

Athena

Le mag' **scientifique**

302

Juin
2014

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

Le Dossier
Des **gènes**
dans notre assiette

Géologie
Un **gaz controversé**
tapi dans la roche



Édito

Quel métier ? Pour quels débouchés ?

Texte: **Géraldine TRAN** - Rédac'teuf • Photos: **ID Photo/vignette, Parenting magazine/petit scientifique**



Déjà le dernier numéro de cette saison et avec lui, l'heure des choix pour certains étudiants. Qu'est-ce que je veux faire plus tard ? Par quel canal y arriver ? Où étudier ? Dois-je choisir un métier pour les nombreux débouchés qu'il offre ou faire ce que j'ai envie de faire et trouver/créer ma place une fois mon diplôme en poche ? Dois-je choisir une filière en fonction de mes qualités ou aptitudes ou prendre sur moi et foncer ? Comment faire le bon choix parmi la multitude de possibilités ? Cette question est bien entendu cruciale puisqu'elle déterminera (normalement) tout le reste de leur vie, et extrêmement complexe car au cœur de tout un tas de paramètres: sociaux, économiques, familiaux, politiques ou même religieux. Entre ce que la société leur dicte, ce que leurs parents souhaitent pour eux, ce qu'ils pensent vouloir, la vie professionnelle telle qu'ils l'imaginent... Il est en tous cas un secteur porteur d'emplois: celui de la chimie et des sciences de la vie. Selon une enquête menée auprès de ses membres par *essenscia*, la *Fédération belge des industries chimiques et des sciences de la vie*, plus de 800 emplois en Wallonie sont à pourvoir dans ces domaines, pour 95% destinés à des profils techniques ou scientifiques dont une majorité de bacheliers ou masters en sciences, mais aussi plus spécialisés, comme des médecins. Le secteur pharmaceutique représente bien sûr le plus gros pourvoyeur d'emplois. Vous parlez plusieurs langues ? Vous êtes efficace, rigoureux et flexible ? Vous aimez communiquer et prendre l'initiative ? L'un de ces jobs est peut-être fait pour vous ! (<http://www.essenscia.be>)

Afin de répondre aux demandes des entreprises, *essenscia* plaide pour une revalorisation des études scientifiques, surtout au niveau bachelier, et une collaboration plus étroite entre le monde du travail et celui de l'éducation. Nous rencontrons les mêmes objectifs. Au travers de la rubrique «*L'ADN de...*» mais aussi de toutes nos autres rubriques. Ainsi dans ce numéro, vous pourrez par exemple découvrir quelques-unes des facettes des métiers de dermatologue, constructeur naval, maréchal-ferrant, biologiste, géologue ou encore, physicien. En plus d'être un magazine d'actualités scientifiques, *Athena* parle de métiers et de vie professionnelle avec comme ambition tout à fait avouée, de susciter des vocations. Alors n'hésitez pas à le transmettre à vos enfants, à leur parler de tel ou tel article et peut-être qu'un jour, l'idée de devenir scientifique ou technicien germera en eux... ■

Géraldine

ATHENA 302 • Juin 2014

SPW | Éditions

Tirée à 18 500 exemplaires, Athena est une revue de vulgarisation scientifique du Service Public de Wallonie éditée par le Département du Développement technologique de la Direction générale opérationnelle Économie, Emploi et Recherche (DGO6).

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

N° Vert du SPW: 0800 11 901 • www.wallonie.be

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

Abonnement (gratuit)

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

• par courrier

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

• par téléphone

au 081 33 44 97

• par courriel à l'adresse

raffaella.ruggiero@spw.wallonie.be





22



28



32



36

Sommaire

| | |
|---|----|
| Actualités | 04 |
| Focus sur DN&T | 10 |
| Le Dossier Des gènes dans notre assiette (2 ^e partie) | 12 |
| L'ADN de ... Noémie BAUWIN • Maréchal-ferrant et ostéopathe animale | 16 |
| Internet Evernote la solution magique (4 ^e et dernière partie) | 18 |
| Technologie Aerofleet High-Tech sur les mers | 22 |
| Biologie | 24 |
| Santé La malédiction du Calcio : pourquoi ? | 28 |
| Géologie Un gaz controversé tapi dans la roche | 32 |
| Physique | 36 |
| Astronomie | 38 |
| Espace | 40 |
| À lire... avec nos enfants | 44 |
| Agenda | 48 |

3

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

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

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

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

ISSN 0772 - 4683

Collaborateurs
Valérie Burguière
Lucie Cauwe
Jean-Michel Debry
Paul Devuyt
Henri Dupuis
Julie Fiard
Philippe Lambert
Yaël Nazé

Théo Pirard
Jean-Claude Quintart
Jacqueline Remits

Dessinateurs
Olivier Saive
Vince

Comité de rédaction
Laurent Antoine
Michel Charlier

Relecture
Élise Muñoz-Torres
Ludivine Verduyck

Couverture
Première
Crédit: **SCIENCE**

Quatrième
Le stade de Sao Paulo au Brésil capturé par le couple de satellites **Pléiades**.

Crédit: **CNES 2014 - Distribution Astrium Services / Spot Image SA**

Pour que soleil ne rime plus avec létalité...

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

Les vacances approchent à grands pas et avec elles se profile le danger des bains de soleil sur les plages paradisiaques. Aux cours des dernières décades, le nombre de mélanomes cutanés n'a cessé de croître au point que si rien ne change, l'Organisation mondiale de la santé (OMS) prévoit que cette pathologie pourrait devenir la quatrième cause de cancer d'ici 2050.

Aujourd'hui déjà, le mélanome cutané est la première cause de mortalité chez les jeunes personnes. Chez nous, une personne décède chaque jour suite à ce type de cancer. Pourtant, si cette tumeur est potentiellement très agressive, elle évolue lentement dans la grande majorité des cas, sur plusieurs mois, voire plusieurs années, restant à ce stade guérissable par la chirurgie. Aussi l'adage «mieux vaut prévenir que guérir» s'applique-t-il ici avec priorité. Le fait d'avoir vécu son enfance dans un pays ensoleillé, d'avoir eu beaucoup de coups de soleil, d'avoir exposé trop souvent une peau claire aux rayons solaires ou encore de présenter de nombreux grains de beauté atypiques doit inciter à la

vigilance, au qui-vive même, estiment les dermatologues.

Consulter pour dépister à temps, telle est l'offre de la Clinique du mélanome des Cliniques universitaires Saint-Luc de l'Université catholique de Louvain (UCL). «Si nous détectons un mélanome, celui-ci est extrait dans les plus brefs délais», note Isabelle Tromme, dermatologue et responsable de la Clinique du mélanome. «Il ne faut pas attendre. Le mélanome peut être fatal lorsque, après s'être étendu sur la surface de la peau, il progresse en profondeur et atteint le système lymphatique. Dès cet instant, des métastases se répandent d'abord dans les ganglions puis dans tout le corps».

La stratégie d'Isabelle Tromme repose sur la dermoscopie manuelle, examen simple et indolore qui détecte le mélanome débutant, et sur la dermoscopie digitalisée, grâce à laquelle les lésions sont enregistrées et comparées dans le temps. Cette dernière technique permet aussi de cartographier l'ensemble de la peau des personnes présentant un grand nombre de grains de beauté irréguliers. Par ses recherches, Isabelle Tromme prouve

le bienfondé de ces 2 approches de dépistage. Elle a relevé que le recours à la dermoscopie manuelle par des dermatologues correctement formés dépiste les mélanomes statistiquement plus tôt et diminue le nombre d'excisions inutiles, bien que ce résultat soit statistiquement limité avec une marge d'erreur de 10%. De son côté, la dermoscopie digitalisée divise par 4 le nombre d'excisions inutiles.

Enfin, ce n'est pas enfoncer une porte ouverte que de dire ou de rappeler que plus tôt un mélanome est diagnostiqué, meilleur est le pronostic et moins lourds sont les traitements et le suivi. En conclusion, Isabelle Tromme se permet de marteler quelques conseils, comme ne pas s'exposer au soleil entre 12h et 16h; de se couvrir le corps et de porter une casquette lorsqu'on passe une journée complète au soleil; d'appliquer un écran solaire indice 30 minimum à renouveler toutes les 2 heures; et d'être extrêmement attentif à l'exposition des enfants. ■

<http://www.saintluc.be>



Actus...

d'ici et d'ailleurs

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

Photos: IBA (p.5), Baxter pharmaceuticals (p.6), C. BOULZE/CEA (p.6),
ADDIPARTS (p.7), Aires Mateus (p.9)

Un centre du cancer wallon

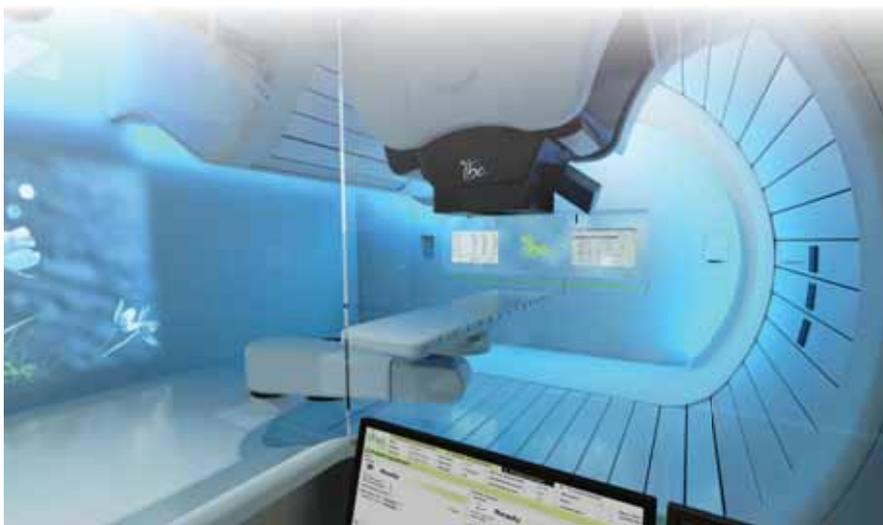
47 millions d'euros ont été accordés sous l'impulsion des Ministres wallons de la Recherche et de l'Économie pour la construction et l'équipement d'un centre wallon de recherche et traitement du cancer en Belgique. Inscrit dans la continuité opérationnelle des pôles de compétitivité *Biowin* et *Mecatech* du Plan Marshall 2. Vert, ce centre de protonthérapie, soutenu par les technologies d'*IBA*, sera installé à Charleroi, à proximité immédiate du CHU - hôpital Marie Curie, qui ouvrira ses portes à la mi-octobre.

Parallèlement aux soins apportés aux patients, le volet recherche portera sur les technologies, notamment la détermination précise de la position du dépôt des doses à l'intérieur des tissus; des études fondamentales à caractère biologique sur la réponse des tissus à l'irradiation et des études cliniques visant à tester des approches fortement innovantes suivant une méthodologie strictement contrôlée. Cette double mission de l'unité carolorégienne en fait le premier centre européen de protonthérapie ciblé à la fois sur la recherche et

le traitement. Ces travaux de recherche seront conduits par les 4 universités de la Fédération Wallonie-Bruxelles. Idéalement localisé, il offrira un accès aisé aux patients tant de Wallonie, de Flandre, de Bruxelles ou de France ainsi qu'aux chercheurs appelés à le fréquenter. S'il est un plus pour la recherche wallonne, il conforte également la place de Charleroi qui, avec les quelque 800 chercheurs de son Biopark, figure parmi les meilleurs plateaux de recherche médicale et pharmaceutique européens.

Cet investissement est aussi une victoire pour *IBA* qui pénètre enfin le marché wallon ! Une belle reconnaissance pour l'entreprise wallonne de Louvain-la-Neuve, leader mondial de la protonthérapie, avec 51% des parts de marché ! À ce jour, *IBA* a installé 26 centres de protonthérapie à travers le monde et permis de traiter ainsi plus de 25 000 patients. À côté de la protonthérapie, *IBA* est également actif en dosimétrie et accélérateurs de particules pour applications industrielles et médicales. ■

<http://www.iba-wordwide.com>



Guichet unique

Pour conforter leur portefeuille face aux grands comptes pharmaceutiques, *WOW Technology* et *Sybermat* ont conclu un partenariat en vue d'unir leurs efforts pour mieux rencontrer les besoins exprimés en automatisation et équipements de production. Suite à cette signature, la construction des équipements destinés au secteur pharmaceutique sera désormais conduite par *WOW Technology*. L'idée est d'avoir un seul interlocuteur pour offrir un guichet unique à la clientèle et aux prospects.

Sybermat est actif dans le domaine de l'industrie pharmaceutique depuis 1992. En parallèle aux besoins grandissants d'automatisation, cette industrie se démarque également par des exigences particulières en terme de qualité de finition des équipements et des procédures de validation qui y sont liées. La société, basée à Braine-l'Alleud, a développé une expertise particulière dans ce secteur, que ce soit en zone propre et ultra-propre ou en zone moins exigeante dite de packaging. Elle s'est particulièrement spécialisée dans la manipulation mécanique des injectables comme les seringues et les flacons.

Au-delà de la stratégie industrielle menée par les 2 entreprises, on retiendra encore que celle-ci renforce une fois de plus la Wallonie sur l'échiquier des fournisseurs d'équipements pour l'industrie pharmaceutique. ■

<http://www.wowtechnology.com>
et <http://sybermat.com>

Baxter: en Belgique depuis 60 ans

Il n'est pas inutile de présenter l'entreprise. À la seule évocation de son nom, tout le monde pense «hôpital» tant son activité cristallise la santé et l'univers du soin à la personne. Nous sommes en 1931 lorsque le docteur Baxter et son compère, le chirurgien R. Falk, emboîtent le pas aux nouvelles technologies en imaginant la production industrielle des solutés intraveineuses. Le bienfondé de leur approche confirmé, ils lancent leur activité et ouvrent, en 1933, leur première facilité de production à Glenview, dans l'Illinois. La saga commence et est loin d'être terminée. Elle sera marquée, en 1954, par l'ouverture en Belgique de la première implantation hors États-Unis.

Société globale fortement ancrée en Belgique, *Baxter* a retenu notre pays pour sa position géographique au cœur de l'Europe. Actuellement, le géant américain y occupe quelque 2 250 salariés et génère plus de 5 000 emplois indirects. Ses activités belges sont concentrées sur 2 sites: Lessines et Braine-l'Alleud. On notera qu'avec les États-Unis, la Belgique est le seul pays dans lequel *Baxter* exploite 2 secteurs d'activités clés de fabrication. Le site de Lessines comprend ainsi 2 unités de production: *BioScience*, plate-forme mondiale de préparation et de purification de concentrés d'immuno-

globulines pour le traitement des déficits immunitaires et *Medical Products*, le plus grand centre de *Baxter* pour la production de solutions et émulsions de nutrition parentérale. Outre la production, Lessines est également le principal centre de distribution européen de *Baxter* avec 26 quais de chargement et une capacité de stockage de 54 000 palettes pour un volume de traitement de 293 000 boîtes par semaine. Braine-l'Alleud, quant à lui, est le centre de Recherche & Développement de *Baxter* en Belgique. Cette unité est également son pôle d'excellence mondial en matière de développement de thérapies rénales et de nutrition parentérale. Enfin, la cité brabançonne abrite le siège administratif et commercial de *Baxter Belux*, les affaires médicales et légales ainsi que les fonctions européennes et de support du groupe. Bref, on est loin des 250 emplois de 1954 !

En effet, au fil des années, *Baxter Belgique* est devenu un acteur de premier plan en matière de soins de santé ainsi qu'un centre d'excellence en R&D, production et logistique mondiale pour les domaines de l'hémophilie, de l'insuffisance rénale, des déficiences immunitaires et de bien d'autres pathologies aiguës et chroniques. Parmi les grandes avancées médicales de *Baxter*, les équipes belges ont notamment parti-



cipé au premier conteneur en plastique pour le sang; au premier rein artificiel; au premier système de dialyse péritonéale; au premier système automatisé pour la dialyse péritonéale à domicile pendant le sommeil du patient et plus récemment, à la première solution de nutrition parentérale en poche tri-compartmentée pour l'alimentation des nouveaux-nés prématurés. Un bilan exceptionnel dont *Baxter Belgique* peut être particulièrement fier. Aussi l'entreprise profite de son 60^e anniversaire pour inviter le public à visiter son exposition: «1954-2014, 60 Years Baxter in Belgium» au Musée de l'Hôpital Notre-Dame à la Rose de Lessines du 26 avril au 31 août. ■

<http://www.baxter.be>

Récup' des radioactifs

Si les substances radioactives et de rayonnements ionisants sont devenus indispensables dans le domaine médical, les déchets de ces matériaux posent un sérieux problème aux hôpitaux. La stratégie ici est d'éviter au maximum la production de déchets, même si l'on atteindra jamais un taux zéro. Les déchets dont la demi-vie est inférieure à 6 mois sont ainsi stockés dans les hôpitaux jusqu'à ce que leur radio-

activité ait décliné avant de procéder à leur enlèvement par l'Organisation nationale des déchets radioactifs et des matières fissiles enrichies (ONDRAF) aux conditions requises par l'Agence fédérale de contrôle nucléaire

(AFCN). Les déchets à la durée de vie égale ou supérieure à 6 mois, n'entrant pas en ligne de compte pour un stockage de décroissance *in situ*, obligent légalement les hôpitaux à faire enlever ceux-ci par l'ONDRAF lors d'une procédure groupée.

Actuellement, 57 hôpitaux du royaume, nantis d'un service de radiothérapie ou de médecine nucléaire, procèdent à l'enlèvement de leurs déchets radioactifs par l'ONDRAF. Une solution efficace et sûre, sachant qu'ils reçoivent une destination sécurisée, estiment les responsables hospitaliers. Ainsi, l'ONDRAF contrôle sur place les déchets et les fait enlever et transporter par sa filiale industrielle, *Belgoprocess*, afin qu'ils soient traités et stockés dans des installations prévues à cet effet, le tout avec un suivi des plus rigoureux garantissant la traçabilité tout au long de la chaîne de gestion. «Nos solutions de gestion intégrale visent à protéger la population et l'environnement contre les dangers potentiels liés à la présence de déchets radioactifs, sans léguer de charge excessive aux générations futures», explique l'ONDRAF. ■

<http://www.ondraf.be>



Recyclage

à la wallonne !

«**T**out se transforme», disait Lavoisier. «*Tout se retransforme*», dit aujourd'hui la Wallonie. Les matières envisagées gravitent autour des métaux, renouvelables à volonté, capables d'être réutilisés maintes fois sans perdre de leurs qualités intrinsèques. Produire 1 tonne d'acier demande près de 2 tonnes de minerai, 1 tonne d'aluminium nécessite près de 2,5 tonnes de bauxite ! Face à ces 2 exemples, les intérêts économiques et écologiques du recyclage sautent aux yeux. Et plus encore lorsqu'on pense aux métaux rares comme le tantale, l'or, le platine ou aux alliages, matières premières des secteurs aérospatial, médical, etc.

Recycler les métaux oui, mais comment ? Avec le *Reverse Metallurgy*, répond la Wallonie ! Surprenant peut-être mais logique lorsqu'on sait le passé glorieux de la Wallonie aux niveaux métallurgique et sidérurgique. Alors, si nos compétences nous permettent de passer d'un minerai à des produits finis, pourquoi ne pas inverser le flux et utiliser les savoirs acquis en sens inverse et valoriser un produit fini usagé pour en faire une nouvelle matière, un nouveau minerai utile à d'autres usages ? La métallurgie à l'envers n'est finalement rien d'autre que la production de biens et services

par l'optimisation des matières premières pour réduire en aval les rejets polluants, la quantité de déchets inutilisables et autres externalités négatives pour l'environnement. Compte tenu du coût des minerais et de la dépendance wallonne à leur égard et sans compter l'impact environnemental de leur extraction et transformation, il s'agit aussi d'une opportunité réelle pour la Wallonie de gagner en compétitivité économique.

Soutenue par les Ministres wallons de l'Économie et de la Recherche, la plate-forme *Reverse Metallurgy* associe le monde de la recherche universitaire avec le *Laboratoire de Génie Minéral, Matériaux et Environnement (GEMME)* de l'Université de Liège (ULg), le *Centre de Recherche Métallurgique (CRM)*, le *Centre Terre et Pierres (CTP)* et *MECATECH*, le pôle wallon de génie mécanique. À ces acteurs académiques, s'ajoute une brochette de partenaires industriels: *Comet, Hydrometal, Citius, Carmeuse, Magotteaux, CMI, Revatech* et *Marichal Ketin*. Dernier détail, le projet *Reverse Metallurgy* est soutenu par la Wallonie à hauteur de 41,5 millions d'euros dans le cadre du Plan Marshall 2.Vert. ■

<http://www.wallonie.be>

7

La 3D au service des entreprises

Le concept fait le buzz. Certains prétendent même que d'ici peu, nous aurons tous une imprimante 3D à domicile ! Il est vrai que le produit ne manque pas d'atouts pour séduire l'ingénieur comme le bricoleur. Avec l'impression en 3D, en quelques heures, un bureau d'étude possède la pièce prototype tandis qu'une entreprise peut produire des pièces ultra complexes en série limitée. Le tout, rapidement et à des coûts défiant toute concurrence !

Bref, il n'en fallait pas davantage à Charles Dumoulin, ex-ingénieur chez *Sabca, FN* et *Thales*, pour fonder *Addiparts*, entreprise spécialisée en impression 3D. Avec le soutien du *WSL, d'Innovatech* et du Centre de recherche *Sirris*, la PME wallonne propose aujourd'hui *Fortus*, une solution grâce à laquelle on peut former des pièces par dépôt de fil fondu dans des matériaux, en accord avec les exigences notamment agroalimentaires, pharmaceutiques ou aérospatiales.

