ensuite élargi à l'ensemble de la zone circum-saharienne incluant 20 pays et a mobilisé toute l'attention et le support financier et technique de la communauté internationale en général et particulièrement, de la FAO. Et très logiquement, celle-ci a fait appel aux institutions scientifiques des pays membres pour répondre à des projets d'assistance.

C'est aussi dans ce cadre, mais aussi pour d'autres projets, que la FAO s'intéresse au *Big Data* de l'UCL, un outil numérique d'analyse de données et d'informations. «À titre d'exemple, illustre la professeure Farcy, on pourrait imaginer, grâce à cette base de données informelles, établir un suivi de la transhumance des troupeaux au départ... des GSM des bergers!».

COMBATTRE LA FAIM

La FAO et le CRED de l'UCL (voir encadré p. 33) se connaissent depuis près d'un demi-siècle et l'institution internationale a eu l'occasion à maintes reprises d'apprécier les travaux réalisés par les chercheurs et leur directrice, Debarati Guha Sapiir. «Épidémiologie signifie l'étude de la transmission des maladies en tenant compte que certaines personnes sont plus exposées et plus affectées que d'autres. Nous avons commencé par travailler sur les épidémies qui résultent de catastrophes naturelles tels que des inondations, des cyclones, des tremblements de terre pour ensuite nous intéresser au phénomène des sécheresses dont les conséquences sont encore aggravées

par des conflits, comme c'est le cas en Afrique actuellement, explique la professeure. Nous avons constaté qu'une période de sécheresse devient petit à petit une période de famine, une catastrophe qui entraîne automatiquement le déplacement de centaines de milliers de gens. Et c'est là le début du désastre; c'est ce qui s'est passé lors de la grande famine de 1983-1984 au Sahel, c'est ce qui s'est passé en 2011 dans la corne de l'Afrique. Ces pauvres gens, affamés et à bout de ressources, ont même mangé leurs semences. Ce qui est la fin car alors ils n'ont plus d'autre choix que de partir à pied vers la ville la plus proche en espérant y recevoir à manger et à boire».

Les chercheurs du CRED s'intéressent à la santé de ces malheureux à la fin de leur cheminement afin de savoir quels sont les effets de la malnutrition sur le corps humain. Face à une situation extrêmement aigüe, difficile à gérer, confrontés à des milliers d'enfants amaigris au point qu'ils risquent de mourir dans les 24 ou 48 h, les scientifiques essaient de comprendre par quel processus ils en sont arrivés là. Leur travail ne consiste pas à les soigner (ce qui est fait par des ONG ou l'aide internationale) mais à rechercher la cause du désastre, pourquoi on n'est pas intervenu plus tôt, pourquoi il n'y avait pas de réponse «nutritionnelle» alors que la situation se dégradait ?

EN COLLABORATION AVEC LA FAO

«En 2011, il y avait 9 millions de réfugiés dans la corne de l'Afrique qui n'avaient rien reçu à manger depuis des mois. Nous voulons savoir pourquoi il n'y a pas eu d'alerte, pourquoi l'aide humanitaire mondiale n'est pas intervenue et quelles

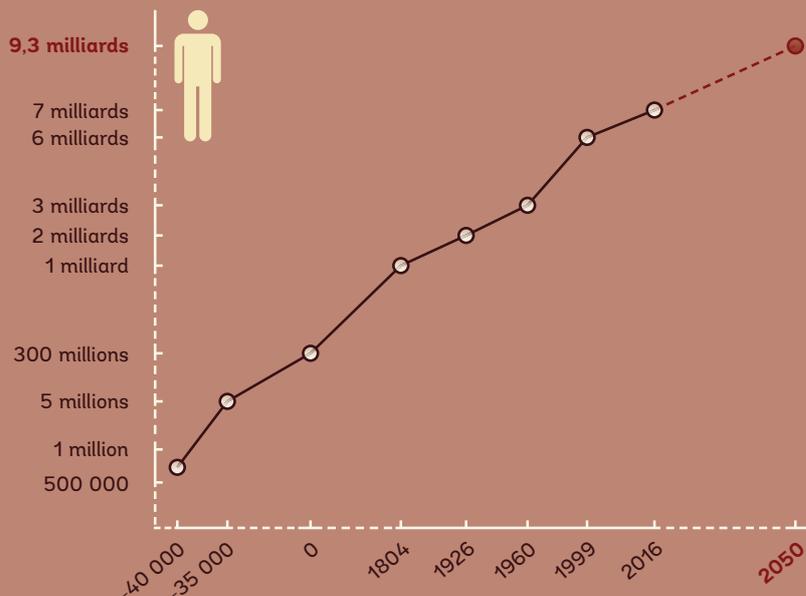
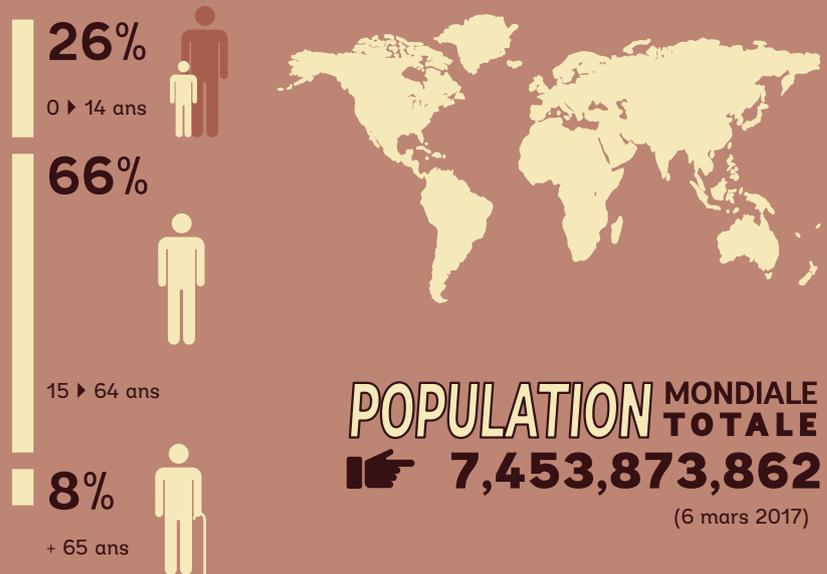
sont les mesures à prendre à l'avenir», ajoute la professeure Guha.

Il faut réaliser que lors d'une situation de malnutrition extrêmement aiguë, des millions et des millions d'adultes et d'enfants affamés perdent progressivement du poids et donc de la résistance à la maladie. Quelles sont les interventions les plus appropriées pour stabiliser cette situation ? Simplement donner à manger ne suffit plus parce qu'il y a un niveau de malnutrition où le corps humain ne peut plus absorber de la nourriture. «*Et même dans une situation si extrême, la fécondité des femmes n'est pas altérée. Ce qui signifie que des enfants naissent très, très faibles, le plus souvent ne vivent que quelques jours et que même s'ils survivent, ils demeurent chétifs, voire handicapés à vie. La malnutrition crée donc un problème pour l'avenir de ces populations*», s'inquiète la professeure.

C'est devant de telles situations qu'une chercheuse irlandaise travaille en Tanzanie avec d'autres ONG sur la relation qui pourrait exister entre la taille des enfants sous-alimentés (et plus précisément leur développement osseux) et leur mauvais développement général. Nous nous étions en effet demandé pourquoi une certaine population de Tanzanie avait des enfants plus petits alors que ces enfants sont tous aussi pauvres les uns que les autres. Une autre recherche porte sur des enfants qui vivent sous le stress de famines saisonnières et qui sont affectés par le nombre d'heures d'absence de leur mère qui travaille dans les champs, ramasse du bois ou va chercher de l'eau pour subvenir à leurs besoins mais qui restent ainsi livrés à leur propre sort. Ces enfants ont plus de chance (ou malchance) d'être mal nourris. L'étude souligne l'importance de la présence maternelle dans le développement d'un enfant, même si la nourriture n'est pas toujours suffisante.

«*Nous n'avons donc pas attendu cet accord de collaboration entre l'UCL et la FAO (qui consulte et utilise fréquemment nos bases de données) mais il est évident qu'il ouvre de nouvelles perspectives*», conclut la directrice du CRED. ■

L'inexorable CROISSANCE DÉMOGRAPHIQUE



40 000 ans avant notre ère, la Terre comptait entre 500 000 et 1 million d'individus et à -35 000 ans, c'est la première explosion démographique: 5 millions d'hommes et de femmes. Et les contemporains de Jésus-Christ étaient 300 millions. Alors que la planète a accueilli son premier milliard d'habitants en 1804, il a fallu 122 ans pour atteindre le second, puis 33 ans pour parvenir au troisième, en 1960. Nous étions 6 milliards en 1999 et il a suffi de 12 ans pour que l'on compte 7 milliards d'habitants dans le monde ! La croissance démographique devrait se poursuivre à un rythme moins soutenu que par le passé, pour atteindre un plafond d'environ 9,3 milliards de Terriens en 2050.

Les 2 milliards de Terriens supplémentaires attendus d'ici à 2050 se répartiront essentiellement, et à part presque égale (44% de l'accroissement total chacun), entre 2 continents: l'Afrique et l'Asie. L'Europe continentale devrait perdre un peu de sa population: 719 millions d'habitants en 2050 contre 737 millions aujourd'hui.

Quant à la densité de population en 2050, la médaille d'or restera au Bangladesh avec 1 350 habitants/km² (déjà plus de 1 000 actuellement).



UN BEAU CAS DE SÉRENDIPITÉ:

la découverte de la mauvéine

Le mot «sérendipité» fut conçu en 1754 à partir du titre d'un conte de fée persan «The Three Princes of Serendip» par Horace Walpole. Dans ce récit imaginaire, trois princes de Serendip (l'ancienne appellation de Ceylan, actuellement Sri Lanka), doués d'une grande perspicacité, ne cessent de faire des découvertes heureuses par hasard, c'est-à-dire sans les avoir recherchées

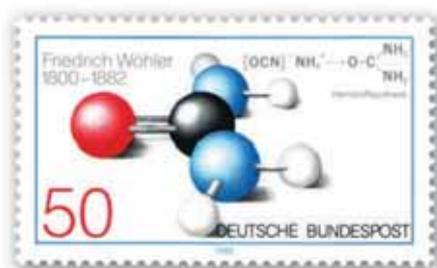
Des pigments en vente sur un marché de Goa en Inde.