Installée dans le parc scientifique de Mons, *Addiparts* se propose d'innover dans le monde de la 3D en développant des applications industrielles multisectorielles. Au-delà, l'entreprise montoise offre également des services de conseil en conception, technologies et matériaux d'impression en 3D. *Last but not least*, elle fournit encore à ses clients des pièces dans les délais les plus courts: de 3 à 5 jours maximum. ■

<http://www.addiparts.com>





Wallonie, terre de data center !

8

Les données nous envahissent. Qui dit *Big Data* pense de suite à *data center*, un nouveau marché dans lequel s'engouffre avec succès la Wallonie, grâce notamment à *Cofely Belgique*. L'entreprise a lancé, dans le Parc scientifique Crealys de Gembloux, la première phase de son *Agility Center* formé de 3 salles de 514 m² chacune pour un budget de 32 millions d'euros. À terme, ce *data center* comprendra 11 salles pour une capacité totale de 50 000 serveurs et un budget global de quelque 80 millions d'euros !

La Wallonie est une terre de croissance et le Parc Crealys de Gembloux se situe au cœur d'un nœud routier et d'une infrastructure électrique de premier ordre, explique *Cofely*. Précisant que son *data center* est une interface pour les entreprises modernes, leurs clients, fournisseurs et marchés. Dans cette perspective, leur *Agility Center* est connecté vers plusieurs centres de données de renom dans le monde, comme ceux d'Amsterdam ou de Francfort. La seconde phase du projet devrait démarrer sa construction dans 2 ans, estiment ses promoteurs. Présent dans près de 40 pays, *Cofely* a réalisé, en 2013, un chiffre d'affaires de 15 milliards d'euros. ■

<http://cofely-gdfsuez.com>

Coup d'crayon

Illustration: Vince • vincent_dubois@me.com

Attention, sujet à controverse: 3 chercheuses de l'Université de l'Illinois ont avancé l'hypothèse selon laquelle les ouragans au nom féminin seraient plus meurtriers que ceux de genre masculin. Pourquoi ? Parce qu'on attend du genre masculin qu'il soit plus violent, fort, agressif et donc, on s'en protège davantage...

La vie a enfin sa banque

L'institution manquait à notre arsenal santé. Pour pallier cette absence, l'Université libre de Bruxelles (ULB), l'Université catholique de Louvain (UCL) et l'Université de Liège (ULg) ont fédéré leurs forces pour créer la Biothèque Wallonie Bruxelles (BWB). Dans les faits, l'opération repose sur la création d'une *data base* associée à un catalogue virtuel d'échantillons d'origine humaine conservés et gérés dans les hôpitaux universitaires. Héritière des actifs biologiques wallons et bruxellois, la BWB harmonisera également les procédures de qualité, de conservation et de mise à disposition des échantillons. Plus concrètement encore, la nouvelle institution confortera l'ancrage des laboratoires des 2 entités fédérées, constituant de surcroît un nouveau trait d'union entre les mondes industriel et universitaire.

Loin d'être un repli identitaire, l'initiative, en se joignant au réseau européen des biobanques, apporte à nos chercheurs de nouveaux horizons quasiment illimités. Accrochée à la *Biobanking and Molecular Resources Research Infrastructure (BBMRI)*, la BWB permet

aux chercheurs wallons et bruxellois d'accéder à plus d'un millier de collections paneuropéennes de qualité. En outre, elle renforce la participation et la visibilité de nos biobanques dans les projets novateurs et internationaux et fait effet de levier dans le cadre de financement de projets en partenariat public/privé, création d'incubateurs, de start-up et de pôles de compétitivité. Les promoteurs de l'initiative notent encore que cette mise en réseau facilitera l'échange de données décisives relatives aux maladies rares qui, en l'absence de quantité suffisante de matériels, ne pouvaient actuellement faire l'objet de travaux adéquats. Face à ces atouts, on comprend que les Gouvernements wallon et bruxellois aient décidé de supporter cette initiative au travers d'une enveloppe de financement de plus de 3,4 millions d'euros. Les acteurs publics de l'opération étant ici la DGO6 pour la Wallonie et *Innoviris* pour la Région de Bruxelles-Capitale. ■

<http://www.uclouvain.be>;
<http://www.ulb.ac.be>;
<http://www.ulg.ac.be>
et <http://bbmri.eu>

À l'ombre des 5 clochers...

Bien connue pour avoir formé des générations d'architectes talentueux, la section architecture de l'Institut Saint-Luc de Ramegnies-Chin (Tournai), passée dans le giron de l'Université de Louvain (UCL), se prépare à prendre un nouvel essor. En effet, à l'étroit dans ses murs actuels, la Faculté louvaniste d'architecture a décidé de déménager pour se blottir dans le centre urbain de la cité aux 5 clochers. À cette fin, l'UCL a acquis un îlot d'immeubles d'une superficie totale de 7 500 m² dans le Quartier Saint-Jean qui sera rénové par le bureau d'architecture portugais *Aires Mateus*, sélectionné à l'issue d'un appel d'offre international.

Au-delà du respect des conditions techniques et financières, l'UCL a également été séduite par l'interrelation, dans le projet, de plusieurs bâtiments d'époques diverses, qui homogénéise un ancien hôtel de maître du 18^e siècle, 2 filatures du 20^e et diverses bâtisses. Le dessin du bureau portugais se singularise par une arche moderne appelée à relier les 2 filatures, symbolisant les nombreux passages de la ville.

Concrètement, l'ensemble immobilier comprendra des bureaux administratifs logés dans l'ancien hôtel de maître, les ateliers d'architecture, une salle informatique, 2 auditorios de 300 et 150 places, un vaste forum où pourront échanger et se délasser professeurs et étudiants, une maison d'étudiants, une cour arborée et un bâtiment technique. D'un montant de 10 millions d'euros (5 millions pour l'achat de l'îlot et 5 autres pour sa rénovation), le premier coup de pioche est attendu au début janvier 2015 et la fin des travaux prévue pour septembre 2016. ■



<http://www.uclouvain.be/loci.html>

1 prof et 1 univ à l'honneur !

D'une pierre deux coups pour l'informatique wallonne. Professeur à l'Université de Namur (UNAMUR), Jean-Luc Hainaut s'est vu décerner un *Stevens Award* pour ses travaux en méthode de développement des logiciels et des systèmes tandis que la Faculté d'Informatique de l'UNAMUR recevait, à titre exceptionnel, un *Stevens Award* pour le continuum de ses travaux à l'essor scientifique en cette matière.

On notera qu'après le Département américain de la Défense (DOD), l'UNAMUR est la seconde institution au monde à emporter cette prestigieuse distinction et est aussi la seule université à compter dans ses rangs 2 lauréats: François Bodart en 2004 et Jean-Luc Hainaut aujourd'hui. En dehors de l'enseignement de la matière informatique, la Faculté d'Informatique de l'UNAMUR se singularise par sa vision d'un monde où l'exploitation intensive et croissante de l'informatique se doit de cibler le bien-être et le développement personnel.

Décerné par le *Reengineering Forum (REF)*, le *Stevens Award* est donné en mémoire de Wayne Stevens, diplômé du *Massachusetts Institute of Technology (MIT)* en 1967, pionnier des méthodes et outils logiciels et qui, au cours de sa carrière, a été la cheville ouvrière de la méthodologie de développement d'applications chez *IBM*. ■

<http://reengineering.org> et <http://www.unamur.be>



Le chiffre

200

Bonbonnes de gaz industriel récoltées que nous retrouvons auparavant un peu partout: chez les ferrailleurs comme dans la nature ! Pour pallier cette situation, pouvant être dangereuse lorsqu'elles sont broyées par des machines ou si un gaz résiduel s'en échappe, *essencia* lançait, l'an dernier, une application web destinée à leur collecte gratuite.

Un an plus tard, démontrant la nécessité de l'initiative et son efficacité, *essencia* annonce que 200 bonbonnes de gaz endormies ont pu être récoltées de façon sécurisée. Rappelons que particuliers et entreprises peuvent signaler, via le site web dédié, la présence d'une bonbonne de gaz via une simple déclaration électronique en joignant une photo de celle-ci. Agissant de la sorte, la *Fédération des industries chimiques, des matières plastiques et des sciences de la vie* montre qu'elle entend jouer un rôle toujours plus important dans la sécurité des personnes et la protection de l'environnement.

Pour déclarer une bonbonne endormie:

<http://cylinders.essencia.be>



FOCUS

UNE AIDE, UNE SUCCESS STORY !

sur:

DN&T

Carte d'identité

NOM

DN&T (Design Naval & Transports) SA

ANNÉE DE CRÉATION

2006

SECTEUR D'ACTIVITÉ

Bureau d'études en constructions navales
et flottantes, solutions logicielles pour
le secteur de la construction navale

CHIFFRE D'AFFAIRES

560 000 euros en 2013

NOMBRE DE PERSONNES EMPLOYÉES

7

ADRESSE

Rue de la Belle Jardinière, 256
4031 ANGLEUR

TÉLÉPHONE

04 240 43 85

SITE INTERNET

www.dn-t.be

10



Texte: **Jacqueline REMITS** • jacqueline.remits@skynet.be
Photos: **DN&T**

Bateaux passagers, bateaux de pêche, remorqueurs, ferries, bateaux de plaisance n'ont aucun secret pour DN&T. Cette spin-off de l'Université de Liège, cofondée en 2006 par André Hage et des professeurs de l'ULg, est issue du Département d'Architecture Navale. Spécialisée dans les conceptions de bateaux et les calculs de structures, la société d'ingénierie fournit des solutions logicielles au secteur de la construction navale. «*L'activité de conception est entièrement assistée par ordinateur*, détaille André Hage, ingénieur civil des constructions, architecte naval, responsable du bassin des carènes

de l'ULg et administrateur délégué de DN&T. Les performances de tenue à la mer, de résistance et de propulsion peuvent être fournies par la simulation numérique CFD et/ou par des essais en bassin des carènes. La méthode des éléments finis est utilisée pour l'analyse structurelle tant globale que locale du bateau. Nous utilisons et commercialisons aussi notre propre logiciel, LBR-5, pour l'optimisation des structures sur base du poids ou des coûts de construction.»

STRUCTURES FLOTTANTES

OFFSHORE ET NAVIGATION

INTÉRIEURE

Depuis un an et demi, la société s'est lancée dans 2 nouveaux créneaux: les structures flottantes offshore et la navigation intérieure. «*Dans ces niches très différentes, nous pouvons développer des pro-*

jets ou des études. En structures flottantes offshore, notre souci est de fournir des services spécifiques adaptés à leurs besoins, notamment les calculs pour des plates-formes jack-up utilisées pour installer des structures en (ou sous la) mer, des éoliennes offshore ou des travaux de génie maritime. Notre spécificité est d'étudier des cas opérationnels, par exemple lors de l'installation d'éoliennes en mer, ces plates-formes doivent embarquer des grues de 300 ou 400 t avec des flèches de 60 ou 70 m de hauteur. Cela induit des efforts qui doivent être vérifiés, mais aussi la nécessité de calculs de stabilité et de tenue à la mer pour assurer la sécurité des opérations. À chaque nouvelle mission, la structure et la stabilité de la plate-forme doivent être étudiées et recalculées de manière à pouvoir reprendre tous les efforts induits par les cas de chargement, sans risque de chavirage.»

Dans le créneau de la navigation intérieure, DN&T étudie de nouveaux concepts de coque pour diminuer la

résistance à l'avancement et de ce fait, la consommation du carburant. Ceux-ci sont étudiés dans le cadre d'un projet de recherche avec l'Université de Liège et le bassin des carènes. Actuellement, DN&T a conçu un bateau de promenade et restaurant à propulsion hybride pour la ville de Compiègne, au nord de Paris. «*La condition était de pouvoir naviguer pendant 3h de balade en mode full électrique. Notre donneur d'ordre est une communauté de communes. En tant que bureau d'ingénieurs et d'architecture navale, nous devons réaliser l'ensemble de l'étude et le suivi de la construction*». Comme la propulsion hybride est un domaine spécifique, DN&T a pu acquérir l'expérience nécessaire suite à un projet de recherche financé par la DGO6, ce qui lui a permis de remporter ce marché. Les projets de recherche financés par le SPW ont une grande importance dans l'évolution des sociétés comme DN&T car cela leur permet de développer de nouvelles compétences et d'ouvrir de nouveaux horizons de marché.

DN&T travaille aussi pour des chantiers navals et des sociétés de génie civil. «*Cela arrive lorsqu'un bateau est à construire et que le chantier n'a pas de bureau d'études. C'est le cas de sociétés de génie civil dont le corps de métier n'est pas la construction navale, mais la construction de ports, l'installation de parcs éoliens ou de terminaux de gaziers qui utilisent des structures flottantes. De telles sociétés ne disposant pas de bureau d'études, font appel à des bureaux spécialisés en construction navale comme le nôtre pour calculer la stabilité de leurs structures flottantes ou faire des modifications pour pouvoir y déposer du matériel spécialisé. Ils nous envoient les informations sur base desquels nous réalisons les calculs. Nous travaillons ainsi beaucoup pour de grandes compagnies belges dans le domaine et ce, sans jamais voir leurs bateaux, qui se trouvent généralement partout dans le monde...*»

UNE AIDE INDISPENSABLE POUR UN PROJET INNOVANT

Pour la réalisation de certains projets, le soutien de la Région s'avère indispensable. Financé par l'aide ERA-NET MANUNET, le projet *Easyship* de DN&T est le fruit d'une collaboration entre 5 partenaires: DN&T, l'Université de Liège, la société SDG (bureau d'études roumain), le chantier naval roumain NAVROM et le chantier naval Meuse&Sambre. «*Ce projet vise la complexité de construction des bateaux, explique André Hage. Au moment de la conception et du design, un modèle de navire virtuel est créé. Un logiciel développé dans le cadre de ce projet permet au designer d'estimer de manière fiable la complexité des types de solutions constructives à différentes étapes de la conception d'un navire. La détection de la complexité à certains endroits permet au designer de vérifier la structure de son navire et, éventuellement, de modifier sa conception pour minimiser le temps de construction et donc, réduire le coût de production du bateau.*»

Comment ça se passe ? «*Après signature du contrat, le designer commence à définir la structure du bateau en utilisant des logiciels CAD/CAM spécifiques. Notre code de calcul des complexités interroge la base de données du logiciel et récupère les informations nécessaires pour le calcul. Une carte de complexité, incluant une légende de complexités en couleurs, est affichée à l'écran en temps réel. À partir de cette carte, le designer en examinera les points critiques et essaiera de les simplifier. Notre logiciel représente une aide à la décision du concepteur qui lui permet d'être rationnel et de diminuer le coût de production du bateau*». ■

Les appels ERA-Nets en résumé:

Type de promoteur:

Grande entreprise, entreprise non autonome ou PME. Éventuellement université (UNIV), haute école (HE), centre de recherche agréé (CRa) ou organisme public de recherche (OPR).

Partenariat:

Oui.

Objet:

Promouvoir la coopération et la coordination des activités de recherche entreprises au niveau national ou régional dans les états membres associés par le financement de projet de recherche industrielle (jusqu'au financement de prototype non commercialisable).

Taux d'intervention:

Intervention maximale de l'aide:

- 100% pour les UNIV, OPR et HE
- 75% pour les CRa
- de 40% à 80% pour les entreprises en fonction de leur nombre, type et caractéristiques de la recherche

Dépenses éligibles:

- les dépenses de personnel relatives aux chercheurs et techniciens
- les dépenses de fonctionnement
- le coût du matériel utilisé
- les frais généraux
- les dépenses de sous-traitance

Propriété des résultats:

Vous êtes propriétaire des résultats de vos recherches et vous en disposez dans le respect de la convention et de l'accord de consortium établi entre partenaires.



Plus d'infos:



Département des Programmes de Recherche

Direction des Programmes fédéraux et internationaux

Tél.: +32 (0)81 33 45 20

nicolas.delsaux@spw.wallonie.be

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





Des gènes

dans notre assiette

La génomique nutritionnelle explore les interactions entre la santé et l'alimentation, en lien avec le patrimoine génétique humain. Dans un avenir à définir, une simple goutte de sang pourrait être analysée dans des logiciels performants afin d'en retirer des conseils nutritionnels adaptés à chaque individu

12



Texte : Valérie BURGUIÈRE • valerie.burguiere@dbmail.com

Photos : J.-L. RABANEL (p.12), 4ever.eu (p.14), top-santé (p.15)

La nutriginomique est une science jeune qui analyse à la fois l'influence de nos gènes sur notre métabolisme et l'effet des nutriments présents dans notre alimentation sur le fonctionnement de nos gènes. D'un côté, les variants alléliques, des versions légèrement différentes des gènes, sont plus ou moins sensibles aux conditions extérieures nutritionnelles. De l'autre, les différents nutriments ont un impact inégal sur l'activité génétique, c'est-à-dire qu'ils verrouillent ou déverrouillent des gènes non identiques, ou selon un patron d'expression différent. Ces gènes sous influence diététique sont susceptibles de jouer un rôle favorisant, ou *a contrario* protecteur, dans l'apparition, la progression et/ou la sévérité de maladies chroniques communes telles que le cancer, le dia-

bète et les maladies cardiovasculaires. Des phénomènes d'expression ou de répression de gènes sont à la base de la différenciation cellulaire au cours du développement embryonnaire et de la croissance, mais des mécanismes similaires fonctionnent, bien qu'à un degré moindre, tout au long de la vie, permettant une certaine adaptation de l'individu aux conditions fluctuantes de son environnement.

Les modifications épigénétiques enregistrées dans le génome au cours d'une vie, même si elles sont réversibles, sont suffisamment stables pour être transmises à la descendance: ce que nous mangeons aujourd'hui peut affecter demain et jusqu'à deux, voire trois, générations. Une étude suédoise (Kaati et al., 2002) indique que les conditions nutritionnelles dans lesquelles ont

grandi des parents et grands-parents peuvent influencer la susceptibilité de leur progéniture au risque de mortalité cardiovasculaire et due au diabète.

La malnutrition, par insuffisance ou excès, perturbe la stabilité du génome. Les carences en vitamines et minéraux, tout comme les excès, fragilisent l'ADN. En effet, ces micronutriments sont des facteurs centraux dans la résistance du génome au stress oxydatif et dans la réparation de l'ADN. Des scientifiques (Fenech, 2010) ont estimé que l'impact des déficiences en micronutriments sur l'intégrité du génome pourrait être du même ordre de grandeur que celui des rayons UV ou des radiations ionisantes telles que les rayons X. Les vitamines A et E, l'acide folique ou le bêta-carotène exercent leurs effets protecteurs à certaines concentrations. Toutefois, un surdosage est en mesure de provoquer des dégâts sur l'ADN. Des études (Ames et al., 2002; Nyberg et al., 2003; Bashir et al., 2004) ont montré que l'insuffisance comme l'excès de ces vitamines augmentent les phénomènes liés à la carcinogénèse (le développement des tumeurs). Leur intérêt réside dans une association entre les dégâts causés à l'ADN et les maladies dégénératives liées à l'âge. On ne compte plus les études qui ont montré que, bien que les altérations de l'ADN augmentent avec les années, il est possible d'en diminuer la fréquence par des modifications diététiques ou des suppléments au moyen de combinaisons spécifiques en micronutriments.

Le rôle de la variation génétique dans les besoins en nutriments et dans la réponse physiologique à ces mêmes nutriments étant établi, la recherche en génomique nutritionnelle s'appuie sur les cartographies des polymorphismes génétiques dans la population (telles que la cartographie Hapmap dont le 3^e inventaire s'est achevé en 2009). Les maladies chroniques sont multifactorielles, plusieurs gènes interférant avec l'environnement nutritionnel pour initier des perturbations physiologiques. Les gènes sensibles à la diète sont toutefois normaux car il s'agit de leurs variants alléliques communs, fréquents chez l'humain, ce qui a donné naissance à la théorie «maladie commune, variants communs», par opposition aux maladies monogéniques dont le développement résulte d'un variant muté rare dans la population générale. Ainsi depuis sa découverte en 2007, plusieurs variants du gène FTO, surnommé «gène de l'obésité», fréquents dans la population, ont été corrélés à un index de masse corporelle augmenté et un risque accru de syndrome métabolique et de surpoids. Ce gène très conservé du point de vue de l'évolution indique qu'il a été mis en place dans un environnement où la nourriture était moins abondante et où la mise en réserve favorisait la survie, ce qui n'est plus adapté aux conditions de vie modernes. Néanmoins, les liens entre polymorphismes et pathologies se compliquent d'autant que les différents nutriments présents dans l'alimentation interagissent entre eux (*voir encadré ci-dessous*), et que l'activité physique

exerce aussi des effets épigénétiques régulateurs sur nos gènes.

DÉFINIR L'ÉTAT DE BONNE SANTÉ

Les gènes sous influence diététique ont le plus souvent un rôle hiérarchique élevé dans les cascades biologiques, en amont de voies métaboliques importantes, ce qui implique une influence étendue sur le métabolisme cellulaire. Les changements métaboliques caractérisant l'action spécifique des aliments sur le génome réalisent des «signatures alimentaires». Les signatures alimentaires, aussi appelées métaboliques dans la littérature, comprennent tous les changements observés au niveau des gènes (génomique), des ARN (transcriptomique), des protéines (protéomique) et en bout de chaîne, les fluctuations dans la machinerie métabolique, dont le profil - ou profil métabolique - représente un cliché instantané. Les signatures métaboliques représentent en quelque sorte la «photographie» de notre métabolisme cellulaire à un moment donné et reflètent en fin de compte notre état de santé. Ainsi, les signatures alimentaires d'un régime riche en graisses saturées et pauvre en fruits et légumes se singularisent par des profils spécifiques en certains acides aminés dans le sang en comparaison à une diète riche en végétaux et en acides gras polyinsaturés (Bouchard-Mercier et al. 2013).