Texte : Paul DEPOVERE • depoovere@voo.be

Photos : D. BRADY/Flickr (p.36)

1

Timbre de la république fédérale d'Allemagne émis en 1982 (à l'occasion du centenaire de la mort de Wöhler), montrant le modèle moléculaire de l'urée.



Les exemples classiques de sérendipité ne manquent pas, notamment en chimie. Ainsi, l'obtention fortuite d'urée, une molécule organique, par Friedrich Wöhler en 1828, à partir de composés inorganiques, permit de réfuter implacablement la théorie du vitalisme, laquelle prétendait qu'une «force vitale» était indispensable à la synthèse des composés présents dans les organismes vivants (voir photo 1, ci-contre).

La découverte de la chiralité par Louis Pasteur en 1848 est un autre exemple de coïncidences heureuses, ce qui lui fera dire que «Dans les champs de l'observation, le hasard ne favorise que les esprits préparés» (voir photo 2, ci-contre).



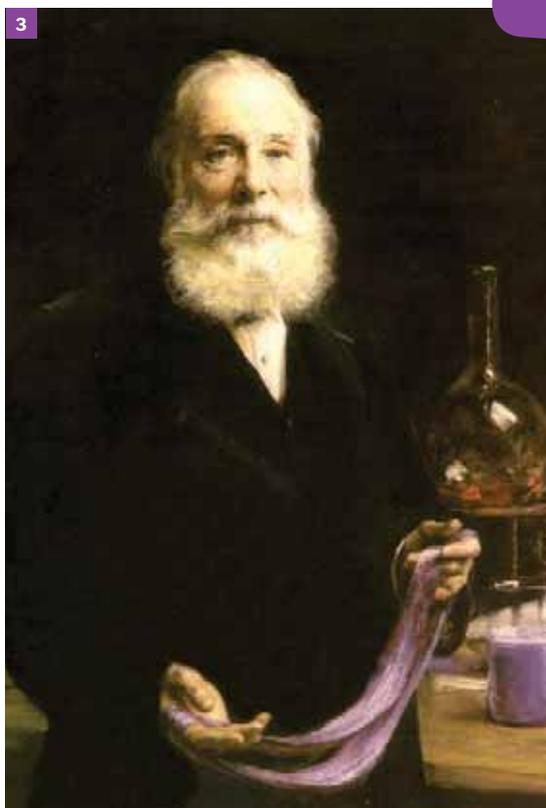
Timbre français émis en 1995 (à l'occasion du centenaire de la mort de Pasteur), où l'on voit 2 cristaux en relation d'images spéculaires.

Dans des domaines aussi variés que les médicaments (pénicilline, cisplatine, lithium...), les édulcorants de synthèse (saccharine, cyclamate, aspartame...), les polymères (Bakélite, Nylon, Teflon...), etc., on trouve de très nombreuses autres situations où la fortuité joua un rôle décisif. Dans ce contexte, la découverte du premier colorant de synthèse, la mauvéine, mérite le détour !

UNE IDÉE NAÏVE POUR OBTENIR DE LA QUININE

Dans les années 1850, August Wilhelm von Hofmann, un chimiste allemand, dirigeait à Londres un laboratoire créé par le *Royal College of Chemistry*. Il avait, parmi ses collaborateurs, un jeune élève du nom de William Henry Perkin et qui avait pour tâche de tenter d'obtenir, par synthèse de la quinine, l'antipaludique (antimalarique) renommé de l'époque, qui était extrait de l'écorce des quinquinas. La formule moléculaire de cet alcaloïde avait été établie en 1854 à Göttingen par Adolph Strecker: $C_{20}H_{24}N_2O_2$. (En fait, la synthèse de produits naturels dont on ignorait la structure chimique précise était une pure utopie !) Perkin disposait de *N*-allyltoluidine, $C_{10}H_{13}N$. Sur base de cette formule, notre chimiste se dit qu'en ajoutant 3 atomes d'oxygène à 2 molécules d'allyltoluidine, il obtiendrait $C_{20}H_{26}N_2O_3$. La perte subséquente d'une molécule d'eau (H_2O) aboutirait enfin à $C_{20}H_{24}N_2O_2$, c'est-à-dire à de la quinine. Bref, il suffirait, selon Perkin, de condenser en milieu oxydant (dichromate de potassium) 2 moles de *N*-allyltoluidine pour obtenir le précieux alcaloïde. L'obtention de quinine synthétique permettrait, se disait-il, de soulager les troupes britanniques décimées par le paludisme en Inde. L'expérience, réalisée en 1856, se solda par un échec cuisant. Un tel résultat ne surprend guère aujourd'hui, lorsqu'on compare les structures détaillées de ces 2 molécules.

En fait, Perkin obtint, à la place des cristaux attendus, une masse boueuse que tout autre chimiste se serait empressé de jeter. Entêté, il essaya plutôt, dans les mêmes conditions, de faire réagir la molécule parentale, en l'occurrence l'aniline (en fait contaminée par de l'*ortho*- et *para*-toluidine). À nouveau, il vit apparaître une masse amorphe. Perkin tenta alors de dissoudre ce vil produit dans du méthanol afin d'obtenir des cristaux et, à sa grande stupéfaction, il constata que la solution se colora intensément en violet. Intrigué, il y trempa un morceau d'étoffe en soie: celui-ci se teinta immédiatement en mauve ! Il venait d'obtenir de la mauvéine, le premier colorant de synthèse (voir photo 3, *ci-dessus*).



William Henry Perkin et sa mauvéine, bien des années après sa découverte.

Ci-dessous, le penny mauve à l'effigie de la reine Victoria.



UN CHIMISTE DOUÉ POUR LES AFFAIRES

En perspicace homme d'affaires, Perkin - qui avait à peine 18 ans ! - fera breveter son procédé et créera immédiatement, avec son père et son frère, une usine près de Londres en vue de fabriquer ce colorant à grande échelle. La mauvéine allait devenir célèbre, notamment parce que les étoffes ainsi teintées ne perdaient pas leur éclat au lavage ou sous l'action de la lumière solaire. On verra bientôt la reine Victoria parée de somptueuses robes de couleur mauve, la couleur chic du moment. Même la poste britannique suivra la mode en émettant un timbre de cette couleur - le penny mauve - qui circulera jusqu'en 1901 (voir photo 4, *ci-dessus*). Perkin deviendra richissime.

L'IMPORTANCE DE CETTE DÉCOUVERTE

En fait, la structure exacte de la mauvéine ne sera établie qu'en 1994 - soit plus d'un siècle après sa découverte - par Otto Meth-Cohn de l'université de Sunderland, grâce aux techniques de résonance magnétique nucléaire (RMN).

La découverte de cette mauvéine coïncidera avec l'essor extraordinaire de

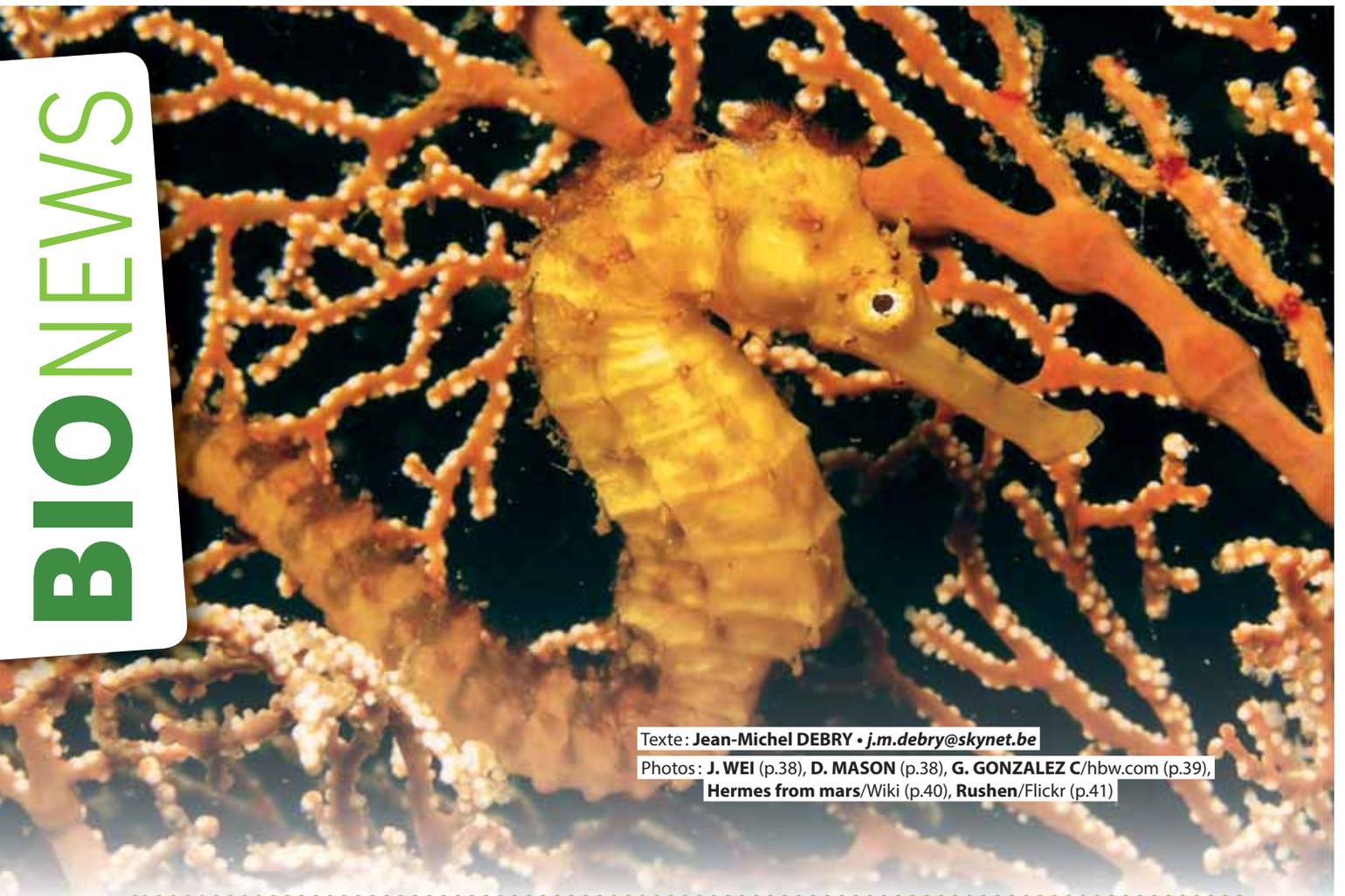
l'industrie des colorants synthétiques, lesquels supplanteront les colorants naturels tels l'indigo (provenant de l'indigotier) et l'alizarine (provenant de la garance). De nombreuses compagnies, dont *BASF*, *Hoechst*, *Ciba-Geigy* et *ICI*, se développeront grâce au marché lucratif des colorants artificiels avant de se diversifier dans des secteurs plus spécialisés de la chimie et notamment, dans le domaine pharmaceutique.

La quinine, dont la structure précise fut établie par Zdenko Skrap et Wilhelm Königs, sera finalement synthétisée en près de 20 étapes par Robert B. Woodward et William von Eggers Doering en 1944. Cet aboutissement fut salué dans le *New York Times* comme étant l'un des plus remarquables exploits scientifiques du 20^e siècle ! Woodward sera nobélisé en 1965 pour «ses remarquables accomplissements dans l'art de la synthèse organique». ■



Pour en savoir plus

- La fabuleuse histoire des bâtisseurs de la chimie moderne, Paul Depovere, 2^e édition, De Boeck Supérieur, 2013.



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

Photos: **J. WEI** (p.38), **D. MASON** (p.38), **G. GONZALEZ C/hbw.com** (p.39), **Hermes from mars/Wiki** (p.40), **Rushen/Flickr** (p.41)

Caprice de la nature ?

C'est un poisson, mais son corps est couvert de plaques osseuses plutôt que d'écaillés. Il n'a de nageoire ni caudale, ni pelvienne. Il n'a pas de joues, ni de dents, mais une cavité buccale tubulaire qui fonctionne comme un aspirateur. Il nage verticalement et sa queue est préhensile. Cerise sur le gâteau: c'est le mâle qui incube les œufs. Son nom ? L'hippocampe, bien sûr.

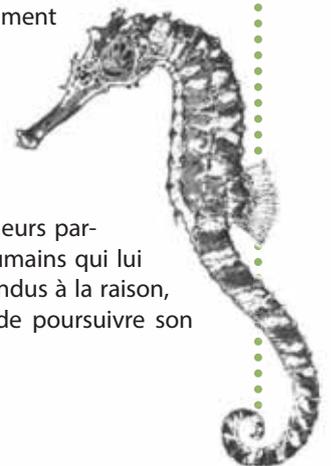
S'il est menacé par les uns - Orientaux - qui lui trouvent des vertus médicinales, il fascine les autres - scientifiques - qui ne cessent de lui apporter une attention soutenue. Pour preuve ce séquençage du génome d'*Hippocampus comes* (l'hippocampe à queue tigrée) récemment mené à son terme, l'objectif étant de comprendre comment l'animal a évolué pour prendre cet aspect si particulier qui le distingue tant de la majorité des autres poissons. Car il faut bien le rappeler, même si cela ne paraît pas évident à première vue: il s'agit bien d'un poisson, de la famille des Syngnathidés.

Ce qui s'est passé, avec le temps, c'est une évolution plus rapide chez l'hippocampe que chez les autres membres de son groupe taxonomique au cours des 40 derniers millions d'années. S'il compte à peu près le même nombre de gènes que l'humain - 23 458 très exactement - il aurait par exemple perdu *tbx4*, un homologue de celui qui permet l'apparition des pattes postérieures chez les tétra-

podés. Résultat ? Les 2 nageoires de la partie postérieure du corps lui font défaut, ce qui l'a probablement amené à adopter la posture verticale qui lui est si caractéristique, et que le mouvement de sa nageoire dorsale seule maintient. Il aurait également perdu les gènes impliqués dans la minéralisation des dents, ce qui aurait contribué à leur disparition. Mais l'acquisition d'une bouche tubulaire et d'un processus d'aspiration des micro-crustacés a compensé; au même titre qu'une vision binoculaire indépendante a probablement compensé un odorat moins développé. En revanche, il aurait gagné 6 gènes responsables de l'éclosion des œufs. Quand on est le gardien de ceux que la femelle a déposés dans une poche spécialisée où la fécondation a lieu, cela peut évidemment servir; et assurément, ça sert.

Tout ça, et le reste, a été acquis au hasard de mutations spontanées. Le résultat est tout de même surprenant et varié, la cinquantaine d'espèces connues arborant des couleurs parfois étonnantes. Reste à voir si les humains qui lui prêtent des vertus curatives, enfin rendus à la raison, vont aussi lui donner la possibilité de poursuivre son évolution. ■

► *Nature* 2016; 540: 395-399



Hémoglobine & adaptation convergence à l'altitude

La pratique sportive de «haut» niveau, entendez par là en altitude, nous le rappelle: produire un effort physique en atmosphère pauvre en oxygène impose à tout le moins une préparation prolongée ou ce qui en tient techniquement lieu. Mais être né et avoir vécu à proximité des sommets doit également prédisposer naturellement à produire des efforts à ce niveau. Les sherpas himalayens ou les coureurs cyclistes colombiens nous en apportent une démonstration régulière. S'il existe des prédispositions naturelles, c'est qu'elles sont nécessairement inscrites, d'une manière ou d'une autre, dans le patrimoine génétique ou épigénétique.

C'est précisément ce qu'ont cherché à déterminer des chercheurs, qui ont jeté leur dévolu sur une cinquantaine d'espèces d'oiseaux (essentiellement des colibris), adaptées ou non à la vie en altitude, et en priorité sur leur hémoglobine: c'est cette molécule véhiculée par les globules rouges qui est spécialisée dans le transport de l'oxygène vers les cellules. Ils ont dès lors détaillé sa structure en comparant celle des oiseaux qui peuvent accéder à un environnement appauvri et celle des résidents des plaines. Des différences existent effectivement, qui tiennent pour l'essentiel à 4 acides aminés seulement. Pour mémoire, l'hémoglobine est une molécule complexe qui, chez l'homme, compte près de 600 de ces éléments constitutifs. De menues différences suffisent donc à modifier la propriété fondamentale de l'ensemble.

Sur base de ce type d'observation, on pourrait être tenté d'imaginer une transposition à l'homme. Avec quel objectif ? Rendre quelques sujets - des sportifs de haut niveau par exemple - aptes à des efforts accrus en altitude. On imagine clairement que les coureurs cyclistes, notamment, s'en accommoderaient bien. Des techniques de modification génique récemment mises au point (comme celle du *gene editing* ou CRISPR-Cas9) pourraient être exploitées pour assurer la constitution d'une hémoglobine modifiée menant à un pouvoir oxygénant accru. Potentiellement en tout cas. À part

que, à en croire des essais menés chez l'oiseau, ça ne marche pas. En cause ? Un système de contrôle opéré par des protéines de régulation. Non seulement les gènes sont-ils régulés dans leur expression par la présence (ou l'absence) de radicaux chimiques qui se fixent à eux ou aux protéines d'accompagnement (les histones qui rendent compte du contrôle épigénétique), mais aussi par des protéines ayant des sites de fixation juste à côté des gènes; sur des portions de cet ADN qui ne transcrit rien et dont on ne voyait pas, jusqu'il y a peu, l'intérêt.

Le «dopage génétique» peut évidemment être spontané chez certains individus. Tant mieux pour eux. Lance Armstrong, par exemple, aurait une résistance à l'acidose lactique 5 fois supérieure à la normale; ce qui expliquerait sa fréquence de pédalage élevée en montagne. Ce même dopage, techniquement opéré cette fois, serait sans trace et sans substance illicite. Mais il n'est vraisemblablement pas encore pour demain. ■

► *Science*, 2016; 354: 289



Un *Patagona gigas*, le colibri géant (30 cm) des Andes.

BIOBOOM

Photo: © J. K. Finn/Museum Victoria



On le croirait sorti de la Préhistoire ou d'un film d'alien. Pourtant, le requin-lutin ou gobelin (*Mitsukurina owstoni*), peuple bien nos océans. Pouvant atteindre 4 m de long, il vit dans les grandes profondeurs et détecte ses proies (poissons, crustacés, céphalopodes) grâce à son long nez mou doté d'ampoules de Lorenzini et les avale entières avec sa mâchoire rétractable. Autres particularités: il est assez lent, a de petites nageoires et le corps flasque.

**Quel mammifère
de chez nous
qualifie-t-on
volontiers
d'espèce-
ingénieur ?**

Le blaireau *Meles meles*. Il n'est bien entendu pas le seul à modifier l'environnement local par sa seule activité; le sanglier et le castor en sont aussi de bons exemples. Mais l'impact environnemental du blaireau a ceci de particulier qu'il se voit peu; il se passe en sous-sol et dans les bois. Ses travaux de «construction» de galeries en font toutefois un terrassier hors pair. Son village souterrain peut s'étendre sur une surface au sol atteignant 2 000 m² et disposer de 20 à 30 entrées; et un seul blaireau peut se construire plusieurs terriers !

On l'a récemment aussi incriminé dans la transmission de la tuberculose bovine en Grande-Bretagne et en Irlande, où la maladie est endémique. C'est vrai que ce gros Mustelidé y est aussi sensible. Mais une observation menée sur le terrain a démontré que si le blaireau peut vivre à proximité des lisières et donc des prairies proches, il n'approche jamais les bovins à moins de 50 m: ce nocturne à la vue basse est un grand timide.

En revanche, il apporte ses bienfaits à plusieurs titres à l'environnement: il aère les sols, les enrichit en azote par ses déjections (terreau naturel) et disperse volontiers les graines des végétaux consommés. Puisque ses terriers servent aussi de refuge occasionnel à plus d'un mammifère, on peut ajouter qu'il aide, bien qu'involontairement, à l'entretien de la diversité spécifique et à la densité des populations. Et puisqu'il est omnivore et consomme à l'occasion quelques cadavres animaux, il fait aussi œuvre de nettoyeur. Cela fait, au total, beaucoup de qualités pour un seul animal ! ■

► *Science* 2016; 353: 1378



Dans le ventre du sol

Plus personne ne peut ignorer aujourd'hui que nous sommes ce que notre flore intestinale fait de nous. C'est sans doute un peu excessif, mais c'est incontestable et on l'a longtemps ignoré. Tout ce que nous ingurgitons, que ce soit solide, liquide ou médicamenteux, est passé au crible du microbiote (l'ensemble de la microflore) et en conditionne la composition. Et l'organisme hôte profite de ce que cette microflore retient pour lui de ce qui est ingurgité. En bien comme en mal. À tel point que l'on procède aujourd'hui à des «greffes de microflore» dans le tube digestif d'individus, notamment devenus obèses, pour tenter de réguler leur poids. Pour résumer, on peut dire que l'alimentation conditionne notre (sur)poids, mais qu'elle le fait via un crible important, celui des bactéries digestives.