Un Nutriome idéal ?

Les effets des micronutriments sur le génome dépendent également des autres substances bioactives présentes dans l'alimentation. Ainsi par exemple, un régime riche en calcium diminue l'action délétère sur le génome des carences nutritionnelles en acide folique (vitamine B9), tandis qu'une absorption importante de riboflavine (vitamine B2) exacerbe au contraire ces effets. Les interactions entre les différents composants bioactifs présents dans les nutriments peuvent être additives, soustractives ou synergiques. Des interactions inattendues peuvent se produire, qui soulèvent la nécessité de considérer toutes les combinaisons possibles. Le terme de nutriome a été introduit pour définir ces combinaisons optimales de nutriments propres à un individu et nécessaires pour garantir la stabilité de son génome.



Les ingrédients bioactifs présents dans les aliments passent nécessairement par notre intestin, où ils interagissent avec la flore microbienne, dont on pense qu'elle joue un rôle crucial dans l'état de bonne santé. Ce génome que nous abritons, appelé métagénome en raison du nombre de micro-organismes vivant dans notre corps, contient 150 fois plus de gènes que notre génome eucaryote et est également influencé par notre alimentation. C'est pourquoi l'approche nutriginomique, déjà désignée «nutriginomique étendue» par certains chercheurs (Kusmann et al., 2011), devra élargir son champ de recherches au domaine de la métagénomique.



14

Dans un premier temps, les chercheurs espèrent identifier de nouveaux marqueurs biologiques, qui dépendraient de façon plus fine l'état de santé et mettre ainsi au point des critères d'évaluation moléculaires du bien-être, la quête de leur Saint Graal à ce stade étant de définir avec une grande précision la santé optimale. Les individus se singularisent par leur variabilité au sein de l'espèce: nous sommes tous différents, y compris en matière de santé. Afin de caractériser le profil métabolique sous-jacent au phénotype bien portant, il faudra connaître la variabilité métabolique au sein des personnes en bonne santé. Les études à réaliser dans ce but devront prendre en compte un nombre d'individus suffisant, afin d'être représentatives de la population générale. L'étape suivante consistera à caractériser des profils métaboliques associés aux maladies, en commençant par les pathologies monogéniques, puis à étendre les recherches aux maladies liées à la nutrition, aux profils métaboliques plus difficiles à établir. Les choses se compliquent également lorsque l'on prend en compte le fait que la pathologie elle-même peut créer des conditions venant s'ajouter aux perturbations initiales. À titre d'exemple, des réactions d'oxydation sont impliquées dans la genèse à la fois des pathologies cardiaques, des cancers et du diabète de type 2, et les radicaux oxydants libérés interagissent avec des facteurs

de transcription de l'ADN, modulant en retour l'activité des gènes impliqués.

PLUTÔT THÉ OU CAFÉ ?

Une consommation régulière de thé vert et les polyphénols qu'il contient auraient des effets bénéfiques sur le risque de cancer du sein. Cela serait lié à la présence de polymorphismes sur le gène de l'ACE (angiotensine convertase enzyme) associés à une production plus faible de radicaux libres oxydants. La caféine, de son côté, agit sur le muscle cardiaque et l'absorption importante de café présenterait un risque accru d'infarctus du myocarde chez les porteurs d'un polymorphisme particulier de l'enzyme de détoxification de la caféine (la CYP1A2), dits «métaboliseurs lents». Toutefois, une étude récente (Lowcock et al., 2013) indique qu'une consommation élevée de café pourrait conférer une protection contre le cancer du sein, indépendamment du polymorphisme de la CYP1A2. Alors, thé ou café ? Quand la nutriginomique s'invite à votre table, elle peut vous servir une tasse de thé vert avec un café bien serré...

La grande majorité des nutriments agissant en tant que signaux très faibles doivent être considérés dans le contexte d'une exposition chronique, parfois tout au long d'une vie, même si des expositions aiguës pourraient aussi avoir des effets néfastes. Grâce à la définition

de biomarqueurs reflétant toute une série de petits changements au niveau des gènes et des profils métaboliques, signant des déficiences nutritionnelles modestes, l'approche nutriginomique aidera à détecter des maladies à des stades subcliniques, chez des patients apparemment en bonne santé. Les états pré-pathologiques partagent souvent des caractéristiques communes, telles qu'un statut de stress oxydatif - ou métabolique - élevé, des phénomènes d'oxydation intervenant très tôt dans la pathogénèse des maladies chroniques. Des scientifiques (Lacoviello et al., 2009) ont mis en évidence un terrain commun particulier aux maladies cardiovasculaires et aux cancers les plus fréquents, à savoir les tumeurs de l'intestin et les cancers sous la dépendance des hormones (prostate, sein, ovaire). Des interactions entre les acides gras consommés et le gène de l'APOA1 (voir Athena n° 296) pourraient sous-tendre ces prédispositions communes, le métabolisme des lipides constituant une voie de signalisation centrale dans les phénomènes à la fois inflammatoires et endocriniens (hormonaux).

DÉSTABILISER L'HOMÉOSTASIE

Une voie de recherche prometteuse consiste à perturber les mécanismes de contrôle homéostatique dans le but de tester la capacité de réponse adaptative



Génomique nutritionnelle : quels enjeux ?

Les applications de la génomique nutritionnelle à l'industrie alimentaire iraient bien au-delà de ce qui se fait actuellement en matière d'aliments fonctionnels (margarines enrichies en oméga-3, yaourts contenant des pré- et pro-biotiques, etc...). Basés sur la connaissance des combinaisons et des concentrations optimales en substances bioactives, les nouveaux aliments fonctionnels se transformeraient en véritables nutraceutiques, destinés à prévenir des états de carence voire corriger des susceptibilités individuelles, ou même agir en synergie avec des médicaments issus de la recherche en pharmacogénomique, la science qui étudie l'effet des drogues sur le génome et vice versa.

au niveau cellulaire. Ces interventions de déstabilisation métabolique évaluent la réserve homéostatique en condition de surcharge et fournissent plus d'informations que les mesures effectuées à jeun ou en période post-prandiale. Le test de tolérance orale au glucose utilisé couramment, qui mesure la glycémie après ingestion d'une charge en glucose, est suffisant pour diagnostiquer ou exclure des formes de diabète à divers stades de développement. Toutefois, des analyses du métabolome (profil métabolique) sur échantillons plasmatiques, combinées au test du glucose, sont en mesure de différencier des sujets indemnes et des individus avec une intolérance au glucose, un stade pré-clinique du diabète. En effet, des résultats ont montré un lien entre des signatures métaboliques caractérisées par des taux élevés de certains acides aminés spécifiques dans le sang et le risque d'une insulino-résistance, signe que l'organisme est devenu intolérant au glucose. Les tests de perturbation métabolique combinés à une analyse du métabolome peuvent améliorer la sensibilité des diagnostics et aider à reconnaître des personnes saines et des sujets en moins bonne santé.

Prélever des cellules d'un individu de la façon la moins invasive possible (cellules buccales, lymphocytes sanguins, etc...) pour les mettre en culture sur une série de combinaisons de nutriments est une technique émergente dans le domaine de la recherche (Fenech, 2010), et qui pourrait bien un jour s'envisager en pratique médicale. Toutefois, malgré des avancées significatives, le passage de la

recherche à la pratique médicale n'est pas encore pour demain. L'approche nutriginomique en médecine clinique nécessitera la réalisation de tests ADN ou tests génétiques en pratique courante, dont la validation et la standardisation sont encore à effectuer. L'utilisation combinée du profil métabolique et des interventions de perturbation homéostatique dans l'évaluation du statut nutritionnel d'un individu s'avère prometteuse. Il est séduisant d'imaginer qu'une goutte de sang prélevée au cabinet pourrait être rapidement analysée pour son profil métabolique complet, dont le résultat serait ensuite téléchargé dans un logiciel capable de comparer ce profil avec ceux présents dans une base de données massive, et qui renverrait en retour l'information permettant au médecin de faire des recommandations diététiques. Malheureusement, il n'existe actuellement aucune technologie disponible qui puisse traiter entièrement tous les métabolites présents dans un échantillon biologique donné.

Encore à ses balbutiements, la nutrition génomique se prépare pourtant un bel avenir, nous promettant un jour des conseils diététiques adaptés à chacun d'entre nous. Toutefois, son objectif premier n'est pas de permettre à des individus privilégiés de réaliser leur propre génotypage afin de faire fructifier leur capital santé, d'entretenir leur forme ou d'optimiser leurs performances, mais bien de couvrir les problèmes de santé publique à l'échelle de la population générale par le ciblage de sous-groupes génétiquement susceptibles. Afin

d'atteindre son plein développement, la nutrition personnalisée devra encore réaliser des investigations dans diverses sous-populations et au sein des groupes de même origine ethnique. Mais le futur des sciences nutriginomiques n'est pas tant conditionné par des limitations technologiques que par des problèmes de conservation et d'interprétation des données issues de la métabolomique, aucun laboratoire ne pouvant gérer seul le concept de la nutrition personnalisée dans un avenir proche ou lointain.

Par ailleurs, la réalisation de tests génétiques soulèvera inévitablement des questions relatives à la conservation, à l'utilisation et à la protection des données personnelles ou encore, à la manière dont il faudra délivrer l'information aux personnes. Les implications socio-économiques de ces évolutions sont également difficiles à prévoir, particulièrement en ce qui concerne les foyers les plus démunis, où la prévalence de l'obésité par exemple est la plus élevée. Finalement, les scientifiques s'accordent sur le fait qu'on est encore loin de pouvoir délivrer des conseils personnalisés en matière de nutrition et de santé et qu'il faudra du temps avant que des applications fassent une différence substantielle avec les pratiques actuelles de prévention et de traitement des maladies dans le domaine de la santé publique (voir encadrés ci-dessus). ■



L'ADN de... Noémie BAUWIN

Maréchal-ferrant et ostéopathe animale

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

Photos: **SCIENCE** (ADN), freeimageslive.co.uk (p.16), **N. BAUWIN** (pp.16-17)

RECTO

Maréchal-ferrant, c'est une vocation que vous avez depuis toute petite ? Comment l'idée d'exercer ce métier vous est-elle venue ? Maréchal-ferrant, non mais ostéopathe animale, oui. Mes grands-parents, ma maman,... dans ma famille, tout le monde monte à cheval. Moi-même, j'ai commencé dès l'âge de 3 ans ! Nous avons d'ailleurs des chevaux à la maison étant donné que la sœur de mon grand-père en faisait l'élevage. Et puis, ma mère nous soignait par les médecines parallèles. C'est sans doute ce contexte qui a fait qu'adolescente déjà, je savais que je voulais être ostéopathe pour les animaux.

Comment devient-on ostéopathe animale, maréchal-ferrant de surcroît ? J'ai commencé par le journalisme à l'ULB. Le diplôme d'ostéopathe n'étant pas reconnu, mes parents souhaitaient que je fasse des études plus «classiques». Mais j'ai réussi à les convaincre que j'étais faite pour l'ostéopathie. J'ai alors choisi l'École européenne de Brighton (Angleterre) en 5 ans, où je résidais en famille d'accueil. Durant ma formation, je trouvais qu'il manquait une corde à mon arc, notamment pour tout ce qui concerne le pied du cheval, sa locomotion, ses aplombs. C'est là que j'ai décidé de suivre un apprentissage en maréchalerie à l'IFAPME à Namur (3 ans). Nous étions 2 filles à l'époque mais le métier se féminise de plus en plus. En juillet 2010, je me suis lancée comme indépendante à temps plein. Pour compléter encore ma formation, je suis en dernière année de shiatsu humain et équin à l'École Belge de shiatsu, dirigée par Dominique Bergmans.

Quelle est votre journée-type ? Je fais plus ou moins 80% d'ostéopathie et 20% de maréchalerie, dont du parage naturel (soin du sabot du cheval non ferré). Je commence ma journée par m'occuper de mes 4 chevaux et de mes chiens. Ensuite, je pars sur les routes, je vis dans ma voiture ! Je soigne entre 5 et 8 animaux par jour, à domicile, à mon cabinet ou au centre de physiothérapie Physio Dog à la Hulpe pour ce qui est des chiens. Je travaille 6 jours sur 7, les journées sont longues et varient en fonction des lieux où je dois me rendre (Belgique, Luxembourg, Nord de la France). Il m'arrive aussi d'accompagner des chevaux en concours plusieurs jours. À cela, il faut rajouter le côté administratif (+/- 1 matinée/semaine). Je suis également bénévole dans des refuges pour chiens.

Quels sont vos rapports avec la science ? Quels sont vos premiers souvenirs «scientifiques» ? Au niveau de mes études, ce sont les dissections anatomiques de parties de chevaux. Mais ce sont des bons souvenirs pour moi car c'est très concret, on voit directement comment le corps fonctionne, mieux que dans les livres.

Quelle est la plus grande difficulté rencontrée dans l'exercice de votre métier ? Être crédible dans le métier, il faut faire ses preuves par rapport aux gens, aux professionnels et aux entraîneurs. Ce n'est pas évident d'arriver à montrer de quoi on est capable quand on commence. Il faut rester passionné et ne pas s'asseoir sur ses acquis, continuer à se former. C'est aussi un métier physique, parfois dangereux et qui exige que l'on soit disponible 24h/24. Il existe par ailleurs une grande dimension humaine à gérer : les propriétaires d'animaux ont une relation fusionnelle avec eux : il faut être à l'écoute, patient et prendre le temps d'expliquer.

Quelle est votre plus grande réussite professionnelle jusqu'à ce jour ? D'être encore ostéopathe ! Dans ma promotion, sur 7 à avoir fini le cursus, nous ne sommes que 2 ou 3 à en vivre. Il faut savoir que cela nécessite entre 3 et 5 ans pour obtenir une clientèle viable. Ce n'est pas évident au début. Sinon, une belle réussite a été de sauver un chiot de 4 mois renversé par une voiture. Il était paralysé de l'arrière-train. Après un suivi hebdomadaire durant 2 mois, il remarchait et était propre. Impossible aujourd'hui de dire qu'il a été accidenté. De manière plus générale, je suis heureuse de pouvoir permettre aux animaux d'évoluer dans un confort de vie, d'être opérationnels et performants. Comme dirait A.T. Still, fondateur de l'ostéopathie humaine, «le mouvement, c'est la vie».

Quels conseils donneriez-vous à un jeune qui aurait envie de suivre vos traces ? D'être passionné. Exercer ce métier est une chance, ça ne doit jamais devenir une corvée même si la fatigue est parfois là. Il faut être intéressé par le corps et son fonctionnement. Se former et se remettre en question continuellement. Aimer non seulement les animaux mais aussi l'humain. Un dernier conseil : aller sur le terrain le plus tôt possible pour nouer des contacts. L'ostéo, c'est une façon de penser. ■

NOM: **BAUWIN**PRÉNOM: **Noémie**ÂGE: **31 ans**ENFANTS: **Pas encore**PROFESSION: **Ostéopathe animale et Maître maréchal-ferrant indépendante.**FORMATION: **Secondaires générales (latin) à l'Athénée Royal Paul Delvaux à Lauzelle, 2 candidatures en journalisme à l'ULB, ESAO (European school of animal osteopathy) à Brighton en parallèle à l'IFAPME - maréchal-ferrant à Namur. 3^e année (/3) de shiatsu équin et humain à l'École Belge de shiatsu équin (Dominique Bergmans) à Morville.**ADRESSE: **Melin, 2 à 5520 ONHAYE**TÉL.: **+32 (0) 486 95 14 01**

Plus d'infos:

osteopathie@noemie.eu

<http://www.noemie.eu>

<http://ecole-osteopathie-animale.eu/>

<http://www.ifapme.be>

VERSO

Je vous offre une seconde vie, quel métier choisiriez-vous ? Je prendrais le même chemin mais je commencerais peut-être plus jeune. Sinon, je n'ai aucun regret par rapport à mon choix. Et finalement, avoir commencé «sur le tard» m'a permis d'avoir une plus grande ouverture d'esprit.

Je vous offre un super pouvoir, ce serait lequel et qu'en feriez-vous ? Celui d'apprendre très rapidement ! Même si apprendre n'est pas une perte de temps, je pourrais ainsi utiliser ce que j'apprends plus vite et donc mieux soigner. Certaines personnes lisent une fois et mémorisent tout, un peu comme la Matrice dans le film Matrix !

Je vous offre un auditoire, quel cours donneriez-vous ? Plutôt qu'un cours, des conseils sur comment vivre autrement que ce que la société nous impose. Comment prendre soin de soi et du coup, des autres de la même façon, comment écouter son corps et être soi-même.

Je vous offre un laboratoire, vous plancherez sur quoi en priorité ? Cela m'arrangerait car j'exerce un métier manuel. N'étant pas vétérinaire ou scientifique, la recherche est fermée, sauf si c'est sur fonds propres. Je ferais donc des expériences sur la bio-mécanique animale pour comprendre encore mieux comment fonctionne un cheval. Je trouve le fonctionnement du corps passionnant.

Je vous transforme en un objet du 21^e siècle, ce serait lequel et pourquoi ? Un livre, car c'est un objet qui traverse les années. C'est concret, on le tient en main. C'est quelque chose qui reste, il y a toujours des livres dans une maison. Il est transmissible aussi: un livre qu'on aime, on le partage. Et puis l'écriture est la base de notre civilisation.

Je vous offre un billet d'avion, vous iriez où et qu'y feriez-vous ? J'irais à la rencontre d'autres civilisations, peu importe où tant que je découvre. Je ne peux pas me permettre de prendre beaucoup de vacances mais il faut pouvoir se ressourcer. J'ai passé 6 mois aux États-Unis après ma rhéto, dans le genre

autre civilisation, j'ai été servie ! J'y étais pendant les attentats du 11 septembre, là, j'ai pu mesurer à quel point les américains sont différents de nous.

Je vous offre un face à face avec une grande personnalité du monde, qui rencontreriez-vous et pourquoi ? Le Dalaï Lama. Pour discuter philosophie de vie, en apprendre sur sa façon de penser, sa culture,... ■

17





18



Evernote

la solution magique

Texte : Julie FIARD • jfi@easi-ie.com • <http://www.easi-ie.com>

http://www.twitter.com/easi_ie • <https://www.facebook.com/EASI.expertsduWeb>

Illustration : O. SAIVE/ Cartoonbase

OPTIMISER L'UTILISATION D'EVERNOTE

►► Créer une table des matières de notes

C' est à vous, chers lecteurs d'*Athena*, c'est avec beaucoup d'émotion que je reprends le flambeau et la rubrique de mon ami et associé Christian Vanden Berghen, qui nous a malheureusement quitté un peu trop vite à la fin du mois d'avril.

Dans les précédents numéros, vous avez eu l'occasion de vous familiariser avec l'application *Evernote* et d'en comprendre le fonctionnement et les innombrables possibilités d'utilisation dans notre vie professionnelle et quotidienne.

Dans ce numéro, nous vous proposons de découvrir quelques astuces pratiques, ainsi que des applications fonctionnant en synergie avec *Evernote*.

Deux exemples d'utilisation :

- Vous êtes fan de cuisine et collectionnez les recettes dans *Evernote* ? Créez une table des matières et classez les recettes par catégorie de plats (entrée, plat, dessert,...) ou par type d'aliments.
- Vous écrivez un livre, un essai, un mémoire... ? Chaque chapitre peut être créé sur une note séparée et accessible depuis une seule note.

Pour créer une table des matières de notes, la procédure est la suivante :

- Dans *Evernote*, chaque note possède sa propre adresse. Vous la trouverez en cliquant dessus avec le bouton droit de la souris. Cliquez sur « Copier le lien de la note ».

Ouvrez une nouvelle note que vous nommez par exemple « Table des matières ». Passez en revue les notes que vous voulez y faire figurer et copier le lien de ces notes pour ensuite les coller dans la nouvelle note.

Votre note « Table des matières » ressemblera à ceci :



Les liens figurant sur cette note sont bien entendu actifs : ils permettent d'accéder directement aux notes.

Si vous utilisez un *Mac*, la procédure est encore plus simple ! Sélectionnez plusieurs notes et cliquez sur le bouton « Créer une note de sommaire ».

►► Utiliser des rappels

Deux exemples d'utilisation:

- Vous partez en vacances et votre numéro de réservation se trouve dans une note ? Utilisez un rappel le jour de votre départ afin d'avoir accès à toutes vos informations en un temps record.
- Vous avez noté toute une série de choses à communiquer à vos collaborateurs lors d'une prochaine réunion ? Enregistrez un rappel sur votre note à la date de votre prochaine rencontre.

Quand vous commencerez à avoir de nombreuses notes, vous aurez sans doute envie ou besoin de vous souvenir de certaines d'entre elles à un moment bien précis. C'est à cela que peuvent servir les rappels. Pour ajouter un rappel à une note:

- 1 Sélectionnez la note.
- 2 Cliquez sur l'icône en forme de réveil-matin.
- 3 Cliquez sur «*Modifier la date*». Sélectionnez dans le calendrier la date à laquelle vous voulez ajouter le rappel. L'icône devient bleue et la date de rappel s'inscrit devant l'icône.