Étrangement, ce type d'approche a mené à en faire une autre du même type dans un registre tout à fait différent: celui de la richesse des sols. Comme pour les êtres vivants, un sol de culture tient sa richesse des éléments nutritifs qu'il contient: azote, phosphore, potasse, etc. Au besoin et en fonction des «ponctions» (c'est-à-dire ce que les plantes cultivées prélèvent), on peut corriger cette composition de façon préventive ou la rétablir après culture par une fumure adaptée. C'est le principe séculaire de la complémentation que tout jardinier, même débutant, connaît. Et la microflore du sol ? Son rôle dans la performance de la culture est assez généralement ignoré. On a bien entendu identifié les germes présents ainsi que leur rôle, comme c'est le cas pour les nodules des légumineuses, que les exploitants agricoles savent mettre à profit. Mais au-delà, c'est un peu l'inconnu, au moins dans certaines régions du globe. Des recherches récentes démontrent par ailleurs à quel point les espèces évoluent vite dans l'environnement où elles se développent: une étude menée en 2014 à Central Park (New York) montre par exemple que la plupart des espèces identifiées sont nouvelles pour la science !

Du coup, on s'interroge sur la façon dont la microflore du sol peut participer «gratuitement» à sa richesse, en particulier dans les pays émergents. D'où l'idée récente d'effectuer un échantillonnage dans mille sites représentatifs de tout le territoire du centre et du sud du territoire africain. L'objectif: dresser une cartographie des germes des sols; avant de voir comment, ensuite et si c'est possible, rendre ce microbiome plus performant à moindre frais. Pour l'anecdote, la société *Monsanto*, connue pour ses semences transgéniques, s'intéresse aussi de près à cette problématique. C'est un signe. Le reste est affaire de recherche longue et fastidieuse, donc aussi de temps et de moyens. En espérant qu'à terme, les Africains restent maîtres de leur sol et ne doivent rétribuer aucune multinationale pour l'exploiter. Ils devront y être particulièrement attentifs. ■

► *Nature*, 2016; 539: 152

Enfants de rien

Même si ses droits ne sont pas toujours respectés, l'enfant - dans les pays occidentaux en tout cas - semble globalement protégé par un ensemble de dispositions sociétales. Cela n'exclut évidemment pas de douloureuses exceptions dans un cadre privé et familial, comme la presse le relate encore trop souvent.

Cela n'a pas toujours été le cas, pour certaines catégories d'enfants en tout cas. Il n'est pas question ici de faire l'inventaire de tous les excès d'un passé pas toujours lointain en particulier en matière de travail, mais de pointer un cas méconnu qui remonte au 19^e siècle, et qui a reçu l'aval d'une partie au moins des autorités politiques et médicales.

Resituons le contexte: après la synthèse des connaissances opérée par les encyclopédistes des Lumières, la science, en particulier médicale, est engagée dans une démarche expérimentale incluant la comparaison de séries «traités versus témoins». Un des domaines d'actualité du 19^e siècle débutant est celui des vaccins. Si certains scientifiques ont encore l'audace d'expérimenter sur eux, on estime qu'il faut établir des séries comparatives permettant de valider toute une série de paramètres, comme la charge infectieuse, le nombre et la fréquence des rappels, etc. Il faut donc des «volontaires» pour satisfaire à ces exigences dans un contexte sécuritaire qui reste encore très aléatoire. D'autre part, pour entretenir les souches vaccinales, on ne dispose pas, comme aujourd'hui, de laboratoires spécialisés dotés de moyens techniques appropriés. On tâtonne, on expérimente, on teste. Et puisque les maladies contagieuses que la vaccination tend à combattre affectent les humains, on convient qu'il n'existe potentiellement pas de meilleurs incubateurs que les humains eux-mêmes. Encore faut-il trouver des sujets qui l'acceptent. Et on en trouve rapidement: les enfants des hospices; abandonnés, sans parents, ils «appartiennent» à la nation qui décide délibérément de leur sort. Et ils deviennent tantôt des sujets d'expérience, tantôt des incubateurs de maladies infectieuses. Avec tous les dégâts collatéraux que l'on peut imaginer.

Toutes les autorités médicales et politiques n'étaient certes pas d'accord et certains se sont insurgés contre la méthode, mais elle a tout de même été appliquée. Pour le bien du peuple bien entendu et sur le compte d'enfants «de rien». Ce n'était pas au Moyen-âge, mais il y a 2 siècles à peine, dans la France toute proche où couvait la vague romantique qui allait mobiliser le monde intellectuel et littéraire. On a peine à le croire. Mais c'est aussi l'époque où les Napoléon (I et III) engageaient la France dans des combats sur de nombreux fronts; des fronts où les ex-cobayes, quand ils étaient des garçons devenus adultes, se retrouvaient aussi en première ligne. Après tout, n'avaient-ils pas été recueillis et nourris... pour rien ? ■

► *Médecine/sciences*, 2016; 32(2): 509-513



L. Boilly, 1827.



La parole aux macaques

Seule de la création, l'espèce humaine est capable de parler, même s'il y a quelques imitateurs (mainates et perroquets) qui, bien que disposants de dispositifs anatomiques différents, peuvent reproduire de courtes phrases. On pense même, jusqu'à preuve du contraire, que notre pourtant proche cousin Neandertal n'était pas capable d'articuler avec suffisamment de finesse pour former des mots et des phrases; au plus était-il capable de moduler des sons. Les singes, qui nous sont évolutivement proches, ne peuvent pas faire mieux; ce n'est pas un scoop. Encore que... En passant au scanner les organes vocaux de nombreux macaques de l'espèce *fascicularis*, et en recomposant les structures grâce à un logiciel intégrateur, des scientifiques ont pu d'établir que ce singe dispose d'un organe tout à fait apte à parler. Ils ont même pu établir qu'il était capable de mener à la prononciation de plusieurs voyelles et même, de certaines phrases, dont: «*will you marry me ?*» (Voulez-vous m'épouser ?) !!!

Alors, pourquoi ce singe ne parle-t-il pas si son organe vocal le permet ? Simplement - à en croire les auteurs de la recherche - parce qu'il n'a simplement pas les circuits cérébraux suffisamment développés pour le faire. Cette aptitude est visiblement venue bien plus tard, avec l'émergence des hommes modernes. On notera au passage que les macaques ne sont pas menacés d'extinction et s'offrent donc tous les rapprochements nécessaires à leur reproduction en faisant l'économie des formules de politesse qui nous sont chères; même s'ils ont le «matériel» pour le faire. C'est qu'ils ont estimé que la demande préalable en mariage n'était pas nécessaire ! ■

► *Nature*, 2016; 540: 319

Le graphène

est bien

supra- conducteur !

Découvert en 2004, le graphène continue d'exciter l'imagination des chercheurs. Deux publications récentes livrent de nouveaux éléments sur sa conduction électrique et sa résistance mécanique, les deux grands domaines où ce matériau se révèle extraordinaire

Lorsque le graphène, mince feuillet dont l'épaisseur est celle d'un atome de carbone dont l'empilement forme le graphite, est isolé pour la première fois en 2004 par Andre Geim, physicien néerlandais d'origine russe, les qualificatifs les plus dithyrambiques n'ont pas manqué de surgir: matériau bien plus léger que l'acier mais beaucoup plus résistant, meilleur conducteur que le silicium, stockeur d'énergie potentiel, etc. De quoi susciter bien des convoitises et des courses effrénées aux brevets. L'Union européenne ne s'y est d'ailleurs pas trompée, mettant en



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

Photos : ©M. GONICK/MIT (p.43)

place en 2015 un «Projet Graphène» doté d'un milliard d'euros sur 10 ans et impliquant près de 150 partenaires scientifiques et industriels. Treize ans après sa découverte, le graphène n'a pas déçu, mais la concrétisation des espoirs se révèle peut-être plus lente qu'espérée (même si, dans beaucoup de cas, le temps qui s'écoule entre la découverte d'un fait fondamental et des applications pratiques est bien plus long). Deux publications de ce début d'année viennent cependant confirmer tout le bien qu'on pensait de ce matériau.

UNE SUPRACONDUCTIVITÉ

PROPRE

Dès le début, les chercheurs ont soupçonné le graphène de jouer un rôle important dans la quête de la supraconductivité. Ce qui s'est rapidement

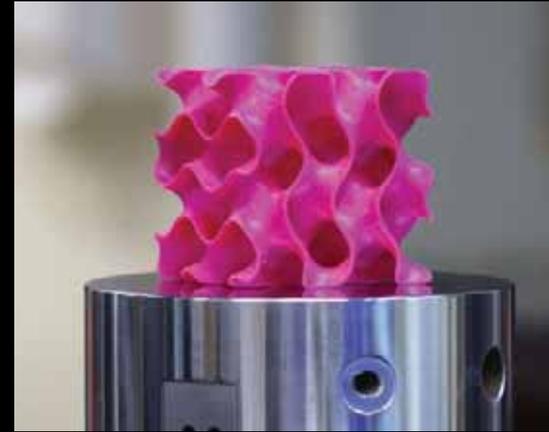
révélé exact... mais dans des conditions peu intéressantes. De telles propriétés n'apparaissent en effet que si on dope le graphène ou qu'on le couple avec un autre supraconducteur. De quoi provoquer une question bien légitime: la supraconductivité observée dans ces conditions est-elle le fait du graphène ou du supraconducteur auquel il était accolé ? Sans oublier que le plus souvent, comme lors d'une tentative réalisée en 2015 par des physiciens canadiens et allemands utilisant un feuillet de graphène recouvert d'atomes de lithium, les propriétés supraconductrices n'apparaissent qu'à des températures de quelques kelvins. Quel intérêt puisqu'avec d'autres matériaux, on peut réaliser des supraconducteurs utilisables aux alentours de 130 kelvins par exemple ?

L'intérêt de la recherche publiée dans *Nature Communications* (1) par des physiciens de Cambridge (Massachusetts) est double et représente de ce fait une réelle avancée.

autre type d'ondes (dites p). C'est la mise en évidence, pour la première fois, d'une supraconductivité propre du graphène.

AÉROGEL EN GRAPHÈNE

La seconde publication de ce début d'année, dans *Science* cette fois et que l'on doit à une équipe du MIT (2), est relative à une toute autre qualité du graphène: sa résistance, son comportement en tant que matériau utilisable dans de multiples applications. C'est sans doute dans ce domaine que les rêves semblent davantage issus de la science fiction. Sa résistance autorise ainsi à rêver d'écrans - souples bien sûr - définitivement incassables ou de disposer d'un matériau bon à tout faire plus résistant que l'acier mais plus léger que le plastique. Précisons d'emblée que les résultats publiés ne font pas état d'une fabrication d'un tel matériau, mais de simulations, de modèles numériques calculés à l'aide des lois de la mécanique quantique et dont les propriétés ont été testées, elles aussi, par simulations. Les chercheurs ont ensuite traduit ce modèle numérique en un matériau 3D (pas en graphène bien sûr !) à l'aide d'une imprimante 3D, d'où la photo publiée ici (voir photo p.43).



Une vue 3D de la forme idéale (une sorte d'éponge appelée gyroïde) de ce que pourrait être le nouveau matériau, presque aussi léger que l'air mais bien plus résistant que l'acier.

pose en effet d'ions lithium stockés dans du graphite. L'idée a été de remplacer le graphite par une structure poreuse en graphène contenant des nanoparticules en silicium, celles-ci servant à stocker le lithium. Résultat ? Des batteries qui emmagasinent 10 fois plus d'énergie et durent 10 fois plus longtemps. Et il existe des recherches semblables et tout aussi prometteuses pour les condensateurs (là aussi, ce sont des structures poreuses sur lesquelles se fixent les ions qui sont à la base du principe et donc de l'intérêt pour le graphène) qui devraient permettre de recharger un gsm en quelques secondes. ■

Des écrans souples ultra-légers et ultra-résistants: voilà ce que nous promet le graphène.

Tout d'abord, les chercheurs sont parvenus à coupler le graphène avec un oxyde de cuivre, appelé PCCO (praseodymium cerium copper oxyde), qui appartient à la famille des cuprates. Autrement dit, ces composés chimiques qui sont supraconducteurs à haute température. Première avancée donc, et d'importance: si le graphène se révèle supraconducteur, c'est cette fois à une température bien plus «maniable» pour des applications ! Mais est-ce vraiment le graphène qui est devenu supraconducteur ou n'a-t-on enregistré que la supraconductivité du PCCO ? C'est ici qu'a lieu ce qui est sans doute le résultat le plus remarquable de cette étude. La supraconductivité se traduit en effet par un regroupement des électrons par paires, lesquelles forment une onde et les spins des électrons varient en fonction du type de supraconductivité. Or l'électronique du PCCO est bien connue et on sait que les spins y sont antiparallèles, produisant un type d'ondes que l'on a appelées d . Mais dans ce cas-ci, les chercheurs ont observé un

La question était de savoir s'il était possible de réaliser un aérogel à base de graphène. Rappelons que les aérogels sont des gels dont la composante liquide est remplacée par un gaz (de l'air par exemple), ce qui leur confère une densité très faible et leur donne l'apparence d'une sorte de «nuage» plutôt que d'un matériau franchement solide. Les chercheurs ont montré qu'il est possible de créer un assemblage de flocons de feuillets de graphène. D'après les simulations (rappelons que le matériau n'existe pas encore), on obtiendrait ainsi un matériau dont la densité représente 5% de celle de l'acier tout en étant 10 fois plus résistant au niveau mécanique.

On imagine sans peine l'intérêt que cela représente, d'autant que la structure poreuse du matériau a également provoqué l'imagination des chercheurs. Ainsi, le graphène permet-il déjà, au niveau expérimental, de rendre les batteries plus performantes et plus durables. Une batterie classique se com-

- (1) *p -wave triggered superconductivity in single-layer graphene on an electron-doped oxide superconductor.* A. Di Bernardo, doi:10.1038/ncomms14024.
- (2) *The mechanics and design of a lightweight three-dimensional graphene assembly.* Zhao Qin, DOI: 10.1126/sciadv.1601536.

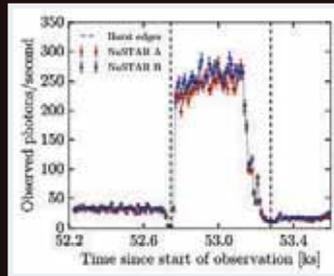
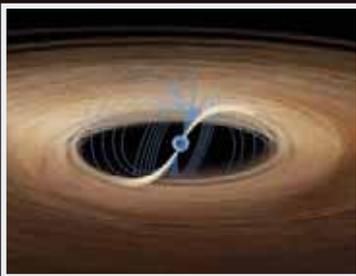
À la Une du Cosmos

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



Depuis 40 ans, le «Rapid Burster» restait une énigme. Ce système composé d'une étoile «normale» et d'une étoile à neutrons se nourrissant de la matière de son compagnon doit son nom aux flashes en rayons X qu'il émet très régulièrement. Les plus intenses et irréguliers, qu'on ne trouve que dans le Rapid Burster et un autre système, sont désormais expliqués: en fait, tout est lié au champ magnétique de l'étoile à neutrons, qui crée une barrière entre les deux étoiles - la matière s'accumule à cette frontière, qui finit par céder, générant le flash.

Photos: ESA (à gauche, vue d'artiste)

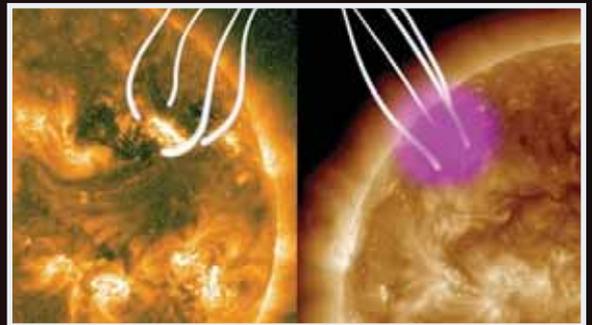


Des nouvelles de notre passé ! L'analyse de roches du Colorado semble confirmer un début assez compliqué de notre Système solaire - quand la Terre et Mars étaient en résonance, des changements climatiques se seraient produits, et auraient été enregistrés dans les roches. D'autre part, l'étude de jarres anciennes permet de déduire l'évolution du champ magnétique terrestre tandis qu'en étudiant le carbone-14 d'anciens arbres, on a identifié un «événement» solaire qui s'est produit en 5480 avant notre ère... Une grosse activité ? Un calme inhabituel ? Ce n'est pas encore déterminé, mais il s'est passé quelque chose...

Photo: AJT Jull

Voir l'arrière du Soleil depuis la Terre: impossible ? Non, mais il y a un truc ! L'observatoire spatial Fermi a enregistré du rayonnement gamma associé à de grosses éruptions solaires... se produisant sur l'hémisphère qu'on ne voit pas ! En fait, les particules auraient simplement suivi les lignes de champ magnétique, et du coup, auraient pu arriver sur l'hémisphère tourné vers la Terre, rendant leur émission gamma détectable...

Photo: Fermi

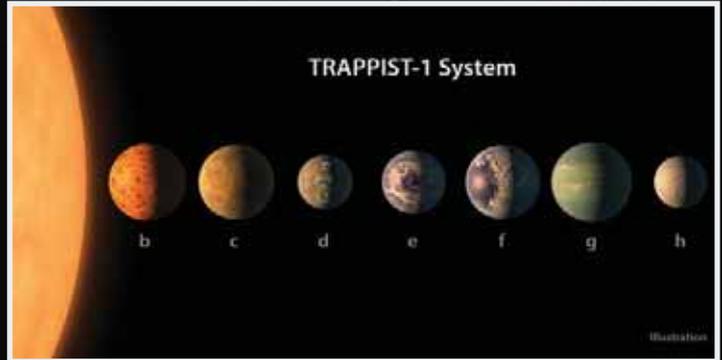
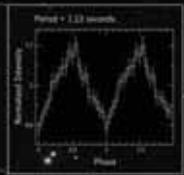


Un nouveau type d'objet identifié ! Si on connaît les pulsars, des étoiles à neutrons qui se comportent comme des phares, on espérait que le même phénomène existe avec des objets plus petits - les naines blanches, cadavres d'étoiles solaires. C'est désormais chose faite: AR Sco «pulse» !

Photo: Warwick Univ. (vue d'artiste)

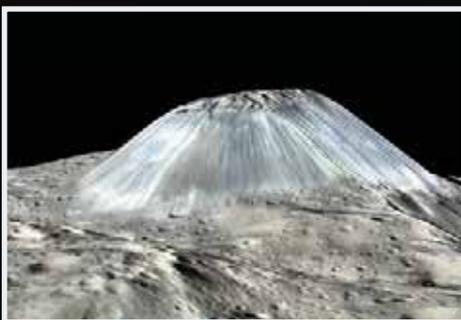
Il existe des sources dites «ULX» qui émettent énormément de rayons X. On les pensait associées à des trous noirs de masses intermédiaires (chaînon manquant entre les trous noirs stellaires et les supermassifs qu'on trouve au centre des galaxies). Pas de bol, les découvertes s'accroissent pour montrer que ce n'est pas le cas. Dernière en date, faite par l'observatoire spatial européen XMM: un pulsar 1000 fois plus brillant qu'on ne le pensait possible... Deux questions se posent alors: comment de tels objets peuvent-ils être si brillants et où sont donc les chaînon manquant ?