Lorsque le rappel n'est plus nécessaire, recliquez sur la même icône. Vous constaterez alors que le menu a été modifié et qu'*Evernote* vous propose 3 options:

- **Marquer comme terminé:** l'icône redevient grise et la date est barrée.
- **Vider le rappel:** l'icône redevient grise et le rappel est supprimé.
- **Modifier la date:** utile quand vous utilisez des notes lors d'événements récurrents.

ASTUCE:

- Retrouvez tous vos rappels actifs dans un cadre positionné au-dessus de votre liste de notes. La première ligne de ce cadre permet également de créer une note rapide et de l'inclure dans les rappels. En cliquant sur le symbole ✓ devant un rappel, vous indiquez que la tâche est terminée.

UTILISER DES APPLICATIONS

ANNEXES

Le succès d'*Evernote* est tel que de plus en plus d'applications incluent l'exportation de données vers ce programme. *Evernote* propose lui-même plusieurs applications associées.

Hello

(<http://goo.gl/jq0Acx>)

Hello est un gestionnaire de contacts pour smartphone. Comme (presque) toutes les applications *Evernote*, elle est multiplateforme. Vous trouverez donc *Hello* sur le *Play Store* de *Google* et sur l'*Apple Store*.

Après le téléchargement et l'installation, connectez-vous avec votre identifiant et votre mot de passe *Evernote*. *Hello* vous invite d'abord à créer votre propre profil.

L'écran d'accueil propose une icône avec un signe + pour ajouter un contact. Vous avez alors 2 options:

+ **Taper:** vous saisissez vous-même des données en commençant par l'adresse email. *Hello* cherchera si cette adresse correspond à un contact existant déjà dans votre smartphone. Ensuite, vous pourrez prendre une photo et compléter la fiche du contact. Une carte affichant l'adresse de l'endroit où vous rencontrez ce contact s'ajoutera à l'écran. Il est évidemment possible de modifier cette adresse. *Hello* peut également aller chercher des informations complémentaires sur ce contact dans *LinkedIn*.

+ **Ajouter depuis les contacts:** *Hello* lance une recherche dans vos contacts et s'il trouve celui que vous cherchez, il l'ajoutera dans sa propre base de données.

ASTUCE:

• Hello Connect:

Si vous êtes en réunion, votre smartphone cherche qui d'autre, parmi les personnes présentes, possède un compte *Hello* et récupère toutes les informations.

Après avoir collecté les informations sur vos contacts, vous pouvez aussi leur envoyer votre propre profil.

Le principal intérêt d'*Hello* est de relier les contacts à des événements ou des réunions. Grâce à cette application, vous saurez qui était présent à telle réunion. L'autre intérêt est évidemment de centraliser vos principaux contacts dans *Evernote*.

Food

(<http://goo.gl/vg22Hv>)

Si *Hello* se souvient des personnes que vous rencontrez, *Food* se souvient de vos repas. Mais pas seulement ! Lorsque vous ouvrez l'application, elle propose 4 options:

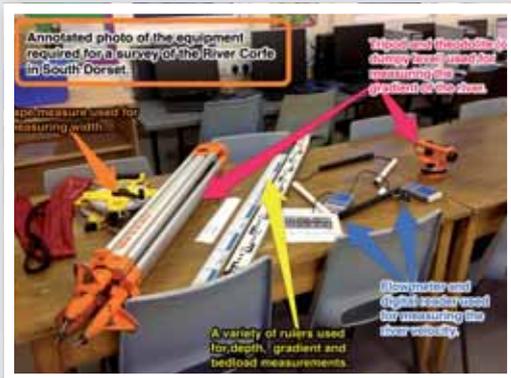
- 🍷 **Découvrir des recettes** (en anglais)
- 🍷 **Mon livre de recettes:** la magie d'*Evernote* opère ici encore puisque *Food* cherche dans vos notes si vous avez des recettes de cuisine enregistrées. Et les regroupe ici.
- 🍷 **Restaurants:** affiche une liste de restaurants autour de l'endroit où vous vous trouvez.
- 🍷 **Mes repas:** permet de rassembler des photos de repas au restaurant, chez vous ou avec des amis.



Skitch

(<http://goo.gl/Nhq5>)

Skitch est une application (ordinateur, tablette et smartphone) permettant de réaliser des copies d'écran et de les annoter. De très nombreuses options font de *Skitch* un outil puissant de capture d'écran, mais aussi d'annotation de fichier PDF. Elle est particulièrement utile sur une tablette (voir photo ci-dessous).



Peek

(<http://goo.gl/Pv3Eag>)

20

Evernote Peek permet de transformer vos carnets de notes en sujets d'étude ! Et votre *Ipad* vous les fait réviser en s'aidant de la *Smart Cover*, ou si vous n'en avez pas, en utilisant une *Smart Cover* virtuelle disponible dans *Evernote Peek*.

Vous ne comprenez pas *Peek* ? Explication en images :

- 1 Soulevez la *Smart Cover* pour voir l'indice, soulevez-la un peu plus pour la réponse, cochez si vous avez la bonne ou la mauvaise réponse et recommencez.
- 2 **Créez vos propres questionnaires.** Créez un carnet de notes dans *Evernote* et autant de notes que de questions. Une note correspondant à une question. Posez la question dans le titre de la note et écrivez la réponse



dans le contenu de la note. Ajoutez le carnet dans *Peek* et jouez !

- 3 Intégrez dans *Peek* des carnets de notes édités par des professionnels: révisez vos verbes irréguliers et votre vocabulaire grâce au dictionnaire anglais *Oxford*, jouez à des quizz en espagnol pour les débutants, découvrez un quizz sur les sushis, sur les livres de Martha Stewart (en anglais)... et bien d'autres.

Pour le moment, l'appli *Evernote Peek* est exclusivement réservée aux utilisateurs d'*Ipad*, avec ou sans *Smart Cover*.

APPLICATIONS TRAVAILLANT EN SYNERGIE AVEC EVERNOTE

Certaines applications ne sont pas développées par *Evernote* mais fonctionnent en synergie avec lui. En voici quelques-unes :

PowerBot

(<http://powerbotapps.com>)

PowerBot permet de relier *Evernote* à *Gmail* et à *Google Agenda*. L'application a 3 fonctions :

- Elle permet d'envoyer un mail ou tout un fil d'échanges de *Gmail* vers *Evernote*, dans le Carnet de votre choix.
- Elle permet également d'ajouter une Note rédigée dans *Evernote* à un mail envoyé par *Gmail*.
- Elle permet de lier le calendrier de *Google* à *Evernote*. Il suffit pour cela de créer un calendrier spécifique dans *Google Agenda*. Dès qu'on ajoute un événement dans ce calendrier, *PowerBot* crée une Note dans *Evernote* sous la forme d'un rapport de réunion. Les options permettent de choisir les éléments devant figurer dans la Note.

Mohiomap

(<https://www.moh.io/mohiomap/welcome.php>)

Mohiomap permet de visualiser les carnets et les notes de votre compte sous la forme d'un graphe dynamique, un peu à la manière d'une carte mentale. Une manière originale et bien pratique d'afficher le contenu de votre compte *Evernote*.

Il est désormais possible de publier sa *Mohiomap* pour la rendre accessible à d'autres.



LES EXTENSIONS EVERNOTE POUR NAVIGATEURS

Le Web Clipper

(<http://goo.gl/2r2OX> pour Google Chrome)

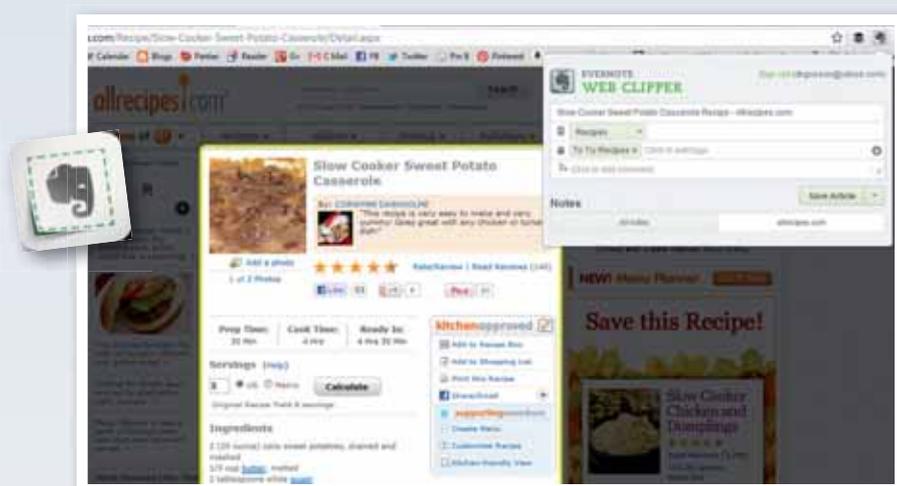
Web Clipper est un *plug-in* pour les navigateurs *Chrome*, *Safari* et *Firefox* qui vous permet d'enregistrer le contenu d'une page web, un paragraphe, une phrase, une image, une vidéo, etc... dans une note *Evernote*. Les différents outils permettent de :

▶▶ Capturer

- **Article:** article «tel quel», c'est-à-dire en conservant son formatage.
- **Article simplifié:** uniquement l'article, sans tout ce qui l'entoure (comme *Clearly*).
- **Page complète:** article complet, tel qu'il est affiché à l'écran, mais sans les menus du programme.
- **Favori:** comme dans n'importe quel navigateur, mais avec l'avantage de disposer en plus d'une image et de quelques lignes du texte de la page.
- **Capture d'écran:** *Evernote* prend une copie d'écran et active les mêmes fonctions que dans *Skitch* pour pouvoir annoter l'image, y ajouter des flèches, etc.

▶▶ Marquer

- Surligner du texte.
- Dessiner à main levée.



- Tracer des flèches.
- Écrire dans le document.
- Apposer des tampons.
- Pixelliser une partie de la page pour la rendre illisible.

►► Ficher

- Carnet de note où sera déposée la note.
- Ajouter des étiquettes.

►► Partager

Pour envoyer le lien de la page sur Facebook, Twitter, LinkedIn ou par mail.

►► Enregistrer

Pour enregistrer la note dans le carnet choisi.

Le plus de cette extension:

Lorsque vous réalisez une capture, le *Web Clipper* vous propose jusqu'à 3 notes déjà présentes dans votre compte ayant un contenu similaire à la note que vous êtes en train de créer. Il est facile ensuite de rassembler du contenu similaire dans un même carnet ou de redécouvrir certaines notes oubliées.

Clearly

(<http://goo.gl/kEuVz> - Pour Chrome)

Clearly est une extension pour les navigateurs. Elle «nettoie» un texte trouvé sur le web en supprimant tout le forma-

tage, les publicités et tout ce qui distrait le lecteur sur une page. Le but est de rendre le texte plus lisible et de pouvoir le coller dans un mail ou un document Word par exemple.

Il est possible de connecter Clearly à Evernote pour y envoyer des articles «propres».

QUESTIONS GÉNÉRALES

Notre tour complet de l'application Evernote touche à sa fin. Il est important avant d'utiliser une application de connaître ce que cela implique pour nos données personnelles.

►► Où sont stockées les données ?

Les données que vous confiez à Evernote sont copiées sur des serveurs sécurisés hébergés aux États-Unis. Malgré les engagements officiels d'Evernote (<https://evernote.com/intl/fr/legal/privacy.php>), on ne peut s'empêcher de se méfier. Evitons de leur donner trop d'informations personnelles sensibles...

►► Exporter les données

Vous êtes du genre inquiet: malgré la synchronisation régulière de vos notes entre les serveurs d'Evernote et tous vos appareils, vous craignez quand même de perdre vos données. Il est vrai qu'une synchronisation n'est pas une vraie sauvegarde. Par sécurité parce qu'on ne sait jamais, vous pouvez:

- **Exporter notes et carnet(s).** Il est très facile d'exporter les notes une à une: sélectionnez la note à exporter, allez dans le Menu «fichier», cliquez sur «Exporter la note».

- **Sauver tout un carnet avec toutes ses notes.** Avec Windows, cliquez sur le nom du carnet et sélectionnez «Exporter des notes depuis nom_du_carnet». Avec Mac, rendez-vous d'abord dans la liste des carnets et suivez la même procédure.

- **Utiliser un outil de backup.** Un des plus aboutis est CrashPlan (<http://www.code42.com/crashplan/>). Il est tellement efficace qu'on oublie sa présence. Pour une dizaine d'euros par mois, il sauve vos données en ligne (pour 2 à 10 ordinateurs).

Outre la facilité d'utilisation, l'intérêt de CrashPlan est que la sauvegarde est permanente.

- **Sauvegarder les fichiers de la base de données.** Ces fichiers se trouvent aux emplacements suivants:

■ Sous Windows: `C:\Users\[VotreNom]\AppData\Local\Evernote\Evernote\Databases` ou `C:\Utilisateurs\[VotreNom]\AppData\Local\Evernote\Evernote\Databases`

■ Sous OS X: `/Users/[VotreNom]/Library/Application Support/Evernote`

Copiez manuellement le fichier dans un endroit sûr et restaurez-le au besoin. L'inconvénient est que vous ne pouvez pas choisir les notes ni les carnets à restaurer. Toute la base de données sera restaurée.

Nous en profitons pour vous souhaiter de très bonnes vacances, actives et débordantes de découvertes. ■

Aerofleet

High-Tech sur les mers



22

Le Wallon a-t-il le pied marin ? Il est en tous cas décidé à voyager loin. La PME Aerofleet propose à cette fin des technologies innovantes. Lesquelles ?

Décidément, la Belgique est au rendez-vous du développement durable pour voyager tant dans les airs que sur les mers. En Suisse, avec le support d'entreprises belges (comme *Solvay*), l'avion solaire *Solar Impulse* se prépare à effectuer, en 2015, le premier tour du monde sans la moindre goutte de carburant... En Belgique et grâce au soutien de la région Champagne-Ardenne, 2 catamarans de haute technologie sont en cours de finition chez *Aerofleet*, dans un superbe hall d'assemblage, flambant neuf, en bord de Meuse. L'un de ces catamarans, équipé de panneaux solaires, d'une éolienne et de moteurs électriques de manœuvres, pourra évoluer autour du globe grâce

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

Photos : **Aerofleet**

aux seules énergies du vent et du Soleil. L'autre réalise une « première » technologique en ayant recours à des senseurs optiques et à des capteurs précis afin de mesurer en permanence les déformations structurelles du mât et de la coque, ainsi que les tensions sur les voiles lors d'une navigation en haute mer.

Aerofleet, PME de la famille van Vlodorp, s'est spécialisée dans la fabrication et le traitement de structures « sur mesure » en matériaux composites. Basée à Soumagne (dans la province de Liège) et implantée à Givet (à 1 km de la frontière belge), elle emploie une quinzaine de personnes. On a affaire à de vrais artisans aux mains expertes. À la tête de cette équipe enthousiaste qui réalise des travaux de grande maîtrise, Raphaël et Marc van Vlodorp ont une renommée au-delà des frontières dans le développement de coques et carènes légères et rigides et d'innovations originales pour bateaux de haute qualité, qui sont surtout destinés

à la navigation de plaisance. Leur prochaine réalisation, mise à l'eau au début de cet été, concerne un projet inédit de catamaran électro-solaire, capable de parcourir les mers et océans du globe grâce aux seules énergies renouvelables ! *Aerofleet* a la maîtrise d'œuvre de cet ambitieux programme de vitrine technologique qui fait coopérer des partenaires en Belgique, en France et en Suisse.

« C'est un bel exemple en Europe de coopération transfrontalière, qui allie technologie de pointe et développement durable au cœur des Ardennes », se réjouit Raphaël van Vlodorp, administrateur délégué de l'entreprise familiale. Le fruit de cette collaboration a donné naissance à un nouveau produit hautement sophistiqué, ainsi qu'un second catamaran laboratoire qui testera des technologies avancées pour la sécurité des voiliers. Le concept du catamaran électro-solaire est résolument tourné vers l'avenir, car axé sur le développement durable.



dité, contrairement aux autres catamarans généralement construits en résine de polyester, un produit plus lourd. Il est donc adapté pour supporter des batteries devant stocker l'énergie produite et ce, sans compromettre les performances du bateau.

«L'objectif, précise Raphaël van Vlodorp, est de n'utiliser que des énergies renouvelables. Et donc aucune énergie fossile. Le catamaran sera propulsé uniquement à l'aide de 2 moteurs électriques pour les déplacements non couverts par les voiles lors des accès aux ports, en cas d'absence de vent... Sa principale particularité est de pouvoir naviguer sur toutes les mers et par tous les temps !» Les voiles sont dessinées et adaptées de manière à éviter l'ombrage des panneaux, qui réduit la production d'électricité. De plus, le catamaran sera équipé d'une éolienne et de 2 hydro-générateurs, dispositifs placés dans l'eau qui génèrent de l'énergie hydro-électrique.

Ce bateau performant, qui se prête avant tout à la navigation de loisirs, est unique en son genre. Il a fait l'objet d'études poussées avec le client suisse, le médecin et navigateur Raphaël Deslarzes, dont l'expérience de la haute mer a permis d'être à l'avant-garde. «C'est d'ailleurs la première fois qu'est réalisée une modélisation complète par éléments finis sur tout un ensemble», note Marc van Vlodorp. Qui ajoute que «Ces travaux seront le sujet d'une publication dans une revue scientifique». Le projet Aerofleet de catamaran électro-solaire a été présenté à un congrès mondial à Salzbourg en juin 2013. Un an plus tard, il deviendra une réalité sur la Meuse.

Parallèlement à ce chef d'œuvre, Aerofleet a mis en chantier un catamaran jumeau, sans panneaux solaires (du moins dans un premier temps). Le but est d'en faire un bateau-laboratoire à la disposition des partenaires en vue d'optimiser différentes technologies, comme des senseurs optiques de déformation et des capteurs électroniques de

tension. Les 2 catamarans sont en voie d'achèvement pour une mise à l'eau à la fin juin. Des essais sont programmés au cours de l'été en Écosse. Le départ du catamaran électro-solaire avec Raphaël Deslarzes à la barre pour rejoindre les atolls du Pacifique, sans ravitaillement en pétrole, est programmé pour la fin de l'année.

UNE PME À LA POINTE DU COMPOSITE

Aerofleet est spécialisée dans les composites high-tech. Elle réalise aujourd'hui toutes sortes de pièces de grandes qualités techniques et pré-imprégnées sous vide et sous autoclave. Les matériaux composites offrent en effet des qualités techniques et environnementales en utilisant les pré-imprégnés. L'entreprise a réalisé, entre autres, les coupes des 4 télescopes mobiles du Vlt (Very Large Telescope) sur le site du Cerro Paranal (Chili), des structures pour tuyères et «fairings» de l'Airbus A380, des protections d'armes pour la FN, des catamarans de 45 pieds et de 50 pieds, le bateau Aero 660 de grande agilité, ainsi que d'autres pour des tâches spécifiques, comme les mesures hydrographiques, etc. Dans le secteur naval, après avoir construit le premier catamaran F28 belge, Raphaël van Vlodorp n'a cessé de développer de nouveaux produits tout en utilisant les meilleurs matériaux pour assurer une qualité et une sécurité maximales.

Aujourd'hui, Aerofleet propose la construction artisanale d'une gamme qui va du bateau à moteur au catamaran de 15 m. L'entreprise peut fournir les bateaux à tous les stades de finition, des pièces moulées aux bateaux prêts à naviguer pour constructeurs professionnels et/ou amateurs. Depuis 2006, grâce au soutien des autorités régionales et locales de Champagne-Ardenne, elle dispose d'un chantier naval à Givet avec une infrastructure entièrement neuve sur une rive de Meuse. À cet endroit, le fleuve est à grand gabarit, avec des écluses d'au moins 11 m de largeur. Les catamarans sont donc directement mis à l'eau avant de gagner les ports du nord de l'Europe. ■

Il est mené au départ de Givet et de Soumagne (Liège) avec des partenaires wallons à l'affût de l'innovation technologique dans les domaines des composants et matériaux: les Universités de Mons et de Liège, LMS Samtech (Siemens Business), Multitel, Sirris et Power Limit.

SUR TOUTES LES MERS, PAR TOUS LES TEMPS !

La PME Aerofleet a conçu un catamaran insubmersible (14,6 m de long, 7,75 m de large, mât de 20 m) qui offre 2 caractéristiques spécifiques. D'une part, un aménagement permettant l'installation de panneaux solaires sur une surface d'environ 40 m². En outre, l'entreprise a construit ce catamaran en pré-imprégné (fibre de verre, de carbone) et en résine d'époxy sous vide, des matières permettant une grande légèreté et soli-



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

Photos: **Tambako 2012**/Flickr (p.24), **pete/scavenger**/Flickr (p.26)

Nous voici déjà arrivés à la dernière chronique biologique de la saison, qui vous réserve cependant encore quelques découvertes étonnantes (le séquençage du génome humain coûte 1000 \$), inquiétantes (les lémuriens sont menacés), réjouissantes (on avance dans les recherches sur la maladie d'Alzheimer) ou controversées (le méthane, bon ou mauvais gaz ?). À vous de vous faire votre avis sur ces questions...

24

Lémuriens en péril

De façon récurrente, des voix s'élèvent pour rappeler que les lémuriens, ces primates de Madagascar, sont en grand danger d'extinction. De nombreuses espèces - les plus grandes par la taille surtout - n'existent déjà plus que comme vestiges ou fossiles. Sur la centaine d'espèces que compte l'ordre des Lémuriformes, 94% seraient aujourd'hui en danger, ce qui en fait le groupe de vertébrés le plus menacé sur l'ensemble de la planète. Les causes de ce lent glissement «dans le rouge» sont malheureusement connues et tiennent à un ensemble de paramètres contre lesquels il est difficile d'agir de façon radicale: réduction de l'habitat, pauvreté endémique du pays, instabilité politique.

L'habitat, c'est la forêt tropicale semi-humide. Depuis que l'homme a investi l'espace, il contribue à en réduire l'importance. En 2010, on estimait la forêt résiduelle malgache à 10-20% de ce qu'elle devait être à l'origine, soit une superficie actuelle de 92 000 km². Si elle peut encore paraître énorme (elle représente 3x celle de la Belgique), elle l'est moins, rapportée à la surface du pays. Cet espace forestier n'est en outre pas d'un seul tenant. L'exploitation des essences rares (comme l'ébène) ou celle du sous-sol (pour l'extraction de pierres semi-précieuses) l'ont morcelée, privant les primates de zones suffisamment grandes pour assurer le maintien de leurs populations. La pauvreté est un autre facteur de réduction: faute d'autres sources d'énergie, la nourriture est cuite au feu de bois et ce com-

bustible est prélevé au quotidien. Enfin, cette même pauvreté alimente le braconnage, lui-même aidé par une corruption endémique. Madagascar figure parmi les 5 pays les plus pauvres du monde, avec un revenu - pour 92% des Malgaches - inférieur à 2 dollars par jour (1,3 euro). Dans un tel contexte, la survie des lémuriens ne constitue sans doute pas une priorité pour la plus grande partie de la population.

Pourtant, en dépit de l'instabilité politique évoquée, des moyens ont été consentis pour créer des zones protégées. En 2003, elles ne représentaient que 3% du territoire (soit 17 000 km²), une surface qui serait passée à 47 000 km² en 2010. Encore faut-il trouver les moyens de la surveiller activement et d'y apporter une gestion éclairée. Une solution ? Développer l'écotourisme. L'apport de devises, globalement favorable à l'économie du pays, devrait permettre l'engagement d'un personnel spécialisé pour gérer les réserves. Si toutefois les moyens financiers ne sont pas détournés au hasard d'obscures malversations.

On l'aura compris, le destin des Lémuriens tient à un contexte socio-économique spécifique à leur zone d'implantation. C'est là qu'il faut agir d'abord et on pressent que cela prendra du temps et que c'est loin d'être gagné. Les primates locaux devront donc faire preuve de patience. S'ils en ont la possibilité... ■

► *Science* 2014, 343: 842-843



Quand la maladie d'Alzheimer tient à un REST

Que la durée de vie moyenne ait doublé en l'espace d'un siècle, y compris dans nos pays occidentaux, est une réalité dont on a peu de raisons de se plaindre. Que l'espérance d'une vie moyenne aujourd'hui approche 80 ans est en général considéré comme un acquis important, d'autant que la qualité de cette vie prolongée y a gagné aussi. Encore qu'il y soit associé un événement indésirable qui concerne une proportion croissante des aînés: la démence sénile. L'épidémiologie rapporte que 13% des individus âgés de plus de 65 ans sont concernés par la maladie d'Alzheimer, une proportion qui passe à 33% pour les plus de 85 ans. L'affection reste certes minoritaire, y compris aux âges avancés, mais elle n'est pas faible et rapportée à la population générale, elle représente tout de même beaucoup de monde.

La science ne s'est évidemment pas limitée à ce constat et depuis des décennies, la recherche s'emploie à débusquer les causes possibles, avec l'intention affichée d'en enrayer la survenue. Déjà, on sait que la maladie est associée à une perte de neurones, ces cellules nerveuses qui contribuent à l'intelligence et à la cognition. On a également montré que cette dégradation cellulaire fatale est due à des dépôts croissants de métabolites cellulaires toxiques, en l'occurrence des peptides bêta-amyloïdes et des protéines fibrillaires Tau. On a aussi établi que ces dépôts étaient essentiellement dus à une perte progressive d'efficacité de leurs voies d'élimination vers le réseau sanguin collecteur puis le foie. Voilà pour le constat. Reste à en établir les causes.

Récemment, on a mis en évidence la présence d'une protéine particulière dans les cellules cérébrales appelée REST (facteur de transcription de mise en silence de l'élément répresseur 1). Cet élément est produit de façon normale dans les neurones des sujets jeunes, mais de façon nettement plus élevée chez les personnes âgées, sauf... chez celles qui développent la maladie d'Alzheimer, précisément. Autrement dit, c'est parce que les neurones de certains sujets ne seraient plus capables de produire cet élément en quantité suffisante que la maladie apparaîtrait. Il suffirait dès lors de trouver le moyen de doper la production défailante pour rétablir les choses

ou du moins, tenter d'enrayer le processus. Ce moyen, on le connaît: il tient à des protéines d'une famille appelée Wnt (et simplement identifiées par un numéro: Wnt1, Wnt2, etc.).

Il ne suffirait donc qu'à mettre cette mesure en application pour contrer le développement de la pathologie? En principe, probablement, mais les choses ne sont pas aussi simples. D'abord parce que ces protéines Wnt doivent répondre à une concentration précise qui règle l'homéostasie des organes et tissus. Ensuite, parce que des concentrations plus élevées que la normale sont retrouvées dans les cellules cancéreuses. On sait encore que des personnes ont les signes cliniques de la maladie d'Alzheimer sans en avoir les effets cognitifs, et *vice versa*; ce qui tend à montrer que l'affection est plus complexe qu'on pourrait le penser *a priori*. Et enfin, que le cerveau est un organe complexe, avec des productions de REST différentielles d'une sous-structure à l'autre.



Faut-il donc oublier cette piste thérapeutique qui paraissait prometteuse? Certainement pas! On aura simplement compris qu'il est nécessaire d'en définir aussi précisément que possible les différents paramètres avant de tenter un quelconque traitement. Ce serait un non-sens que de faire courir aux patients traités des risques plus graves que ceux qu'on désire combattre. ■

► *Nature* 2014; 507: 439-440 et 448-454

BIOZOOM

Photo: F. VASSEN/Flickr



Le Tenrec rayé (*Hemicentetes semispinosus*), lointain cousin du porc-épic, vit dans les régions humides de Madagascar. Lorsqu'il est égaré, il frotte ses aiguilles les unes contre les autres, à la manière du criquet. Les stridulations produites, non perceptibles par l'oreille humaine, lui permettent de communiquer avec ses congénères. Ce mammifère insectivore mesure une quinzaine de centimètres et fait partie d'une famille comptant environ 30 espèces.

Quelle est la particularité du pin *Pinus taeda* ?

Cet arbre, surtout bien implanté aujourd'hui aux États-Unis, était connu des Romains qui en extrayaient la sève pour en faire de l'encens. Mais la particularité évoquée n'est pas là: ce résineux plutôt banal dispose d'un génome qui compte... 23 milliards de nucléotides, soit 7 à 8 fois plus que celui de l'humain ! On y a identifié 50 000 gènes environ (soit 2,5 fois ce qui nous caractérise), mais 82% de l'ADN serait fait de séquences répétitives.

C'est le premier pin et même le premier résineux à faire l'objet d'un séquençage. Les autres ont-ils un génome aussi complexe, sinon davantage encore ? On ne tardera pas à le savoir. Quoi qu'il en soit, voilà encore un petit signe de Dame Nature qui devrait pousser l'humain à un peu plus de modestie... ■

26

► *Nature* 2014; 507: 402



Débat autour du méthane

Le gaz méthane - le plus simple des hydrocarbures, de formule CH_4 - est aussi vieux que la matière organique dont il est une émanation indirecte. Pourquoi indirecte ? Parce que cette matière, lorsqu'elle est prise en charge par les micro-organismes chargés de la dégrader, est, en partie au moins et compte-tenu des conditions du milieu où la réaction se passe, prise en charge par des micro-organismes spécialisés, les méthanogènes.

Si ce gaz est définitivement sorti du domaine des chimistes il y a quelques dizaines d'années pour gagner le grand public, c'est simplement parce qu'il est un des principaux contributeurs à l'«effet de serre», largement diabolisé dans le cadre du réchauffement climatique. Il est incontestable qu'il y contribue et vient en troisième position, dans ce contexte, après la vapeur d'eau et le dioxyde de carbone. Du coup, comme les 2 autres gaz cités, le voilà connoté négativement. Or, tous les 3, il n'est pas inutile de le rappeler, sont associés à la vie et notamment à la nôtre. Et à force de modéliser les paramètres de ce réchauffement qu'on nous ressort en permanence, on en viendrait à l'oublier.

C'est un peu l'objet d'articles récemment publiés qui rappellent les fondements des processus vitaux, souvent bien plus complexes que ce que

certaines formules mathématiques laissent entendre. Ainsi, il a récemment été question du lien étroit existant entre la production de méthane et la loi d'Arrhénius qui relie la vitesse d'une réaction chimique et la température; le tout, avec l'idée de démontrer qu'il existe une spirale infernale liant le réchauffement fustigé et une de ses causes.

Sur le fond, ce n'est évidemment pas faux, sinon que la production de méthane ne relève pas d'une réaction chimique simple; qu'elle est tributaire d'une foule de paramètres environnementaux que maîtrisent en général bien les agronomes et qui passent aussi par des productions vivrières essentielles comme celle du riz. Avec les marais, les rizières contribuent en effet pour moitié à la production planétaire du gaz. À force de ne voir qu'un seul paramètre de la problématique - la participation à une élévation globale de la température - on en viendrait à oublier quelques autres, probablement plus essentielles pour la survie des humains.

C'est le message que veulent faire passer aujourd'hui quelques scientifiques: modéliser, d'accord, mais pas à n'importe quel prix et surtout, en restant en phase avec les réalités. En espérant, évidemment, être entendus... ■

► *Nature* 2014; 507: 436-437

Séquençage à 1000 dollars, et après ?

À peine le programme génome humain avait-il abouti à l'aube des années 2000 que certains experts prédisaient la réalisation du même séquençage en routine pour la modique somme de 1 000 dollars. Modique, en effet, face aux 3 milliards de dollars qu'aurait coûté le programme initial, mettant à l'ouvrage 200 scientifiques pendant plusieurs années.

C'est vrai qu'entretemps, la technologie a considérablement évolué et on n'est plus très loin du rêve annoncé, même s'il faut encore compter aujourd'hui avec un multiple de la somme. Mais les 1 000 dollars seraient pour bientôt. La question qui reste toutefois sans réponse est celle-ci: pour quoi faire ? Car disposer de l'alignement des 3 milliards de nucléotides (ou de bases) de son ADN personnel ne dit encore rien des gènes et *a fortiori*, de leur implication dans la physiologie ni dans la perspective de maladies à venir. Certes, l'implication de mutations de certains gènes spécifiques décryptés isolément et de pathologies connues (cancer du sein, de la prostate, etc.) est de mieux en mieux connue, mais cela ne concerne encore que des gènes isolés dont la longueur est de l'ordre de quelques centaines ou milliers de nucléotides tout au plus. Il y a donc encore tout le reste de l'ADN, dont on sait que plus de 95% est non codant...

On s'en rend compte aujourd'hui en génétique clinique. Jusqu'il y a peu, les chromosomes constituaient une base solide d'identification des anomalies les concernant. Avec des limites toutefois: la succession des bandes alternées visibles après coloration (plus de 800 au mieux pour l'ensemble des 46 chromosomes), ne permet d'identifier que de «grosses» anomalies, longues de plusieurs dizaines de milliers de nucléotides. De son côté, la biologie moléculaire ne permet de séquencer que des fragments d'ADN longs de centaines de ces composants. Entre les 2 existait donc une inconnue, celle qui était associée aux longueurs intermédiaires.

Elle est comblée depuis peu grâce à ces dispositifs que l'on appelle des biopuces ou *microarrays*. Il s'agit de petites merveilles de la technologie contemporaine qui permettent d'aligner, sur un support de quelques centimètres carrés, un «ADN normal de référence» découpé en

plusieurs milliers, voire dizaines de milliers de fragments. Désormais, grâce à ces outils, on peut confronter tout ADN à cette référence, grâce à une «comparaison» (ou hybridation) orchestrée par un logiciel informatique.

Problème: nous sommes tous différents à tous points de vue, y compris dans le secret de notre ADN; variation d'un seul nucléotide par-ci, répétitions de courtes séquences par-là; au total, plusieurs milliers de particularités pour chacun

d'entre nous. Ont-elles une implication en matière de santé ? Pour le moment, on n'en sait encore rien. À force, on finira bien par savoir ce que signifient ces petites variations; il faudra simplement pour ça atteindre un nombre probablement égal à quelques... millions de séquençages d'ADN pour établir des liens ! Dans cette perspective, il est clair que la réduction annoncée du coût prend toute sa signification ! ■

► *Nature* 2014; 507: 294-295



Le «PÈRE» ignoré de la syphilis

Pour beaucoup, le concept de micro-organismes ne peut être associé qu'au développement du microscope. Ce n'est pas faux pour ce qui concerne leur perception physique ou visuelle. Mais des auteurs en avaient, bien avant, imaginé le concept. C'est par exemple le cas de Ibn al-Khatib, un savant arabe andalou installé à Grenade qui, en 1348, a été confronté à l'épidémie de peste qui a ravagé l'Europe. Il en a déduit le principe de la contagiosité qui l'a amené à imposer des mesures sécuritaires. Elles ont permis de réduire l'impact de la maladie en Andalousie et d'épargner de nombreuses vies. Un siècle et demi plus tard, Girolamo Fracastoro jette, en Italie, les bases d'une véritable théorie de la contagion. Ce brillant médecin, ami de Copernic et appelé au chevet des têtes couronnées de l'époque, s'intéresse aux infections en général et aux maladies sexuellement transmissibles en particulier. Vers le milieu du 16^e siècle, il offre une synthèse de son savoir dans *De Contagione et Contagiosis Morbis (De la contagion et des maladies infectieuses)* qui constitue l'ABC de l'inféctiologie. Un siècle plus tard, le hollandais Antoni van Leeuwenhoek, grâce à son microscope artisanal, permettra d'identifier ces «infusoires» responsables de la transmission des maladies. La suite des connaissances viendra des travaux principalement effectués au 19^e siècle.

Deux anecdotes pour en finir avec Fracastoro, aujourd'hui largement oublié. La première tient au fait qu'il avait en France un confrère médecin presque entièrement contemporain, à l'année près: un confrère dont le nom et la réputation ont passé le cap du temps: François Rabelais. Un médecin plus connu, il est vrai, pour quelques ouvrages quelque peu déroutants. La seconde anecdote tient à l'identification de la syphilis. C'est à Fracastoro aussi qu'on la doit. Il en a fait la description dans un texte allégorique dont le personnage principal est un berger grec du nom de Syphilis; un nom inventé qui signifie «don d'amitié réciproque». Un don au caractère amical pour le moins particulier ! ■

► Émile Aron: *Le docteur François Rabelais*. CLD Éditions, 1993; 212 pages.

La malédiction du Calcio: pourquoi ?

Une «épidémie» de scléroses latérales amyotrophiques a ébranlé le football italien. Pourquoi les joueurs du Calcio étaient-ils devenus des cibles privilégiées de cette terrible maladie neurodégénérative qui paralyse et tue ? Plusieurs hypothèses ont été émises. Mais l'on sait aujourd'hui que d'autres sportifs sont atteints. Voyage au pays du mystère...

28

La sclérose latérale amyotrophique (SLA) est une maladie dont l'incidence annuelle est de 2 à 3 nouveaux cas pour 100 000 individus et la prévalence, de 5 à 7 cas pour 100 000 personnes. Ces chiffres sont cependant battus en brèche chez les pratiquants de certains sports. Un curieux constat qui soulève hypothèses et suspicions.

En 1998, dans la foulée de l'affaire *Festina*, une voix avait fait trembler l'Italie du football, celle de Zdenek Zeman, alors entraîneur de l'AS Roma. «*Le Calcio doit sortir de la pharmacie*», avait-il dit. Ses paroles avaient manifestement résonné aux oreilles des «veuves du Calcio», les femmes d'anciens joueurs décédés de façon étrange de la SLA. Elles se manifestèrent et devant l'accumulation de témoignages, Raffaele Guariniello, un procureur adjoint turinois, diligenta une vaste enquête qui, au fil des ans, aboutit à l'analyse de 30 000 dossiers de footballeurs ayant pris part au championnat italien entre 1980 et 2008. Durant cette

période, 51 anciens joueurs ont souffert de sclérose latérale amyotrophique et parmi eux, 48 en sont décédés. Ces chiffres hors norme expliquent pourquoi on parla d'une «épidémie» de SLA.

Très rapidement, le spectre du dopage fut agité. Tout indique aujourd'hui qu'il ne constitue qu'une explication possible parmi d'autres. Qui plus est, quand bien même la prise de substances interdites ou l'abus d'anti-inflammatoires - autre hypothèse évoquée - seraient-ils impliqués, ils ne semblent pas devoir porter seuls le chapeau.

DE LA LÉGENDE À LA SLA

La thèse du dopage est évidemment la première à venir à l'esprit quand on sait que les footballeurs atteints de SLA évoluaient tous dans le Calcio. Aucun cas rapporté en Angleterre ! Aucun en Allemagne ! Un unique cas en France (1) !... Les joueurs italiens auraient pu recourir

à une substance particulière. Mais cela paraît très improbable dans la mesure où le dopage affecte l'ensemble des sports et que dans le cyclisme, où toutes ses voies sont explorées avec un zèle évident, on ne connaît aucun cas de SLA. Raffaele Guariniello commandita d'ailleurs une étude rétrospective dans les milieux cyclistes relative à une période de 40 ans (1945-2001) : parmi les 6 000 coureurs professionnels concernés, pas un n'avait souffert de cette pathologie.

En réalité, le procureur turinois suivait 3 pistes, qu'il résuma le 6 septembre 2008 dans le journal *L'Équipe* : «*Les hypothèses sur lesquelles nous travaillons le plus pour expliquer cette maladie chez les footballeurs sont au nombre de 3 : l'usage de substances dopantes, les traumatismes liés au football (coups pris par les joueurs ainsi que les coups de tête) et l'usage de substances toxiques pour entretenir les pelouses (désherbants, pesticides).*»

Cette sombre et nébuleuse affaire de SLA dans le Calcio pourrait être considérée comme une histoire surannée. Mais une histoire qui renaît de ses

Texte: **Philippe LAMBERT** • ph.lambert.ph@skynet.be • www.philippe-lambert-journaliste.be
Photos: **SCIENCE** (p.26), **MAXPPP/S. Hawking** (p.30), **BELGA/AFP/ J. Golmard** (p.30)



ATROPHIE MUSCULAIRE

La sclérose latérale amyotrophique est également baptisée maladie de Charcot, du nom du neurologue de la Salpêtrière qui la décrit en 1869. Outre-Atlantique, on la qualifie aussi de maladie de Lou Gehrig, par référence au célèbre joueur de baseball qui en décéda en 1941. Il s'agit d'une pathologie neurologique caractérisée par la dégénérescence progressive et la mort des motoneurons (ou neurones moteurs) tant du cerveau (neurones moteurs supérieurs) que de la corne antérieure de la moelle épinière (neurones moteurs inférieurs). De la sorte, les muscles striés, qualifiés aussi de muscles volontaires, finissent par ne plus recevoir d'influx nerveux et s'atrophient petit à petit jusqu'à ce que le cerveau devienne incapable de commander et de contrôler les mouvements volontaires, y compris la respiration. En fin de vie, le patient n'est généralement plus à même de parler, de bouger, de manger ni même de respirer de façon autonome.

condres alors car, ainsi que le rappelle le docteur Jean-Pierre de Mondenard, médecin sportif français et auteur de plusieurs livres sur le cyclisme et sur le dopage, des «épidémies» de SLA ont été enregistrées depuis dans d'autres disciplines sportives. Le football américain, par exemple.

Très récemment (le 23 mars 2014), un reportage de Nicolas Geay réalisé pour l'émission *Stade 2* remet en lumière de funeste façon la légendaire équipe des *Springboks* qui avait remporté la coupe du monde de rugby en 1995 sur ses terres, en Afrique du Sud. Le reportage nous apprend que 2 des anciens champions du monde, Joost Van der Westhuizen et Tinus Linee, souffrent de SLA et que leur équipier Ruben Kruger est décédé en 2010 d'une tumeur au cerveau à l'âge de 39 ans. De surcroît, André Venter, troisième ligne des *Springboks* de 1996 à 2001, est en proie à une myélite transverse, inflammation de la moelle épinière qui frappe en moyenne une personne sur un million. Interpellant !



Comment se présente la maladie ? «*Au départ, les malades se plaignent notamment d'une perte de force musculaire qui peut atteindre soit les muscles de la sphère oropharyngée et linguale, soit les muscles des membres*», explique le professeur Gaëtan Garraux, neurologue au CHU de Liège et chercheur au GIGA-Neurosciences de l'Université de Liège. La première forme de l'affection (environ 20% des cas) est dite bulbaire et se traduit initialement par une perturbation des fonctions de déglutition, de phonation et de motricité de la langue. L'autre forme, où les symptômes initiaux affectent les muscles des jambes ou des bras, c'est selon, est qualifiée de spinale.

«*Selon la forme de SLA, les premiers symptômes de la maladie peuvent inclure, outre une faiblesse musculaire, des fasciculations, des crampes musculaires liées à la dénervation, des troubles de l'élocution, une voix nasonnée, des difficultés à mastiquer ou à avaler, des raidisseurs musculaires ou encore des troubles de la marche*, précise Gaëtan Garraux.