Photo: ESA



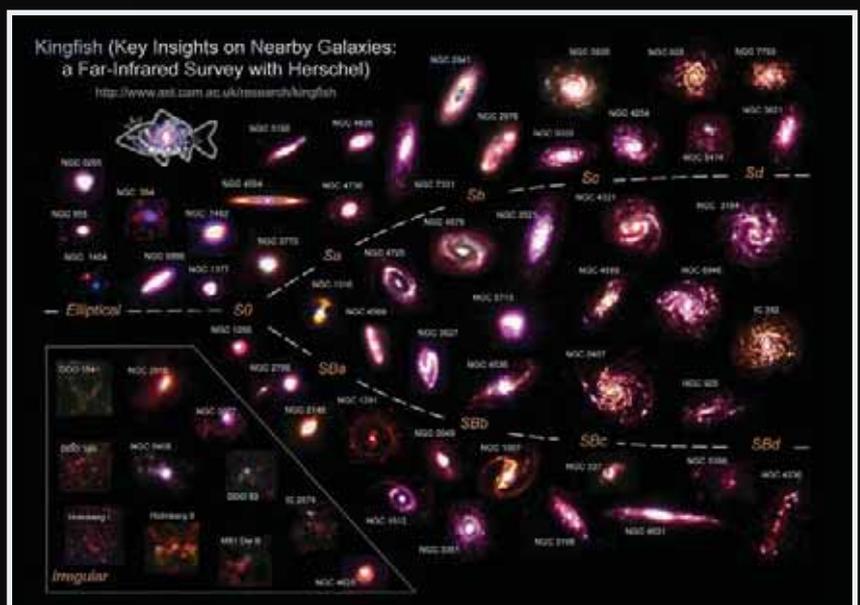
Avalanche d'infos sur les exoplanètes... Tout d'abord, il se confirme que la présence simultanée de nombreuses planètes autour d'une étoile est un événement «normal»: des simulations numériques montrent en effet comment la poussière des disques circumstellaires s'accumule spontanément pour former des embryons de planètes, tandis que d'autres simulations prédisent que beaucoup d'étoiles de type solaire possèdent des planètes géantes aux orbites comparables à Jupiter et Saturne. Ça tombe bien, on connaît aujourd'hui plus de 600 systèmes multiplanétaires ! Ensuite, la moisson planétaire continue, avec une centaine de nouvelles planètes potentielles décelées avec le télescope Keck via la méthode des vitesses radiales. Et si les étoiles bougent quand des planètes sont présentes autour d'elles, on sait désormais grâce à HAT-P-2 qu'une planète peut faire aussi osciller la surface stellaire comme la peau d'un tambour ! Enfin, une équipe internationale menée par des Liégeois a trouvé que l'étoile froide Trappist-1 possède... 7 planètes: elle rejoint donc Kepler-90 pour le record de planètes en dehors du système solaire. Ces planètes-ci sont cependant petites et pour la plupart dans la zone dite «habitable». L'habitabilité véritable reste cependant très discutée, surtout pour les étoiles froides - dernière mauvaise nouvelle en date: la perte d'oxygène planétaire par suite des éruptions des étoiles... En parallèle, certains proposent d'améliorer l'habitabilité de planètes a priori hors «zone habitable» en admettant la présence de volcans d'hydrogène, capables de générer un effet de serre additionnel et donc de «chauffer» la surface.

Photo: NASA (vues d'artiste)



Du neuf pour Cérés... La sonde Dawn y a décelé des composés organiques en différents endroits de la surface et d'après les simulations, l'astéroïde aurait eu pas mal de pics (cryo)volcaniques par le passé... Depuis l'arrêt de leur activité, ils se seraient aplatis et donc devenus assez indistincts de la surface «normale» de Cérés.

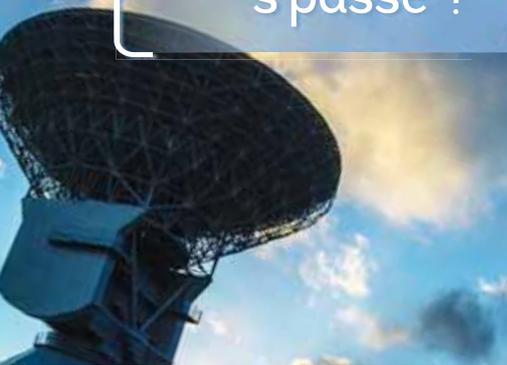
Photo: Dawn



Le signal radio en provenance des galaxies permet de connaître leur taux de formation stellaire...

Photo: M. Galametz

Qu'est-ce qui s'y passe ?



Texte: Théo PIRARD

Photo: NASA

Il y a 50 ans, l'odyssée de l'espace faisait face à ses premiers drames. Les vaisseaux Apollo de la Nasa et Soyouz (1) de l'Urss (Russie) connaissaient des débuts tragiques en provoquant la mort de leurs premiers équipages chargés de les tester. À l'époque, la compétition russo-américaine battait son plein. Elle poussait à prendre des raccourcis dans la course pour réussir le premier aller-retour sur la Lune. Cette course fut gagnée par les États-Unis avec l'historique expédition Apollo-11 en juillet 1969. Encore aujourd'hui, le vol spatial habité est un voyage à risques, qui requiert des mesures de sécurité strictes. Il est vrai qu'on évolue à près de 8 km/s (28 000 km/h) dans un environnement fait de vide et de radiations. À ce jour, on compte 305 missions qui ont permis à 548 cosmonautes, astronautes et taïkonautes de vivre la microgravité autour de la Terre. Ils sont 18 à avoir succombé à 4 accidents en vol, dont 3 lors du retour sur Terre

En 1967, l'épique duel pour réussir la « première » de l'Homme sur la Lune était marqué par 2 tragédies à 3 mois d'intervalle...

Le 27 janvier 1967, 3 astronautes de la Nasa mourraient au Cape Canaveral dans l'incendie foudroyant de la cabine Apollo-1 où ils s'entraînaient. L'atmosphère d'oxygène pur qui régnait dans l'habitacle s'est rapidement embrasée suite à un court-circuit électrique. Le 24 avril, la capsule Soyouz, avec le cosmonaute Vladimir Komarov à son bord, s'écrasait au sol à cause du mauvais déploiement de ses parachutes. En fait, ce retour tragique du Soyouz-1 avait été précédé dès la mise sur orbite par la déficience d'un panneau solaire et une mauvaise stabilisation du vaisseau.

Qu'en est-il des accidents survenus dans la mise en œuvre de la première station spatiale et du système Space Shuttle ?

Du côté russe, le 30 juin 1971, les 3 membres de la première expédition à bord de la station orbitale Saliout-1, venaient d'y vivre 22 jours. Dans le Soyouz-11, ils sont retrouvés morts sur le site d'atterrissage: n'étant pas protégés par des scaphandres, ils avaient été victimes d'une dépressurisation brutale de leur habitacle, à cause d'une valve à demi fermée. Aucun contrôleur n'avait pu détecter l'anomalie depuis le sol.

Aux États-Unis, le coûteux Space Shuttle a montré les limites de sa technologie à 2 reprises. La Nasa connut 2 grandes tragédies avec la perte dramatique de 2 équipages de 7 astronautes. Challenger, le 28 janvier 1986, lors de la délicate phase du décollage, était perdue durant la 73^e seconde de vol pendant que fonctionnaient encore les

2 propulseurs d'appoint à poudre. L'un des 2, à cause du manque d'étanchéité d'un joint, est venu heurter l'imposant réservoir d'hydrogène et oxygène liquides, ce qui provoqua l'explosion fatale. Puis, le 1^{er} février 2003, il y eut la rentrée catastrophique de Columbia: un bouclier thermique qui avait souffert lors du décollage n'a pu supporter la chaleur infernale du freinage dans l'atmosphère. La navette se disloqua en grande partie au-dessus du Texas. Les 2 catastrophes ont provoqué la fin prématurée du Space Shuttle.

Quand la Nasa disposera-t-elle à nouveau d'un accès autonome à l'espace pour ses astronautes ?

La Nasa a commandé à la société Lockheed Martin le vaisseau Orion qui sera équipé d'un module de service made in Europe. Elle compte sur des capsules privées réutilisables pour envoyer des équipages dans la station spatiale internationale: Cst-100 Starliner de Boeing, Dragon V2 de SpaceX. Leur première utilisation est attendue pour 2018. Mais elle sera sans doute reportée à 2019-2020, vu les mesures de sécurité imposées. ■

(1) Le Soyouz, dont les systèmes de bord ont été constamment améliorés, continue d'être utilisé. Il est le seul vaisseau qui assure la desserte de l'Iss (International Space Station) avec des équipages. À ce jour, ce sont 129 exemplaires habités qui sont allés dans l'espace. Le vaisseau chinois Shenzhou, qui a servi à 6 vols de taïkonautes, s'est inspiré de son concept.

V. Grissom, R. Chaffee et E. White formaient l'équipage de la première mission Apollo.



Mode des constellations: aubaine ou menace sur orbite ?

Texte: Théo PIRARD • theopirard@hotmail.com

Photo: Thales Alenia Space

L'astronautique se met à la mode des constellations ou systèmes comprenant au moins 5 satellites identiques conçus pour une même mission ou application: services de navigation, observations de la surface terrestre, relais à haut débit de paquets d'informations, réseaux de télécommunications (au sol, sur mer, dans les airs), analyse du champ magnétique, mesures *in situ* dans la haute atmosphère, données pour les prévisions météo...

Cet article aborde les systèmes en service qui ont des applications commerciales dans le monde. Depuis 2015, le monde des affaires spatiales vit à l'heure du *NewSpace*. Les effets d'annonce de nouvelles entreprises ou start-ups se sont multipliés, particulièrement aux USA sur des projets de mini-, micro-, et nano-satellites déployés en constellations, au rythme de leur mise en œuvre et des TIC, business mondial par excellence. Il est question de créer des réseaux Internet sur l'ensemble du globe ou d'observer en quasi continu la surface terrestre. Bien des questions se posent concernant cette prolifération:

- a-t-on assez de fréquences disponibles pour que les systèmes fonctionnent sans souffrir d'interférences ?

- quid de la pollution de l'espace avec l'exploitation trop intensive des orbites entre 500 et 2 000 km ?

LA PERCÉE DU GPS

C'est d'abord la navigation à des fins militaires qui a stimulé la mise en place de constellations pour une couverture globale. Le géopositionnement par des dizaines de satellites, dits *navsats*, équipés d'horloges atomiques d'une grande précision, est entré dans les mœurs. C'est l'outil *Gps* (*Global Positioning System*) qui utilise par triangulation les signaux de temps précis émis par ces horloges. Au même titre que le *Gsm* (*Global System for Mobile communications*), alias

le smartphone, le *Gps* est devenu l'outil fétiche pour la synchronisation et la localisation. Il s'impose désormais comme un stimulant d'activités socio-économiques basées sur de multiples applications, qui tirent parti de l'essor de logiciels spécifiques pour le traitement des données, de plus en plus précises, de synchronisation et de géolocalisation.

Difficile de savoir au Département américain de la Défense (Pentagone) combien les contribuables américains ont investi dans le développement, le déploiement et la maintenance du *Gps*, qui compte actuellement 31 satellites en service. Il est question de plusieurs dizaines de milliards de dollars depuis les débuts expérimentaux en 1978... Chaque année, le budget militaire américain consacre environ 1 milliard de dollars aux opérations et à la maintenance du système. Par contre, on précise que le rendement dans le domaine civil peut être estimé à quelque 60 milliards de dollars par an sous la forme de nouveaux produits et services. On estime que la technologie

Gps a généré plus de 3,3 millions d'emplois dans les seuls États-Unis (130 000 dans la production d'équipements et composants en plus de 3,2 millions chez les fournisseurs de services). La combinaison des images aérospatiales et des données *Gps*, dans le cadre d'applications intégrées, permet un cadastre de plus en plus précis, une mise à jour continue des cartes, un contrôle permanent de l'occupation et la modification des sols, ainsi que des phénomènes d'érosion des côtes, de fonte des neiges et de réduction des glaces...