Lorsque l'atteinte initiale porte sur les membres supérieurs, on observe souvent une fonte musculaire plus prononcée au niveau de la main, avec des espaces inter-osseux amoindris. C'est ce qu'on appelle la main d'Aran-Duchenne, une main parétique (2) caractérisée par des difficultés d'extension des doigts.

Dans la SLA, les capacités sensibles des patients sont préservées. Par ailleurs, même à un stade avancé de l'affection, les malades gardent le contrôle des muscles oculaires et des sphincters. Mais qu'en est-il de leurs facultés mentales ? En principe, ces dernières demeurent intactes ou sont à peine érodées. Néanmoins, il existe des cas où des patients souffrant d'une SLA développent une démence fronto-temporale; l'inverse est vrai également. «*Chez les patients concernés, il y a manifestement une relation sur le plan moléculaire entre les 2 pathologies*», souligne Gaëtan Garraux.

L'ÎLE DE GUAM

29

Peu importe la forme initiale de la maladie, la faiblesse et l'atrophie musculaires se propagent à l'ensemble des muscles volontaires du corps. Le pronostic vital des patients est engagé dès le moment où les muscles du diaphragme et de la paroi thoracique perdent leur motricité. Les malades se voient alors proposer une assistance respiratoire. Dans à peu près 90% des cas, ils décèdent toutefois d'une insuffisance respiratoire dans un délai de 2 à 5 ans après l'apparition des premiers symptômes. Malgré tout, quelque 10% des patients survivent plus de 5 ans, parfois même une dizaine d'années.

L'étiologie de la SLA demeure coiffée d'un halo d'incertitude. Dans 5 à 10% des cas, l'affection est héréditaire et de nature monogénique. Une mutation du gène codant pour l'enzyme connue sous le nom de superoxyde dismutase de type 1 (SOD1) est alors responsable de son éclosion plus ou moins une fois sur 5. Pour les cas sporadiques, le mystère reste entier, même si différentes hypothèses ont été émises. «*Elles reposent essentiellement sur des arguments épidémiologiques, mais*

Demi de mêlée sud-africain, Joost Van Der Westhuizen a 40 ans lorsque le diagnostic tombe en 2011.

Mao Zedong est décédé de SLA en 1976 à l'âge de 82 ans.



Attaquant italien, Stefano Borgonovo a fait toute sa carrière en Italie comme joueur puis entraîneur avant de s'éteindre à 49 ans. Il a créé en 2008 la Fondazione Stefano Borgonovo Onlus, qui soutient la recherche contre la SLA.



Joueur emblématique des Yankees, Lou Gehrig disparaît à l'âge de 38 ans.

une association d'événements ne veut pas dire pour autant relation de cause à effet», insiste Gaëtan Garraux.

Abstraction faite de probables prédispositions génétiques (gènes de susceptibilité), l'hypothèse traumatique paraît actuellement la plus solide. Ont été également suspectés l'exposition à des pesticides ou à des métaux lourds, le tabac, une alimentation grasse, des vaccinations multiples, les entérovirus, le stress oxydatif, les facteurs de croissance, une origine virale, un indice de masse corporelle inférieur à 25, le sport de haut niveau, le dopage, l'excès de glutamate (neurotransmetteur exciteur le plus important du système nerveux central) ou encore une intoxication alimentaire par le bêta-N-méthylamino-L-alanine (BMAA), un acide aminé neurotoxique.

Quel est le point commun entre le dictateur chinois Mao Zedong, le joueur de baseball Lou Gehrig, le footballeur italien Stefano Borgonovo, le rugbyman sud-africain Joost Van Der Westhuizen, le scientifique Stephen Hawking ou le joueur de tennis français Jérôme Golmard ?

➔ Tous sont atteints de la SLA ou maladie de Charcot ou encore, maladie de Lou Gehrig.



Le 6 avril 2014, le joueur de tennis français Jérôme Golmard annonce être atteint de la maladie de Charcot. Il a 40 ans.

Physicien de renommée internationale, Stephen Hawking serait atteint de SLA depuis presque 50 ans.

Cette dernière hypothèse trouve son origine dans la fréquence anormale de SLA au sein de la population de l'île de Guam, dans le Pacifique, où cet acide aminé exciteur est présent dans une farine traditionnellement consommée par les habitants.

Parfois, une SLA dite paranéoplasique est la manifestation neurologique d'un cancer implanté dans l'organisme. La physiopathologie de cette forme de SLA demeure inconnue, mais on subodore qu'elle soit le fruit de réactions immunitaires croisées. En effet, on observe dans certains syndromes une réaction immune dirigée contre le système nerveux. Point positif: en traitant le cancer, la progression de la SLA peut être enrayerée.

Pour les SLA sans lien avec un tableau tumoral préexistant, la médecine se révèle très démunie. La maladie n'est pas curable et pour l'heure, une seule molé-

cule a fait preuve d'une certaine efficacité: le riluzole (*Rilutek*[®]). Elle retarde quelque peu l'évolution de l'affection chez les malades qui y sont réceptifs. Depuis l'apparition de centres spécialisés dans la SLA, le délai entre la survenue des premiers symptômes de l'affection et son diagnostic serait passé, en France, de 18 mois à 6,7 mois. Un progrès qui, malheureusement, n'a guère d'impact actuellement sur le sort des patients.

UNE BALLE DANS LE CŒUR

Depuis l'«épidémie» de SLA chez les footballeurs italiens, plusieurs études épidémiologiques ont été menées dans les milieux sportifs. Leurs résultats contribuent à entretenir le mystère. Ainsi, dans le football - nous l'avons signalé -, il apparaît que seuls des joueurs du Calcio sont touchés. Qui plus est, les gardiens de but et les attaquants semblent préservés. Pourquoi ? On pourrait arguer de ce que

le poste de gardien est particulier - on y joue très peu de la tête, par exemple - et statistiquement moins représenté. Le cas des attaquants surprend davantage, car les avants participent à de nombreux duels de la tête et souvent «matraqués» par les défenseurs adverses, encaissent de nombreux coups. Pour justifier que les joueurs du champ à vocation défensive étaient les seuls frappés par la SLA, le procureur Guariniello déclarait dans le journal *Le Monde* du 16 janvier 2003 que «le développement de la SLA est favorisé par les traumatismes et lésions aux membres inférieurs». Peut-être. Mais ce raisonnement n'en est pas moins sujet à caution: si les défenseurs taclent régulièrement, les attaquants «encaissent» les coups.

Lorsque le procureur Guariniello s'intéressa au sort de quelque 15 000 rugby-men italiens, il dut conclure à l'absence de tout cas de SLA. «Pourtant, dans ce sport, les chocs sont fréquents et le contact avec l'herbe, donc avec les pesticides et désherbants, est plus important que dans le football», indique le docteur de Mondenard. La nouvelle donne vient des rugby-men sud-africains Joost Van der Westhuizen et Tinus Linee, qui souffrent de la SLA, et de 2 autres anciens membres de l'équipe des *Springboks*, atteints de pathologies cérébrales. Pourquoi ces joueurs et aucun autre ? Du moins aucun autre connu à ce jour...

En Italie, l'intérêt du procureur Guariniello s'est également porté sur 1 973 basketteurs professionnels ayant évolué dans le championnat transalpin entre 1980 et 2004. Comme pour les cyclistes, pas de trace de SLA. «J'ai personnellement effectué une étude sur les 2 363 coureurs ayant disputé le Tour de France entre 1947 et 1998: j'arrive à un constat identique», précise Jean-Pierre de Mondenard. Le lien entre le dopage et la maladie de Charcot paraît donc s'envoler en fumée. Mais, nous allons le voir, peut-être n'est-ce qu'un faux-semblant...

Des centres universitaires spécialisés dans la SLA ont vu le jour dans différents pays et plusieurs études épidémiologiques ont été réalisées, en particulier dans le monde anglo-saxon. Au Canada, une enquête centrée sur 15 000 joueurs de football américain ayant évolué en ligue nationale a révélé 8 cas de SLA - 53,33 pour 100 000. Ce qui défie les

normes. Les chercheurs canadiens invitent d'ailleurs l'ensemble des joueurs à céder leur cerveau à la science. Avant de se suicider, un de ces athlètes a rédigé une lettre dans laquelle il écrit en substance: «Je vais me tirer une balle dans le cœur pour ne pas abîmer le cerveau.»

BAL MASQUÉ

Loin de cette anecdote morbide, des neurologues américains ont revisité des cas de SLA. Notamment celui de Lou Gehrig, cette star du baseball des années 1930 qui donna son nom à la sclérose latérale amyotrophique dans les pays anglo-saxons. Pour eux, Gehrig aurait en fait été victime d'une démence sénile comparable à l'«encéphalopathie traumatique des pugilistes», une forme d'encéphalopathie chronique post-traumatique. Cette affection neurodégénérative qui touche les boxeurs est de progression lente, contrairement à la SLA. Après avoir entraîné une détérioration graduelle de la personnalité, des troubles de la mémoire, une dysarthrie (2), un tremblement cérébelleux et une ataxie (3), elle débouche sur un tableau démentiel - on parle du «syndrome *punch-drunk*».

A priori, la situation des boxeurs serait de nature à invalider l'hypothèse selon laquelle les SLA anormalement nombreuses au sein de certaines catégories d'athlètes seraient causées par des traumatismes crâniens liés à la pratique sportive. «Toutefois, un article publié en 2012 dans la revue *Brain* sur l'encéphalopathie chronique post-traumatique dévoile que cette affection dans laquelle des dépôts de protéine tau (l'une des 2 signatures histologiques de la maladie d'Alzheimer) sont retrouvés dans le cerveau des patients est associée à une SLA dans 12% des cas et à une maladie d'Alzheimer dans 11% des cas», rapporte Gaëtan Garraux. Voilà qui relance le débat...

Le 6 avril 2014, l'ancien joueur de tennis français Jérôme Golmard annonçait qu'il était atteint de la maladie de Charcot. En 2010, Roberto Lombardi, tennisman italien des années 1970, est décédé de cette même affection. Néanmoins, on ne peut rien en conclure, ces 2 cas isolés n'étant pas statistiquement représentatifs.

Face aux étranges «épidémies» de SLA apparues dans certains milieux sportifs très ciblés, la piste explicative la plus plausible est celle des traumatismes liés aux contacts entre pratiquants, spécialement au niveau de la tête - cette hypothèse fut notamment privilégiée au récent congrès de l'Association américaine de neurologie à Philadelphie. Dans le football, le jeu de tête pourrait également être suspecté. Comme le rappelle Jean-Pierre de Mondenard, aucune relation directe n'a été établie entre une substance dopante spécifique et la SLA. Pourtant, il ne jette pas aux orties l'idée d'une possible implication du dopage. «Certaines drogues de la performance, tels les anabolisants, modifient la morphologie des athlètes et d'autres agissent sur leur psychisme, dit-il. Cela concourt à accroître la violence des chocs dans les sports de contact et partant, à favoriser les traumatismes.»

La troisième piste explorée par le procureur Guariniello - les désherbants et pesticides - semble plus improbable, les jardiniers des stades n'étant statistiquement pas plus exposés à la SLA que la moyenne de la population.

Quoi qu'il en soit, l'énigme reste entière. Car, par exemple, personne n'a pu expliquer pourquoi, dans le football, seuls les joueurs du Calcio ont été touchés, alors que le dopage n'a manifestement pas de frontières et que le football pratiqué dans des pays comme l'Angleterre ou l'Allemagne est tout aussi «viril» que celui de la péninsule. ■

- (1) Ancien footballeur professionnel, Patrice Lestage est décédé de la SLA en 2010 à l'âge de 49 ans.
- (2) Parésie: paralysie partielle ou légère entraînant une diminution de la force musculaire.
- (3) Difficulté de l'élocution due à une lésion des centres moteurs du langage.
- (4) Perte de la coordination des mouvements volontaires à la suite d'une affection des centres nerveux.

Un gaz controversé tapi dans la roche

Le professeur Johan Yans, de l'Université de Namur, estime ne pas disposer actuellement d'assez d'arguments pour pouvoir donner un avis circonstancié sur l'éventuelle exploitation du gaz de schiste en Belgique... Explication

32



Texte : Paul DEVUYST

Photos : MAXPPP (p.32), IDé (p.34), J. YANS (p.35)

>> En bref...

- * Le gaz de schiste est un gaz naturel, du méthane pour l'essentiel. Il ne se trouve pas dans des poches mais se niche dans les microfissures des couches de schiste, à souvent plus de 1 000 m profondeur.
- * Il y aurait 2 régions en Belgique porteuses de gaz de schiste: les bassins du Borinage Liège-Charleroi et les bassins de Campine.
- * Aux États-Unis, la production de gaz de schiste représente un 1/4 de la production de gaz naturel du pays.

La géologie fut longtemps considérée comme «la science du temps» car le géologue est d'abord un conteur. Lors de ses investigations, il repère des événements qui se sont déroulés dans le passé. Il est ensuite amené à les ordonner, à établir leur succession dans le temps, c'est-à-dire à les dater et à les replacer dans un ordre chronologique afin de reconstituer une histoire: celle de la Terre.

Si selon les historiens des sciences, la géologie est une discipline moderne née en 1796 lorsque James Hutton publia sa *Théorie de la Terre* énonçant, pour la première fois en Occident, les principes de cette science, ceux-ci étaient communément perçus en Chine depuis des siècles. En effet, les idées essentielles du

système huttonien furent déjà avancées en 1086 par Shen Gua dans son texte *Le lac des rêves* !

La géologie vit réellement le jour pour des raisons économiques et intellectuelles. Née d'une nécessité, elle est devenue une science grâce à la révolution industrielle: sans elle, ni charbon, ni gaz, ni fer, ni aucun des combustibles et des minéraux dont l'Europe du 19^e siècle avait besoin pour développer ses industries émergentes... et dont les sociétés industrielles ont toujours besoin. Mais la géologie est aussi un champ dynamique de recherche intellectuelle. Aujourd'hui, elle travaille de concert avec d'autres disciplines telles que l'astronomie pour étudier les planètes lointaines ou la biologie pour résoudre l'énigme de l'apparition et de l'évolution de la vie.

L'IMPORTANCE DES CARTES GÉOLOGIQUES

«La Belgique est pionnière en matière de géologie pour la simple raison que l'on y a recherché du charbon», explique le professeur Yans, professeur à l'Université de Namur. «Et quand les géologues belges, français du Nord et anglais se sont rendu compte que les veines de charbon suivaient les couches géologiques, ils ont réalisé l'importance de bien connaître la nature et les variations des couches qui constituaient le sous-sol. C'est ainsi que l'on retrouve sur les cartes géologiques des noms tels que Frasnien (qui fait référence au petit village de Frasnies-les-Couvin en Belgique), Givétien (Givet en France) ou Jurassique (en référence au Jura)», poursuit-il.

Les cartes géologiques de la Belgique datent de la fin du 19^e siècle et sont actuellement en cours de révision. C'est plus précisément la carte géologique de Wallonie qui est en révision puisque le sous-sol de la Belgique a été totalement régionalisé par les lois de 1980 et 1993. Ce travail, réalisé par 5 équipes de 2 géologues (subsidés par le Service Public de Wallonie), est toujours en cours et a débuté dans les années 90. «Il ne s'agit pas de voir si les cailloux ont changé de place (ce qui ne sera généralement pas le cas) mais de conduire à une nouvelle

manière d'expliquer la formation du sous-sol rocheux wallon et donc de mieux prévoir le risque lié aux aléas géologiques et la localisation de ressources minérales. Il ne faut pas oublier que toutes les matières qui sont utilisées dans notre vie sont, de près ou de loin, extraites du sous-sol, qu'il s'agisse du sucre (il faut du calcaire), du ciment et du papier (il faut du kaolin), de l'aluminium (il faut de la bauxite), etc. Il y a en Wallonie 160 sites inscrits au plan de secteur en zone d'extraction», précise le professeur Yans. Parmi ceux-ci figure notamment la carrière de kaolin de Transinne, dans la province du Luxembourg (voir photo). «Si on prospecte toujours des ressources minérales, la manière d'expliquer leur présence a considérablement évolué. Et cela évoluera encore grâce au développement des méthodes analytiques, numériques et aux modèles mathématiques», dit-il encore.

LE GAZ DE SCHISTE

C'est le type de dossier explosif dont on préfère ne pas parler ou alors sur lequel on s'affronte à coup de slogans, de chiffres jamais vérifiés, de termes techniques dont peu de gens maîtrisent réellement le sens. C'est une attitude adoptée par certaines personnes, par certains lobbys et responsables politiques alors que

Bio express



Nom : YANS

Prénom : Johan

Formation :

Docteur en Sciences de la Terre de l'Université de Paris-Sud (Orsay) et docteur de la Faculté Polytechnique de Mons (aujourd'hui UMONS).

Professeur de géologie à L'UNAMUR.

Adresse :

Université de Namur,
Département géologie,
Rue de Bruxelles, 61
5000 Namur.

Tél : 081 72 44 66

E-mail : johan.yans@unamur.be

33

DU PARFAIT GÉOLOGUE

LE LEXIQUE

Minéral: solide naturel, inorganique et homogène qui se caractérise par sa structure cristalline, sa composition chimique, sa couleur, sa transparence, son éclat mais aussi par son faciès, son clivage et sa trace. Il en existe plus de 4 000 types différents dans le monde, dont 162 existent dans notre sous-sol. 18 minéraux ont été découverts en Belgique dont le 1^{er}, l'hopéite, en 1824.

Roche: matériel essentiel de l'écorce terrestre constitué d'un mélange de matériaux. On en distingue 3 types: les roches sédimentaires, magmatiques et métamorphiques.

Minerais: ensemble rocheux dont on peut extraire des substances utiles, souvent métalliques, en pourcentage suffisant pour justifier son exploitation.

Cristal: solide dont les différents atomes sont arrangés de manière régulière selon une maille élémentaire qui se répète dans l'espace. Il se caractérise souvent par ses faces planes et ses angles caractéristiques.

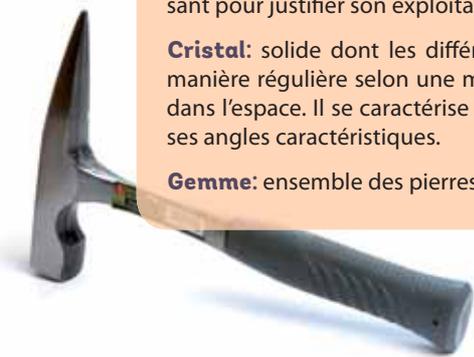
Gemme: ensemble des pierres précieuses et semi-précieuses.

Gaz de schiste ou «*shale gas*» en anglais: gaz naturel (méthane) ordinaire mais au lieu de reposer en grandes quantités dans des poches souterraines, il est niché dans les microfissures de couches de schiste, souvent à plus de 1 000 m de profondeur. Les progrès récents des techniques de forage avec fracturation l'ont rendu exploitable (voir *Athena* n° 291 de mai 2013).

Gaz de mine: c'est le fameux grisou tant redouté des mineurs.

Terres rares: désignent une famille de 17 métaux intéressants pour leurs propriétés électromagnétiques: le scandium, l'yttrium et les quinze lanthanides (lanthane, cérium, praséodyme, néodyme, prométhium, samarium, europium, gadolinium, terbium, dysprosium, holmium, erbium, thulium, ytterbium et lutétium). Ces minerais sont indispensables à l'industrie de pointe (téléphonie, automobile, électronique,...) La demande mondiale de terres rares en 2016 est évaluée à 160 000 t.

Métaux critiques: à la famille des 17 métaux, la Commission européenne en a ajouté 13 (dont le cobalt et le tungstène), formant une liste (révisée en permanence) de métaux critiques définis en fonction de leur rareté et des besoins de l'industrie.



Comment libérer le gaz emprisonné dans la roche ?

FORAGE Un puits vertical (2 000 à 3 000 m) est foré. Il est prolongé, à l'horizontale, par une galerie d'environ 1 000 m, technique généralisée depuis les années 1980. On y injecte de grandes quantités d'eau additionnées de sable et de produits chimiques en très faible quantité (moins de 0,2%). Le forage qui parcourt les nappes phréatiques est renforcé par des cylindres en acier cimentés afin de préserver l'eau des nappes.

FRACTURATION HYDRAULIQUE Les débuts de cette technique remontent à 1948. Le mélange eau-sable est mis sous très haute pression. La roche se fracture progressivement sur quelques dizaines de mètres. Actuellement, plus de 10 000 fracturations sont effectuées chaque année dans le monde, y compris pour la géothermie ou la production d'eau potable.

RÉCUPÉRATION Les grains de sable s'introduisent dans les fissures et les maintiennent ouvertes. Le gaz peut s'échapper. Après pompage de l'eau, il remonte en surface où il est récupéré.

RETRAITEMENT L'eau pompée est traitée afin d'éliminer les résidus chimiques et les éléments radioactifs naturels provenant de la roche.

CONDITIONNEMENT Le gaz de schiste (méthane) est conditionné pour être transporté et utilisé au même titre que le gaz dit «conventionnel».

la question du gaz de schiste gagnerait à être analysée avec moins de passion.

Dans ce débat, le film américain *Gasland*, (2010) nommé aux Oscars, et les 2 documentaires *No Gazaran* et *Holy Field, Holy War*, qui prennent fait et cause pour les mouvements locaux d'opposition aux hydrocarbures non conventionnels, ont eu un impact déterminant aux États Unis.