Le potentiel des *navsats* se renforce dans le monde: de quoi élargir la communauté des utilisateurs. Ils sont en tout plus de 2 milliards à recourir aux données de temps des satellites de navigation ! Et ce chiffre ne cesse de croître en milliers par jour: tout smartphone est équipé d'un chip *navsat* et la plupart des mobiles sont dotés d'un récepteur *Gps*. Il est d'ailleurs question de pouvoir, en 2020, disposer d'une centaine de *navsats* afin de synchroniser les réseaux d'information et garantir un positionnement de grande qualité. Du côté de la Russie, il y a le *Glonass* (*Global Orbital Navigation Satellite System*), qui met en œuvre une vingtaine de satellites opérationnels. La Chine continue quant à elle le déploiement du *Bds* (*BeiDou navigation satellite Sys-*

tem), comptant aujourd'hui 20 satellites opérationnels et prépare une vingtaine d'autres pour 2020. L'Inde, dans un souci d'indépendance nationale, a mis en place l'*Irns* (*Indian Regional Navigation Satellite System*) avec 7 satellites. En décidant d'avoir son système *Galileo* à caractère civil, l'Europe veut être partie prenante dans la manne céleste d'applications de plus en plus variées. La Commission européenne a décidé d'investir dans le programme *Galileo*, dont la réalisation a été confiée à l'*Esa*. À ce jour, 16 *navsats Galileo* sont en mesure d'offrir des services pré-opérationnels depuis décembre dernier.

LA COMMUNICATION GSM À LA PORTÉE DE TOUS...

Du côté des États-Unis, la libre entreprise mise sur des constellations de satellites en orbite basse pour rendre possible la communication avec des portables, et ce, partout sur la planète ! Ainsi sont apparus des systèmes opérationnels qui utilisent des dizaines de satellites. *Motorola*, en déployant la constellation *Iridium* de 66 satellites interconnectés sur des orbites à 780 km d'altitude, avait ni plus ni moins l'ambition d'imposer son standard *Gsm* à tous les Terriens... Il a rapidement déchanté : les administrations nationales des télécommunications se sont opposées à cet intrus qui entraine en concurrence directe avec leurs réseaux de téléphonie mobile. Le système *Iridium*, qui représentait un investissement estimé à 5 milliards de dollars, a fait faillite. Il fut racheté en 2000 par la société *Iridium Communications* pour la modique somme de 25 millions de dollars et a pu être rentabilisé avec le Pentagone américain comme allié pour fournir des liaisons mobiles avec ses armées dans le monde. Ce qui lui a permis d'investir dans le projet *Iridium Next* de nouvelle génération : prévus pour être mis sur orbite à 780 km, 72 satellites plus performants sont réalisés par le constructeur européen *Thales Alenia Space*. Leur déploiement a débuté en janvier avec un premier lancement *Falcon 9* de *SpaceX*. *Iridium Communications* compte sur leur rentabilisation grâce à l'emport de charges hôtes. Notamment avec la société *Aireon* pour la collecte globale des signaux *Ads-B* (*Automatic Dependent Surveillance-Broad-*

cast) émis par les avions afin de renforcer la sécurité dans les airs.

Concurrente d'*Iridium*, l'initiative *Globalstar* de relais de communications avec les mobiles se voulait plus prudente et moins dérangeante au moyen d'une flotte de 48 satellites évoluant à 1 410 km au-dessus de nos têtes. Leur réalisation a fourni l'occasion à *Thales Alenia Space* son savoir-faire dans la fabrication en série de satellites basés sur la même plate-forme. Leur mise en œuvre nécessite un ensemble de stations-relais autour du globe. Le système de seconde génération, ou *Globalstar II*, fait appel à 24 satellites à plus grande capacité fournis par *Thales Alenia Space* et lancés entre 2010 et 2013. En Europe, l'opérateur luxembourgeois *SES* a contribué à la constellation *O3b* (*Other 3 billion*) avec des satellites-relais pour des connexions à haut débit. Douze satellites réalisés par *Thales Alenia Space* ont été lancés en 2013-2014 pour cette constellation «intertropicale». Leur offre de services connaît un tel succès que 8 satellites supplémentaires ont été commandés.

UNE SURVEILLANCE PERMANENTE DE LA PLANÈTE

L'espace constitue un poste d'observation unique pour la surveillance de l'environnement terrestre, la gestion des activités humaines (suivi du trafic) et des catastrophes naturelles. Jusqu'ici, les satellites de télédétection ne voyaient un même site que toutes les 2 à 3 semaines. On ne pouvait guère parler d'une reconnaissance en continu. Depuis peu, on assiste à la prolifération de satellites d'observation, les États étant de plus en plus nombreux à en acquérir pour leurs besoins nationaux. Cette multiplication va de pair avec le phénomène en expansion du déploiement de satellites sous forme de constellations évoluant entre 500 et 1 500 km. Ce qui se traduit par un survol, tous les jours, des mêmes régions pour les photographier avec une résolution très élevée. Ces nombreux observateurs sur orbite peuvent assurer une analyse en quasi continu... De quoi pouvoir très vite détecter un événement et évaluer en direct l'évolution d'un phénomène.

On doit la 1^e constellation de petits observatoires de télédétection à l'Université de Surrey, à Guildford. Le professeur Martin Sweeting y a fondé le *Surrey Space Centre* et la société *Sstl* (*Surrey Satellite Technology Ltd*), aujourd'hui filiale d'*Airbus Defence & Space*. Promoteur dans les années 80 de la technologie du petit satellite, il a lancé la constellation de microsats d'observation pour des prises de vues répétitives à grande échelle. Ainsi prit forme le consortium international *Dmccii* (*Disaster Monitoring Constellation International Inc*). Parmi les pays participants : l'Algérie, le Royaume-Uni, le Nigéria, la Turquie, l'Espagne, la Chine. Par ailleurs, *Sstl* a fourni à la société privée *RapidEye* une constellation de 5 microsats : lancés en août 2008, ils fournissent de l'imagerie qui intéresse notamment la gestion des surfaces agricoles.

La miniaturisation des systèmes optiques et composants électroniques fait son chemin... Elle contribue à l'essor, à un coût peu élevé, de micro- et nano-satellites dotés de senseurs à grandes performances. En Californie, de jeunes entreprises ont voulu populariser l'imagerie depuis l'espace. La Pme californienne *Planet* par exemple mise sur la technologie des *CubeSats* triples, baptisés *Dove* (Colombe), produits à la chaîne autour d'une caméra multispectrale compacte. Une centaine ont été déployés depuis l'*Iss* pour former la constellation *Flock* (troupeau). Ce 15 février, au moyen d'un lanceur *Pslv* indien, *Planet* a satellisé 88 nano-observateurs à quelque 505 km.

Par ailleurs, dans la Silicon Valley, *Skybox Imaging*, rebaptisée *Terra Bella*, s'est hasardée à produire de petits satellites d'observation qui réalisent des images et vidéos avec une résolution métrique. Démonstration était faite avec 2 premiers *SkySats*, lancés de Russie en 2013 et en 2014. Son projet de déployer une quinzaine d'observateurs en orbite a obtenu le financement de *Google* pour être en mesure de mettre à jour rapidement ses vues et cartes, partout, sur le globe. Ce sont 12 *SkySats* qui sont produits chez *SSL* (ex-*Space Systems Loral*) pour des lancements en 2016-2017. Les 4 premiers ont été satellisés en septembre 2016 par un lanceur *Vega* d'*Arianespace*. *Google* vient de céder *Terra Bella* à *Planet* en lui garantissant l'achat d'images durant 5 ans. ■

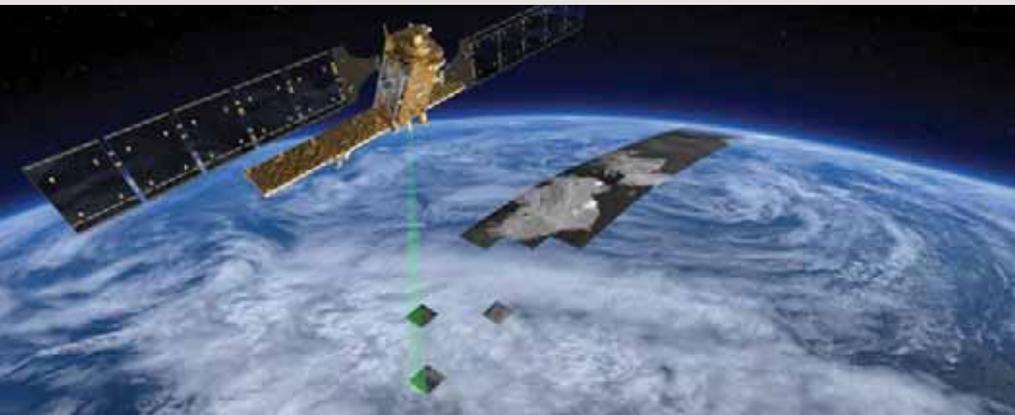
Brèves spatiales...

d'ici et d'ailleurs

Texte: Théo PIRARD • Photos: NASA, ESA, DSI, Planet

Spacebel au cœur de EO Regions ! Il s'agit du nouveau projet *Skywin* qui mobilise les compétences d'acteurs wallons dans le domaine géospatial afin de développer une plateforme numérique d'accès facile pour les utilisateurs et fournisseurs de données ou services intéressés par l'observation de la Terre par satellites. *EO Regions !*, labellisé par *Skywin* dans le cadre du Plan Marshall 4.0, est mis en œuvre par *Spacebel* avec la collaboration des sociétés *NRB* et *I-Mage*,

l'Université de Liège et l'École Royale Militaire. L'objectif est de tirer au mieux parti des données fournies à l'échelle d'une région par les satellites *Sentinel* du système européen *Copernicus*, en les combinant avec la géo-information classique issue du Géoportail de Wallonie et de capteurs *in situ*. Ce nouvel outil doit assurer un monitoring dynamique du territoire en détectant, dans le délai de la semaine, les changements survenus dans les forêts, l'urbanisme, les ouvrages d'art, les terrains agricoles... ■



Aide européenne pour l'exploitation d'astéroïdes.