Mais qu'est-ce qui rend donc ce gaz de schiste si terrifiant ? Cela vient probablement du fait qu'on l'associe au gaz de charbon, ce méthane naturellement dégazé de la houille, qu'on imagine le travail pénible sous terre, les coups de grisou, l'immigration plus ou moins bien perçue, «*Germinale*» et la misère. On se souvient aussi du Bois du Cazier à Marcinelle en 1956 et de ses 262 morts. Mais cette image appartient au passé et il y a aujourd'hui une toute autre manière de percevoir la mine souterraine ou la carrière à ciel ouvert.

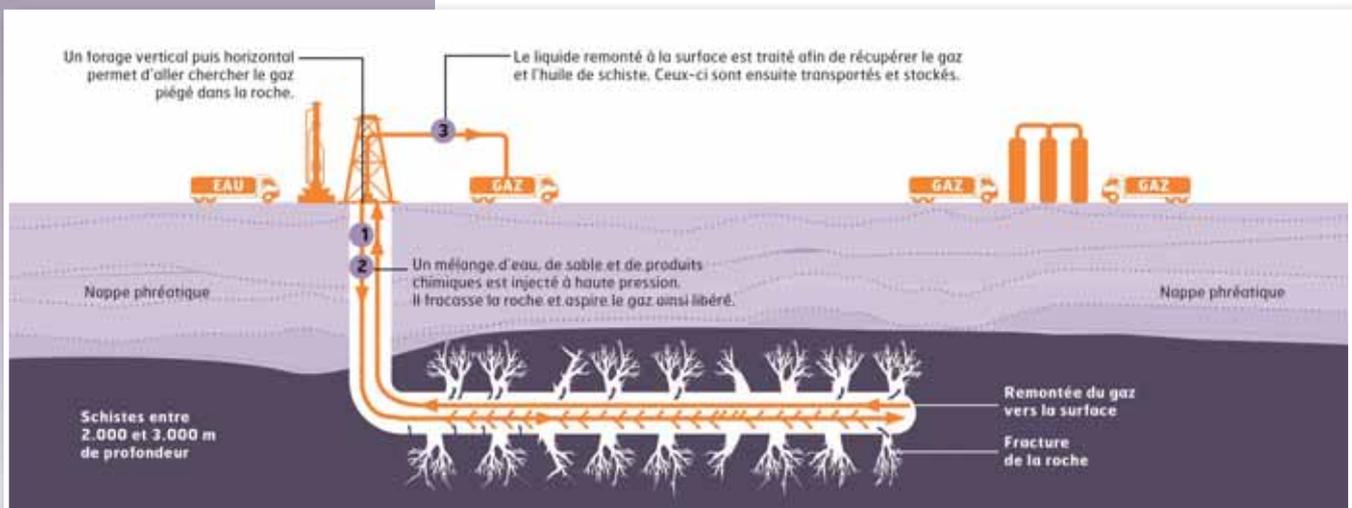
Le gaz de schiste est en effet un gaz naturel, du méthane pour l'essentiel, comme celui exploité un peu partout dans le monde. Il ne se trouve pas dans des «poches», comme le gaz dit naturel, mais se répartit de manière diffuse dans la roche. Au cours des ères géologiques, des sédiments se sont accumulés au fond des lacs, des fleuves, des océans. Parmi eux, des minéraux fins comme l'argile étaient mélangés à du plancton, des animaux ou à des matières organiques provenant des sols érodés par les pluies. Sous les effets de la tectonique des plaques et de la subsidence, ces composés organiques se sont lentement transformés, par la pression et la chaleur, en pétrole et en gaz qui sont restés piégés dans la masse

rocheuse devenue très imperméable et dure: l'argile de départ s'est transformée en argilite, en schiste, etc. À la différence du gaz naturel, le gaz de schiste est piégé dans des microfissures de schiste. Pour le libérer, il faut fracturer la roche en injectant d'importantes quantités d'eau assaisonnée de divers produits chimiques. La fracturation, progrès technique aidant, est devenue rentable depuis quelques années.

La pertinence de l'exploitation éventuelle des gaz de schiste est complexe. Cinq thématiques interviennent dans ce dossier, estime le professeur Yans. Il y a le point de vue économique étant donné qu'un gisement (quel qu'il soit) n'est considéré comme tel que lorsqu'il est rentable; il y a l'aspect politique vu que tous les partis politiques n'ont pas la même vision du problème; l'implication sociale car l'exploitation des ressources du sous-sol implique l'emploi d'une main d'œuvre souvent «allochtone» (faut-il rappeler l'arrivée des mineurs italiens et turcs dans nos mines ou la célèbre ruée vers l'or américaine); la contrainte environnementale et enfin, l'aspect géologique qui, étonnamment, est le moins discuté dans les médias alors qu'il s'agit d'un sujet par essence géologique.

EN BELGIQUE ?

L'Université de Namur, l'*Institut Royal des Sciences naturelles* de Belgique et l'Université de Leuven, notamment, ont donc estimé que c'était le moment de regrouper les forces vives belges et étrangères (France, Royaume-Uni, Pologne, Alle-



Pour être précis !

magne) et d'organiser un colloque sur le «Gas shales in Belgium ?» («Gaz de schiste en Belgique ?», octobre 2013). Pourquoi au niveau belge ? Parce que la géologie ne s'arrête pas aux frontières (linguistiques) et qu'il y a en Belgique 2 grandes régions qui sembleraient être relativement porteuses de gaz de schiste: ce sont les bassins houillers du Borinage-Liège-Charleroi et de la Campine.

À la question de savoir s'il y a du gaz de schiste en Belgique, la réponse du professeur Yans est «oui». À la question de savoir s'il s'agit de gisements exploitables et rentables, il avouera ne pas connaître raisonnablement la localisation précise (lieu, profondeur), l'ampleur des réserves, la nature exacte des gaz, ni l'estimation des coûts d'extraction. «Avant d'autoriser une éventuelle exploitation, il nous faut savoir suffisamment... mais pour savoir, il faut explorer, notamment forer. Et à l'heure actuelle, la communauté géologique belge n'est pas en mesure de répondre convenablement à ces questions, dit-il. Je pense que devant une thématique d'une telle importance, qui peut avoir des implications sur le sous-sol, la végétation, l'eau, l'aménagement du territoire, les risques de pollution, mais également sur notre dépendance énergétique, prendre aujourd'hui une décision serait prendre une décision qui ne serait pas géologique mais politique (voire idéologique), économique, environnementale ou sociétale. Le but de notre colloque était d'attirer l'attention des décideurs sur cette situation», précise le géologue. Et de poser la question: «La situation énergétique de la Belgique est-elle à ce point critique qu'il faille statuer illico presto sur la question des gaz de schiste ? Pourquoi ne pas prendre le temps - quelques années - d'une prospection crédible, associant de préférence secteurs public et privé ?»

DANS LE PASSÉ LOINTAIN

Depuis une dizaine d'années, en collaboration avec des chercheurs des universités de Parme (Italie), Montpellier (France), Gand, du Musée Royal d'Afrique Centrale et de l'Institut royal des Sciences naturelles, le professeur Yans étudie l'évolution des premiers mammifères dits «modernes» (c'est-à-dire dont l'apparition remonte à 55 millions d'années !) lors d'un réchauffement climatique rapide, intense et global. Un réchauffement en partie

On pourrait résumer la position du professeur Yans de la manière suivante:

| QUESTIONS | RÉPONSES |
|---|---|
| Y a-t-il du gaz de schiste en Belgique ? | Oui, c'est évident. |
| Est-ce que l'on pourrait l'extraire du sous-sol ? | Oui. |
| Est-ce que cela en vaut la peine ? | Je l'ignore. |
| Y aurait-il des impacts environnementaux ? | Oui, mais j'ignore leur ampleur. |
| Est-ce économiquement rentable ? | Cela dépend de la quantité de gaz et de sa position dans le sous-sol. |
| Y aurait-il des impacts sociétaux ? | Certainement, oui. |
| Y aurait-il des impacts politiques ? | Cela ne fait aucun doute. |

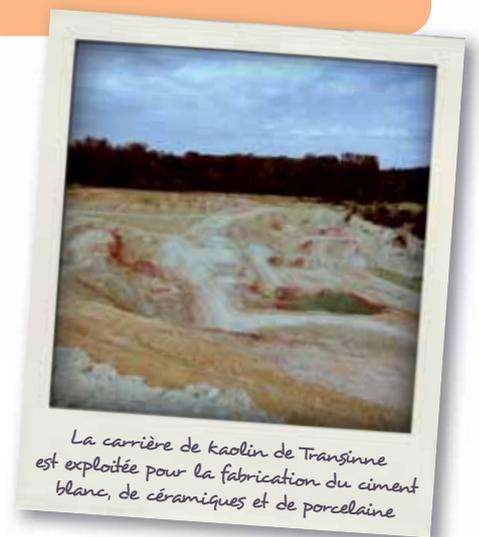
Et, le scientifique revient aux conclusions du colloque d'octobre: «Dans l'état actuel des choses et d'un point de vue géologique, nous n'avons pas assez d'arguments pour ou contre pour donner un avis circonstancié sur l'exploitation du gaz de schiste en Belgique».

Il faut signaler qu'aux États-Unis, la production de gaz de schiste a plus que décuplé en 10 ans et représente désormais le 1/4 de la production de gaz naturel du pays. Elle devrait atteindre 225 milliards de m³ en 2020. Les pays européens témoignent par ailleurs d'une attitude contrastée face à l'exploration du sous-sol: des expérimentations ont eu lieu en Pologne et en Grande-Bretagne, où les premiers forages ont été entrepris. L'Allemagne s'apprête elle aussi à franchir le pas. Par contre, la France s'est opposée à la prospection et à l'exploitation du gaz de schiste alors qu'elle a récemment autorisé la prospection de minerais métalliques et terres rares. Car si l'exploitation des gaz de schiste génère partout des réactions passionnelles, les métaux et autres ressources issues du sous-sol comme le calcaire, la dolomie, les argiles, les grès ou les porphyres autorisent un débat davantage nuancé et donc crédible.

semblable à celui que nous connaissons actuellement.

«On constate que lors de ce réchauffement, les mammifères de l'époque ont évolué très rapidement dans le sens préconisé par la théorie de Darwin, c'est-à-dire que d'une génération à l'autre, la morphologie des espèces a considérablement changé au point de vue de la dentition et de la taille par exemple. De plus, ces espèces ont migré et colonisé de nouveaux territoires. Cette évolution est telle que l'on voit la diminution très rapide des mammifères dits "archaïques" et que les mammifères "modernes" (comme les rongeurs, carnivores, insectivores, chiroptères, certains ongulés et primates) sont soit signalés pour la première fois, soit en plein développement», conclut le chercheur.

Il convient de préciser que le «très rapidement» mentionné s'entend «à l'échelle géologique», c'est-à-dire en plusieurs (dizaines de) milliers d'années et qu'il y a 55 millions d'années, il n'y avait pas



La carrière de kaolin de Transinne est exploitée pour la fabrication du ciment blanc, de céramiques et de porcelaine

de glace aux pôles ! Ainsi, la géologie, science résolument naturaliste, explore bien des facettes de notre Terre, aux frontières d'autres disciplines, entre recherche fondamentale et application concrète... ■

Science ou fiction ?

Le temps des vacances est, dit-on, propice aux rêves. Même en physique ! Une récente publication vient remettre au goût du jour les célèbres «trous de ver» qui, en théorie, devraient nous permettre de voyager quasi-instantanément vers n'importe quel endroit de l'univers...

36

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

La découverte, ces dernières années, de multiples exoplanètes semble avoir ravivé notre rêve (désir ?) d'aller «voir ailleurs» dans l'espace. Autant le briser de suite: dans l'état actuel de la science, nous ne débarquerons jamais sur ces planètes, même les plus «proches». Pour donner une idée de l'ampleur des difficultés qui attendent les explorateurs du futur, rappelons que la sonde *Voyager 1* vient à peine de quitter notre système solaire au bout de... 37 ans de voyage et qu'elle n'est donc qu'à une distance de moins de 0,002 année-lumière de la Terre. Kepler-186 est quant à elle une étoile de la constellation du Cygne qui possède une planète de taille comparable à la Terre située dans la zone habitable autour de son étoile. Un must... situé à environ 500 années-lumière de nous, une bagatelle au regard de la taille de notre seule petite galaxie, la voie lactée, qui s'étale sur environ 200 000 années-lumière. Mais si l'on rapporte la distance

de Kepler aux performances de *Voyager 1*, cela donne une idée du problème: il faudrait 9 250 000 ans de voyage à notre sonde pour y arriver ! De toute façon, elle serait sourde et muette bien avant cela, faute d'énergie. Car une telle sonde (ne parlons pas de vaisseau habité !) n'a d'intérêt que si elle peut émettre des informations et en recevoir (par exemple pour être réorientée). Il lui faut donc de l'énergie. Pas celle du Soleil bien sûr, très vite disparu de son horizon. L'énergie d'un petit réacteur au plutonium comme c'est le cas dans *Voyager* ? Sans doute, mais sa radioactivité, donc son énergie, s'éteindra au bout d'environ 860 ans. On est loin du compte...

Mais continuons de rêver: «on disait que», comme disent les enfants, on pourra un jour se déplacer à la vitesse de la lumière. Les lois de la physique sont hélas implacables: plus on s'approche de cette limite, plus la masse tend vers l'infini et il faudrait donc une quantité infinie d'énergie pour l'y amener. La vitesse de la lumière, c'est

bien pour une particule, mais pas pour un vaisseau spatial.

LES TROUS DE VER

Adieu, donc, les exoplanètes ? Peut-être pas. En 1935, Einstein et un de ses collaborateurs à Princeton, Nathan Rosen, publient un article dans lequel ils montrent, à partir des équations de la relativité générale, que la matière peut déformer l'espace-temps jusqu'à briser sa trame et creuser, en quelque sorte, un tunnel qui permettrait le passage entre 2 régions éloignées. Un mécanisme appelé «pont ER» qui est resté à l'état de curiosité scientifique jusqu'à ce que les astrophysiciens découvrent les «trous noirs», objets dont la densité est telle qu'ils pourraient, eux, creuser un trou dans l'espace-temps. Un des derniers collaborateurs d'Einstein, John Wheeler, va reprendre cette théorie - c'est à lui qu'on doit le terme de



Structure en écume de l'espace-temps à l'échelle quantique imaginée par Wheeler.



Principe du trou de ver, qui permettrait de voyager quasi-instantanément dans l'espace-temps.

«trou de ver» (*wormhole*) - et rapproche la dynamique de l'espace-temps de celle des fluides, imaginant que la formation de trous noirs et de trous de ver sont en quelque sorte analogue à la formation d'une écume lorsque des vagues se brisent sur la mer, d'où la structure en écume de l'espace-temps (*voir illustration*). Attention cependant, l'univers dont il est question ici est d'ordre quantique. Un trou de ver est à l'échelle de Planck-Wheeler, soit de l'ordre de $1,62 \cdot 10^{-33}$ cm et a la fâcheuse habitude de se refermer aussi vite qu'apparu, en 10^{-43} sec. Dur d'y faire passer un vaisseau spatial ! La machine va s'emballer dans les années 1980 avec Steven Hawking et Kip Thorne. Ce dernier, spécialiste de la relativité générale et des ondes gravitationnelles, va notamment montrer qu'il y a moyen de maintenir un trou de ver ouvert en recourant à de la «matière exotique».

ER=EPR ?

Mais l'avancée la plus importante a peut-être eu lieu voici un an. Juste avant de publier leur article sur les ponts ER, Einstein et Rosen en avaient publié un autre, avec Podolski cette fois. Un article bien plus connu que l'autre, puisqu'il visait à réfuter la mécanique quantique en établissant que 2 particules pouvaient être liées de manière telle que si elles sont ensuite éloignées, toute action sur l'une se répercute sur l'autre. Un lien qui sera vite appelé «lien EPR» puis intrication quantique. Une propriété bien étrange, prouvée par la suite expérimentalement, et qui permet la téléportation de particules, voire d'un atome. En revisitant les concepts de lien EPR et de pont ER, Juan Maldacena (Princeton) et Leonard Susskind (Stanford) ont montré l'an dernier (1) que ces 2 concepts n'en faisaient qu'un, que ER=EPR en quelque sorte ! Si

cela se confirme, relativité générale et mécanique quantique seraient reliées à travers un même phénomène qui se présente sous 2 formes. Mais dans chacune, il s'agit bien d'un affranchissement du temps et des distances. Selon eux, l'espace pourrait produire la gravitation et donner naissance à un trou noir qui, en s'évaporant et en irradiant des particules lumineuses, va donner naissance à un second trou noir; ces 2 trous noirs étant «intriqués», exactement comme peuvent l'être des particules ! Lorsque ces trous noirs s'éloignent, ils sont reliés par un trou de ver. Ce qui a fait dire aux 2 chercheurs que l'inverse était sans doute vrai aussi: la téléportation des particules réalisée en laboratoire doit aussi se faire via un trou de ver...

Enfin, dernier rebondissement, Luke Butcher (Cambridge) vient de montrer (2) que si l'on parvenait à créer un trou de ver (macroscopique cette fois !), il ne se refermerait pas quasi-instantanément comme les trous à l'échelle de Wheeler-Planck, mais resterait ouvert sans qu'on ait besoin

de recourir à des quantités faramineuses de matière exotique. De quoi s'engager dans un voyage intersidéral ? Prudence, quand on parle de «stabilité» du trou de ver, c'est le temps d'envoyer à travers lui une impulsion lumineuse, rien de plus !

Mais que cela ne nous empêche pas de rêver: la fiction va rejoindre la science (ou l'inverse ?) puisque Kip Thorne a prêté son concours au scénario du film *Interstellar* qui raconte le voyage d'explorateurs à travers un trou de ver ! À voir sur nos écrans en fin d'année ! ■

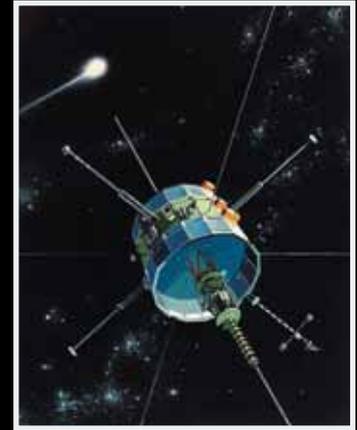
- (1) *Cool horizons for entangled black holes*, Juan Maldacena, Leonard Susskind, <http://arxiv.org/abs/1306.0533> (juillet 2013).
- (2) *Casimir Energy of a Long Wormhole Throat*, Luke M. Butcher, <http://arxiv.org/abs/1405.1283> (mai 2014).

Pas si fort le Bicep ?

L'entre de l'article consacré à l'expérience BICEP2 (*voir Athena n° 301*) était à peine sèche que des questions et des doutes ont surgi. Rappelons que la collaboration BICEP2 a annoncé avoir découvert les ondes gravitationnelles primitives en détectant une polarisation particulière de la lumière du fond diffus cosmologique. Or, selon d'autres physiciens, l'équipe de BICEP2 aurait mal pris en compte une autre source de photons polarisés selon le même mode que celui trahissant les ondes gravitationnelles: la poussière interstellaire de notre galaxie. Et BICEP2 n'aurait donc rien détecté de neuf... Ceci démontre en tout cas que la science ne progresse qu'à coups de doutes, remises en cause et vérifications inlassables. Plus que jamais, les résultats de Planck sont attendus avec impatience. Ils permettront sans doute de trancher entre les 2 opinions. Rendez-vous à la rentrée...

À la Une du Cosmos

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



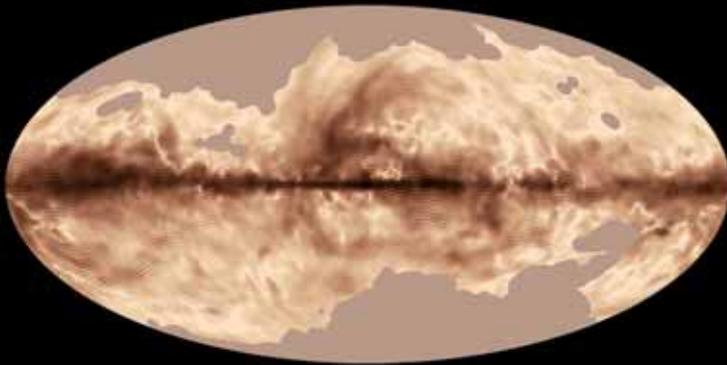
ISEE-3 est connue pour sa trajectoire, chef d'œuvre de mécanique céleste qui l'amena à observer le Soleil puis à traverser la queue de deux comètes dans les années 1980. Aujourd'hui, la vénérable sonde s'approche de la Terre et son ancien guide céleste aurait aimé de nouveau changer sa trajectoire cet été. Problème: la NASA n'a pas de budget pour cela, et plus d'antenne capable de communiquer avec la sonde. Qu'à cela ne tienne, des anonymes ont financé le projet et le contact vient d'être rétabli. Hélas, la sonde se trouve à 250 000 km de là où le pensait la NASA, et pourrait se crasher sur la Lune...

Photo: NASA Goddard Spaceflight Center

▼ C'est le mois de la polarisation !

On a détecté de la polarisation dans la lumière émise par un sursaut gamma, ce qui n'est pas prévu et pourrait conduire à une révision des théories de ce phénomène. D'autre part, les astronomes ont établi une carte du Ciel montrant le champ magnétique de la Galaxie à partir des observations par le télescope spatial Planck de la polarisation de l'émission des grains de poussière aux grandes longueurs d'onde.