Le Grand Duché et la BEI (Banque européenne d'Investissement) ont décidé de coopérer dans le cadre du projet *Space-Resources.lu*. L'État luxembourgeois a décidé de cofinancer des projets de recherche-développement pour l'exploration et l'utilisation, à des fins commerciales, des ressources provenant de «corps célestes», tels que les astéroïdes ou la Lune. À noter que le Luxembourg organisera ce 30 juin l'*Asteroid Day*. ■



Lancement record pour le Pslv indien

Ce sont 104 satellites qui ont été placés sur orbite à 505 km le 15 février. L'*Isro* (Indian Space Research Organisation) lançait le *Cartosat-2D* de 714 kg, destiné à des prises de vues d'1 m de résolution, et 2 microsats technologiques de 8 et 10 kg. À leurs côtés, 25 systèmes de déploiement ont permis d'éjecter jusqu'à 101 *CubeSats*: une armada de 88 *Dove/Flock* de télédétection (4,7 kg) pour la société californienne *Planet*, 8 *Lemur* (4,6 kg) pour la compagnie américaine *Spire Global*, le *Bgusat* israélien (4,3 kg), le *Dido-2* suisse (4,2 kg), l'*Al-Farabi-1* (1,7 kg) du Kazakhstan, le *Nayif-1* (1,1 kg) des Émirats, ainsi que le *Peass* néerlandais (3 kg). Ce dernier a été réalisé dans le cadre d'une initiative européenne avec la participation de la *Sonaca* de Gosselies. L'Inde prévoit cette année d'effectuer 7 à 8 mises sur orbite de satellites depuis l'île de Sriharikota, où se trouve implanté son centre de lancements. ■

Les *Dove/Flock* produits en série.



AGENDA

- Du 22 au 25 avril 2017
- Complexe sportif du Blocry à Louvain-la-Neuve

L'expo du concours L'Odysée de l'Objet

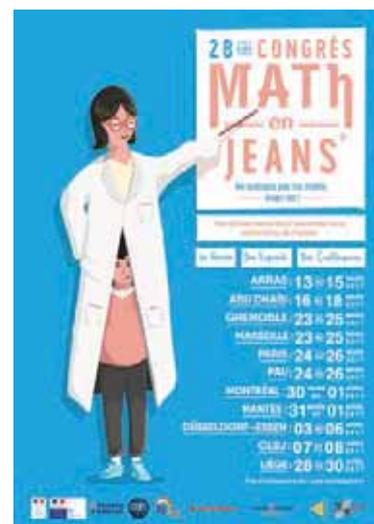


L'Odysée de l'Objet, qui a lieu une année sur deux depuis 2002, a pour objet de stimuler la créativité et l'esprit d'innovation chez les jeunes et doit aboutir à la conception et la réalisation d'un objet tridimensionnel par la mise en œuvre d'un ou plusieurs matériaux préalablement sélectionnés dans le respect d'un thème imposé. Pour cette édition, il s'agissait de «l'objet sportif».

L'optique du concours est de renforcer l'attractivité des sciences et des techniques vis-à-vis des élèves du secondaire et de leurs enseignants, en proposant un projet à fortes valeurs pédagogiques. Il est destiné aux élèves du secondaire de la 1^e à la 7^e année de tous les réseaux et de tous les types d'enseignements de la Fédération Wallonie-Bruxelles.

Un jury indépendant évaluera et distinguera, pour chaque degré d'enseignement, les meilleurs projets. La DGO6 et la Direction de l'Évaluation et de la Sensibilisation vous invitent à venir découvrir l'ensemble de ces objets innovants et à élire le prix du public lors de l'exposition. Préparez-vous, ça va être du sport !

Infos
www.lodyssedelobjet.be



- Du 28 au 30 avril 2017
- Domaine universitaire du Sart Tilman - Amphis de l'Europe, Bâtiment B4

Congrès MATH.en.JEANS

Le Département de Mathématique de l'ULg a, depuis septembre 2014, entamé une collaboration à long terme avec des écoles et des enseignants de mathématique du secondaire (inférieur et supérieur, tous réseaux confondus) dans le cadre d'une initiative d'éveil à la recherche et à la collaboration scientifiques appelée MATH.en.JEANS.

Le projet s'articule autour d'ateliers menés en milieu scolaire en collaboration avec les élèves et professeurs de l'enseignement secondaire. Ces derniers cherchent ensemble des réponses à un problème de recherche proposé par des chercheurs. La recherche se fait tout au long de l'année en petits groupes d'élèves aidés de leur professeur et aboutit en fin d'année à la présentation des résultats lors d'un congrès réunissant toutes les écoles participantes.

Cette année, plusieurs classes venant d'Europe viendront présenter leurs travaux de façon joviale et compréhensible. Il y aura également des présentations de vulgarisation par des orateurs expérimentés ainsi que des moments de détente axés sur les mathématiques. En tant qu'enseignant de mathématiques, même si vous n'avez pas participé cette année, ce sera l'occasion pour vous de découvrir l'initiative et peut-être y participer l'année prochaine.

Infos & inscription
www.mej.ulg.ac.be/congres.php

À NE PAS MANQUER !

- 23 avril 2017

Le SPW vous ouvre ses portes

Routes, environnement, logement, énergie, recherche, économie, emploi, action sociale... Le Service public de Wallonie intervient dans une multitude de domaines qui touchent de manière directe la vie quotidienne des citoyens. Ses agents exercent une incroyable diversité de métiers, parfois insolites, et sur des lieux de travail inattendus. Le 23 avril, 11 sites vous ouvriront leurs portes, notamment, le viaduc de la E19 ou la pépinière de la Direction des Espaces verts de Ghlin dans le Hainaut; les écluses de Lanaye et Ampsin ou l'aérodrome de Spa à Liège; la Pisciculture domaniale d'Érezée dans le Luxembourg; un village SPW au Cap Nord ou encore, la carrière de Gore à Andenne. Bien d'autres encore. Attention ! Certaines animations nécessitent une inscription au préalable.

Programme complet & inscriptions
www.wallonie.be/JPO-SPW2017 ou le téléphone vert 1718



- Du 3 au 14 avril
- En Wallonie

Stages «sciences»

Si vous n'avez rien de prévu pendant les vacances de Pâques, il y a, un peu partout en Wallonie, des stages ou activités à la fois ludiques et pédagogiques autour des sciences. Par exemple, à Aubechies, est organisé un stage «Initiation à l'archéologie». Du 10 au 14 avril, les stagiaires découvriront comment retrouver la trace de nos ancêtres par le repérage des sites, les techniques de fouilles, l'étude du matériel retrouvé. Et pour mieux comprendre toutes ces découvertes, ils pourront se glisser dans la peau de ces hommes et de ces femmes en reproduisant leurs gestes grâce à l'archéologie expérimentale.

► www.archeosite.be

Nous avons repéré aussi le camp *Amuscience* qui se déroulera à Latour

du 10 au 16 avril. Les camps *Amuscience* permettent, par exemple, de partir à la découverte de techniques et de concepts scientifiques; ils veulent permettre aux jeunes d'apprendre à se lancer des défis tout en leur donnant les moyens de les relever. Ainsi, durant les années précédentes, les jeunes des camps ont fabriqué des écrans tactiles, animé des émissions radios émises en direct sur les ondes ou ont résolu des enquêtes scientifiques en se mettant dans la peau de véritables détectives.

► www.jsb.be

Bien d'autres activités encore à découvrir sur www.quefaire.be (tapez le mot clé «science»)...



Sur le Web

seriousgame.be

On vous en a déjà parlé dans *Athena* mais depuis quelques années, le *serious game* se développe à grande vitesse. En effet, de nombreuses études ont démontré que l'apprentissage sous forme de jeu, autant chez les enfants que chez les adultes, aboutissent à des résultats plus que probants. Vous en trouverez aujourd'hui de toutes sortes. Tellement qu'il est difficile de s'y retrouver. D'où l'idée de créer un site dédié à ce sujet «dans l'air du temps». Vous y retrouverez les actualités et événements dans le secteur, des nouveautés, un blog pour interagir avec d'autres lecteurs et gamers, des suggestions de jeux par catégories d'âge...

Infos

www.seriousgame.be/
<http://blog.seriousgame.be/>



À LIRE

Nourrissez votre cerveau. Neurosciences, aliments et 30 recettes savoureuses

Perla Kaliman et Miguel Aguilar

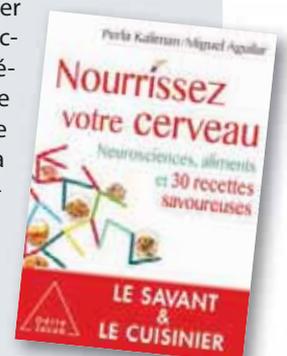
Ce livre de recettes de cuisine totalement nouveau conjugue pour la première fois les connaissances scientifiques les plus récentes sur les bons aliments qui nourrissent votre cerveau et des recettes savoureuses pour prendre soin de vos neurones tout au long de la vie. Ce livre est le fruit de l'association de 2 personnes aux parcours très différents et complémentaires, Perla Kaliman, la scientifique, et Miguel Aguilar, le cuisinier, mais avec un objectif commun, améliorer notre capital neuronal grâce à l'un des plus grands plaisirs: la nourriture.

Perla Kaliman a obtenu un doctorat en biochimie à l'Université de Buenos Aires. Elle a mené des recherches dans les facultés de médecine des universités de Nice, de Barcelone et de San Diego en Californie. Elle est l'auteur de nombreux articles scientifiques originaux, publiés dans des revues internationales prestigieuses, de chapitres de livres scientifiques et d'articles de vulgarisation. Elle est également chercheuse associée au *Center for Mind and Brain* (Université de Californie-Davis), collaboratrice du *Center for Healthy Minds* (Université du Wisconsin-Madison) et professeur au master en nutrition et santé de l'Université ouverte

de Catalogne (UOC). Son expérience en biologie moléculaire se combine à son intérêt pour la biomédecine préventive dans ses recherches sur l'impact cellulaire des activités du mode de vie (alimentation, exercice physique et réduction du stress).

Cuisinier et technicien supérieur en nutrition, Miguel Aguilar a exercé dans les grands hôtels de Bilbao, Burgos, Marbella, Saint-Sébastien et Barcelone. Cuisinier créatif, il a aussi travaillé pour des collectivités. Diplômé de l'École hôtelière supérieure d'Arxanda (Bilbao) et en diététique de l'Institut de formation professionnelle Roger de Llúria (Barcelone), boursier de la Fondation Alicia, il est conseiller en nutrition pour la cuisine professionnelle et professeur de cuisine biologique.

Une recette littéraire originale pour des recettes culinaires tout aussi originales. Et on apprend pas mal de choses sur le fonctionnement de notre cerveau.



Odile Jacob, 2017



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)