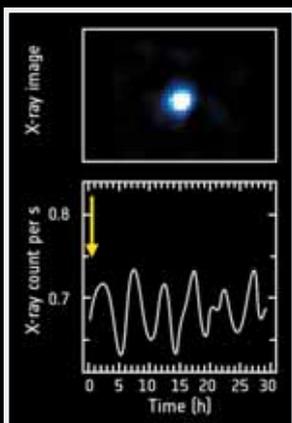
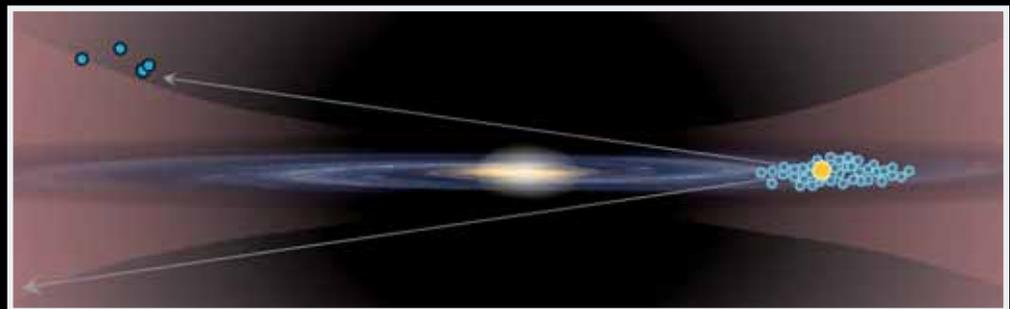
Photo: ESA



38

▲ Des céphéides ont été découvertes à 80 000 années-lumière de la Terre, dans notre Galaxie... mais assez loin du plan galactique: le disque galactique s'épaissirait donc dans les confins, pour une raison pas encore très claire.

Photo: IoA & NASA

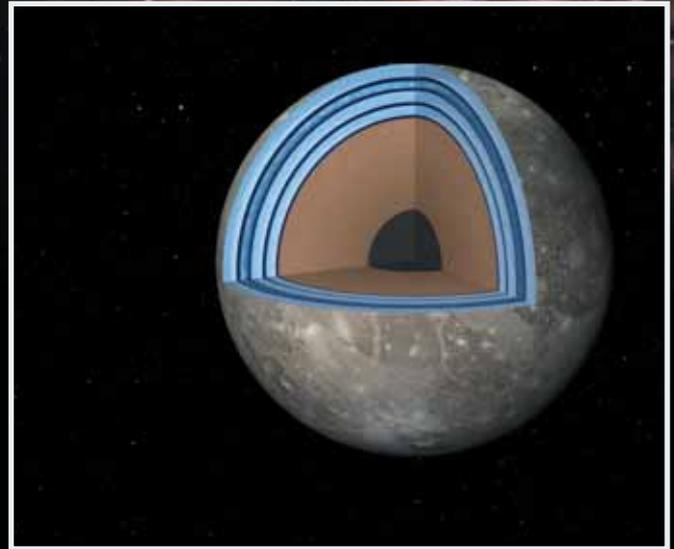
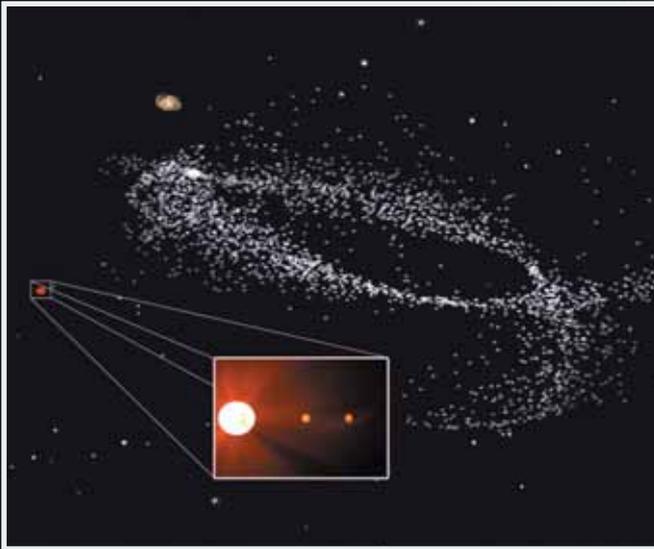


◀ Une étoile massive dont l'émission de rayons X "pulse" - c'est un nouveau type de variations à haute énergie qui vient d'être mis en évidence par une équipe internationale, dont un chercheur liégeois (responsable de l'identification de la périodicité). Ces pulsations, d'origine encore inconnue, sont même étonnamment plus fortes que les oscillations détectées en lumière visible ! Cette découverte inattendue pose un nouveau challenge aux astronomes...

Photo: ESA

Les observations du télescope spatial Chandra suggèrent que les étoiles formées au centre des amas sont plus jeunes que celles de la périphérie, ce qui contredit les théories habituelles.

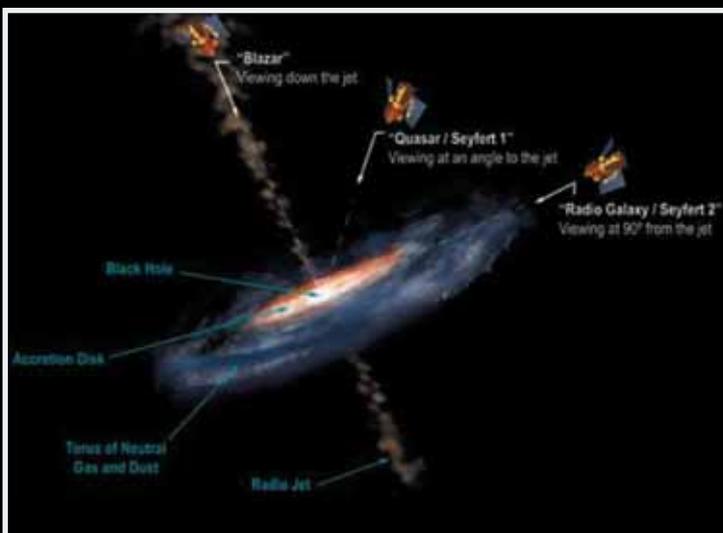
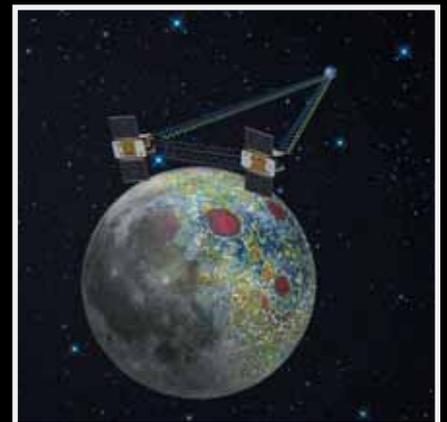
Photo: Chandra



À gauche: Un florilège d'exoplanètes encore ce mois-ci: on en a trouvé une grosse sans atmosphère, une vieille (11,5 milliards d'années) et une à l'année très longue (160 000 ans). Photo: RAS - À droite: À la place d'un seul océan, Ganymède pourrait en avoir plusieurs, formant un sandwich... Photo: NASA

Les données récoltées par les missions Lunar Reconnaissance Orbiter et GRAIL ont permis de mesurer avec précision les effets de marée sur la Lune.

Photo: NASA



Il existe toute une variété de noyaux actifs de galaxies, mais on pensait qu'ils pouvaient tous s'expliquer via un seul modèle: un trou noir supermassif entouré d'un nuage opaque en forme de pneu - notre angle de vue sur la chose expliquant les apparences diverses.

Mais l'étude de 170 000 de ces trous noirs révèle des différences inattendues entre trous noirs cachés et non cachés, remettant en cause le modèle unifié.

Photo: Sonoma State University



Texte: **Théo PIRARD**

Photo: **ESA-CNES-ARIANESPACE**

Le concept de «spaceport» - on parle aussi d'astroport ou de cosmodrome - se développe... Les États, pour des questions de prestige politique et d'intérêt commercial, recherchent un accès autonome à la dimension spatiale. Ils se dotent de moyens de lancements qui ont besoin de sites appropriés à l'exploitation de fusées. On assiste ainsi à leur multiplication puisque 5 sont en construction dans le monde pour la fin de cette décennie: en Chine (Wenchang), en Russie (Vostochny), au Brésil (Alcantara), en Argentine (Puerto Belgrano) et en Corée du Nord (agrandissement de Sohae). Il y a également des entreprises privées de transport spatial qui développent leurs propres lanceurs pour le business des satellites d'applications ou qui misent sur une offre de services touristiques avec des systèmes réutilisables qui reviennent au sol. Les premières souhaitent une infrastructure affranchie d'une autorité militaire, tandis que les secondes aménagent des aéroports avec de longues pistes. Le nouveau monde de l'espace est d'ores et déjà un business fort convoité pour les produits, services et emplois à valeur ajoutée...

Qui est responsable du bon déroulement de la mise sur orbite de satellites ? Qui est en charge de la sécurité pour la mise en œuvre des vols spatiaux ?

La responsabilité d'envoyer des engins dans l'espace incombe aux États. D'après le Traité de l'Espace adopté dès 1967, ce sont les instances gouvernementales qui sont tenues pour responsables des engins spatiaux lancés depuis leur territoire. Elles doivent s'assurer que les retombées d'éléments de lanceurs, les risques d'échec en vol ou les rentrées de structures satellisées ne provoquent pas des dommages à la surface terrestre. En vertu d'un *modus vivendi* au niveau global, tout État doit exiger d'un opérateur de satellites qu'il mette tout en œuvre pour garder le contrôle des satellites et qu'ils n'embarrassent pas ceux d'autres pays. Une fois que le satellite est dans l'espace, son opérateur, qu'il soit gouvernemental ou commercial, est responsable de tout dysfonctionnement ou d'une mauvaise manœuvre sur orbite.

Quels atouts font la qualité d'un centre d'envol vers l'espace ?

La sécurité doit être la condition primordiale. Le survol de régions peuplées est fortement déconseillé. Mais les actuels cosmodromes de Russie (Baïkonour et Plessetsk) et de Chine (Jiuquan, Xichang, Taiyuan) font que leurs lanceurs doivent passer au-dessus de zones d'habitat et il est fréquent que les villageois assistent à la chute d'étages de fusées. Un site de lancements doit se trouver impérativement en bordure de mer. Ce qui est le cas de Cape Canaveral (Floride), Vandenberg (Californie), Wallops (Virginie) et Kodiak (Alaska), du Centre Spatial Guyanais (département français), de Sriharikota (Inde), d'Uchinoura et Tanegashima (Japon) et de Palmachim (Israël).

L'idéal est de pouvoir s'étendre tant vers l'Est - afin de tirer parti de l'«effet de fronde» dû à la rotation de la Terre - qu'en direction du Sud ou du Nord pour des satellisations en orbite polaire. On s'efforce de s'implanter sur des territoires peu affectés par les séismes et à l'abri de violentes tempêtes. À l'avenir, la mise en œuvre d'avions qui largueront des lanceurs dans les airs permettra d'injecter des satellites sur orbite au départ d'un aéroport.

Qu'en est-il du Centre Spatial Guyanais, le port spatial de l'Europe ?

Implanté à Kourou, sur la côte sud-américaine, exploité par la société *Arianespace*, ce complexe est décrit comme le plus efficace et le mieux organisé, de l'avis de sa clientèle commerciale. Comparé aux installations américaines, russes ou chinoises, il offre des performances plus élevées: plus on lance près de l'équateur, mieux on tire parti de la vitesse de rotation de la Terre sur elle-même. Par rapport à Cape Canaveral ou Baïkonour, qui se trouvent bien plus au nord, le «spaceport» européen permet de gagner 15% en performances pour les satellites géostationnaires de télécommunications et de météorologie. Il comprend 3 zones de lancements, qui utilisent les mêmes installations de préparation des satellites pour les *Ariane 5* (plus de 10 t en orbite de transfert géostationnaire), les *Soyouz* de fabrication russe (4,5 t en orbite polaire) et les *Vega* (pour les petits satellites jusqu'à 1,5 t). Il dispose de sa propre usine de fabrication pour les propulseurs à poudre et pour les propergols cryogéniques. ■

Spectacle sur Ela-3 (Ensemble de Lancements Ariane): le majestueux envol d'une puissante Ariane 5.



Georges Lemaître

ravitailera

les équipages de l'ISS

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

Photos: **ESA-NASA/ATV-4 docking** (p.41), **ESA/ATV blog** (p.42)

Il s'agira du vol du dernier *Atv* (*Automated Transfer Vehicle*) européen. Réalisé par *Airbus Defense & Space*, il est équipé de caloducs de la société nivelloise *Ehp* (*Euro Heat Pipes*). L'an dernier, l'*Atv-4*, qui s'appelait *Albert Einstein* suite à une demande suisse, a permis d'acheminer 6,6 t de charge utile aux équipages internationaux qui effectuent des séjours de 6 mois à bord de la station: 5,5 t de fournitures diverses (aliments, outils, habits, linge, matériels de toilette, instruments scientifiques), près de 600 kg d'eau potable et quelque 100 kg de gaz (oxygène et azote). En plus des 860 kg de carburant pour les réservoirs des propulseurs servant aux manœuvres sur orbite et au contrôle d'attitude.

Le chargement d'*Atv-5* sera assez identique. Mais il servira à amener, dans l'*Iss*, un four inédit pour le traitement, par lévitation électromagnétique, d'alliages avancés et de semi-conducteurs. Par ailleurs, il valorisera le savoir-faire électronique belge en expérimentant un récepteur avancé de navigation par satellites, que l'on doit à *Septentrio* (Louvain) et à *Thales Alenia Space Belgium* (Charleroi).

L'*Esa* doit s'acquitter, auprès de la *Nasa* (*National Aeronautics & Space Adminis-*

tration), de ses obligations dans la mise en œuvre de la *Station spatiale internationale* jusqu'en 2020. Elle a proposé et obtenu de participer au développement de son vaisseau habité *Orion Mpcv* (*Multi-Purpose Crew Vehicle*), conçu pour l'exploration du système solaire. À commencer par l'expédition, en 2025-2030, de 4 astronautes sur un astéroïde qui aura été au préalable déplacé à proximité de notre planète. *Orion* doit être testé en 2018 autour de la Lune. L'industrie européenne des systèmes spatiaux, avec *Airbus Defence & Space*, s'est vue confier le développement technologique, sur base de celui qui équipe l'*Atv*, du module de service du véhicule multi-usages pour équipage.

Dans le cadre d'un contrat *Esa-Nasa* de 455 millions d'euros, un exemplaire de vol de ce module et un modèle de rechange doivent être fournis à *Lockheed Martin*, constructeur d'*Orion Mpcv*, pour la mission lunaire avec astronautes. Cette implication de l'Europe spatiale - avec la possible participation des firmes wallonnes *Sonaca* pour des structures et *Ehp* pour leur refroidissement - dans la réalisation d'un vaisseau piloté américain pour l'espace constitue une «première» internationale.

Après le Liégeois Zénobe Gramme (1826-1901), inventeur de la dynamo, et avant le Bruxellois François Englert, découvreur de la particule élémentaire dite Boson de Higgs, le panthéon belge des sommets mondialement reconnus de la science contemporaine compte le Carolorégien Georges Lemaître (1884-1966). Prêtre-mathématicien et professeur à l'Université catholique de Louvain, il est considéré comme le père de l'atome primitif aux origines de l'Univers. *Belpo*, le Service fédéral de la Politique scientifique, a voulu honorer, dans le nouveau monde de l'espace, cette éminente personnalité qui avait calculé le principe de son évolution en définissant, dès 1927, la théorie du *Big Bang*. Il a obtenu de l'*Esa* (*European Space Agency*) que le nom de Georges Lemaître soit donné au 5^e vaisseau automatique qui ira, dès le 25 juillet, ravitailler l'*Iss* (*International Space Station*)

41

UN ABBÉ DANS L'ORBITE DE HUBBLE

L'attribution de l'appellation «Georges Lemaître» au dernier *Atv* est la reconnaissance, au niveau européen, de son œuvre sur la naissance et l'évolution de l'Univers. Une œuvre qui fait partie du patrimoine mondial. À l'occasion de cette mise à l'honneur dans l'espace, plusieurs événements sont organisés pour mieux cerner la personnalité de l'«abbé du *Big Bang*». Monseigneur Georges Lemaître, avant de se manifester comme spécialiste



en cosmologie, était un éminent mathématicien. Au début des années 60, pour l'innovation numérique avec ses chercheurs et étudiants et pour leurs travaux sur le développement d'algorithmes, il fut un pionnier en introduisant en Belgique, à l'Université catholique de Louvain précieusement, les premiers calculateurs - ordinateurs - à grande capacité.

Le 7 mai dernier, à l'initiative de *Belspo* et de la Haute Représentation belge pour la Politique Spatiale, les Halles universitaires de Louvain ont accueilli quelque 250 astronomes, astrophysiciens et cosmologistes du monde entier pour une journée de Symposium Lemaître. On a

rappelé qu'il a fallu près de 40 ans pour que la théorie de l'atome primitif, liée au principe d'un Cosmos en mouvement, puisse être validée par la communauté scientifique mondiale grâce aux mesures faites par des satellites. C'est seulement en 1966, quelques mois avant sa mort, que fut reconnu le rôle primordial que joua Georges Lemaître, avec l'astrophysicien américain Edwin Hubble (1889-1953), dans la formulation de l'étincelle du *Big Bang* qui fit exploser l'infiniment grand. Entre les noms de Lemaître et Hubble, qui publièrent entre 1926 et 1935 les fruits de leurs recherches, les spécialistes ont fait état d'une polémique concernant la paternité du

principe d'un Univers en expansion. D'aucuns de suggérer que la loi qui définit cette expansion porte désormais le double nom de Hubble-Lemaître.

Les recteurs des Universités de Leuven et de Louvain-la-Neuve, en présence de membres de la famille Lemaître, ont dévoilé, dans la Naamsestraat, une plaque commémorant, en 4 langues, Georges Lemaître, «le père spirituel du Big Bang». Du 26 septembre au 2 novembre, se tiendra à Charleroi, ville natale du chanoine Lemaître, une exposition évoquant sa figure tournée doublement vers l'immensité céleste et sa personnalité partagée entre sa vocation de prêtre et sa passion des mathématiques, qui en fait une éminence belge de la science contemporaine. ■

Objectif Terre à l'Euro Space Center !

42

À la Barrière de Transinne (Commune de Libin), l'*Euro Space Center* en est à sa 3^e décennie d'activités éducatives et récréatives sur les thèmes de recherche et technologie spatiales. Son succès grandissant, notamment avec les classes de l'espace et les stages «astronaute», en fait un outil clé pour les enseignants et leurs élèves, ainsi que pour (in)former les jeunes tant en Wallonie et en Flandre qu'en Europe et au-delà (Canada, Inde, Chine...). On y vient du monde entier pour se familiariser aux vols habités sur orbite, à la technologie des satellites et de leurs lanceurs et à la dimension du Cosmos. Cette année, le complexe culturel et pédagogique se penche sur la santé de notre planète avec 2 expositions et un «*Earth Camp*» (Camp de la Terre).

- **Look at me** (Regarde-moi) a été réalisée par le *Centre Spatial de Liège* et la *Maison de la Science* dans le cadre de la 4^e édition des *Space Days* de Wallonie Espace en septembre 2012. Cette exposition bilingue explique aux visiteurs comment les satellites espionnent notre environnement, assurent le suivi de la végétation, détectent les pollutions en tous genres, révèlent le changement global en cours, témoignent des modifications dans l'amé-

nagement des sols... Impossible de se passer de ces sentinelles de l'espace qui ont recours à un langage commun: le spectre électromagnétique avec l'éventail de ses ondes, depuis les rayons gamma aux fréquences radar, en passant par les rayons X, l'ultraviolet, l'infrarouge, les micro-ondes. Des panneaux didactiques font découvrir le monde de la télédétection spatiale, qui fait que vous êtes observés et auscultés discrètement, sans que vous vous en rendiez compte !

- **Le patrimoine de l'humanité sous l'œil des satellites** est une présentation de sites classés par l'Unesco, tels qu'ils sont surveillés depuis l'espace. Il s'agit de 26 panneaux, agrémentés de superbes images prises par des satellites à 10 ans d'intervalle: elles montrent clairement les effets dévastateurs du changement climatique, de la déforestation et de la montée des eaux... Les technologies spatiales nous font prendre conscience des défis

colossaux qui attendent les générations à venir. Cette expo est visible à l'extérieur de l'*Euro Space Center*.

- Dernier né des stages organisés à Transinne-Libin, aux côtés de ceux d'astronaute, de fusée, d'astronomie: l'**Earth Camp** est mis en œuvre dès cet été. D'une durée de 6 jours, il est accessible aux jeunes à partir de 10 ans. Il repose sur un scénario original: des extra-terrestres, égarés dans le système solaire, s'informent sur la biodiversité de notre planète. Les stagiaires doivent définir en groupes une stratégie pour leur enquête. Plusieurs activités sont en jeu: décoder le message codé que les astronautes venus d'ailleurs ont envoyé, localiser leur provenance sur la voûte céleste, préparer des réponses sur la photosynthèse et la végétation, faire le point sur ce que les satellites ont observé sur notre Terre, expliquer comment le *Gps* permet de se localiser sur notre globe...

Les grandes vacances seront ludiques et instructives ou ne seront pas. Un endroit chouette et original à visiter avec les petites et grandes têtes blondes.

Toutes les infos se trouvent sur le site <http://www.eurospacecenter.be> ■



Brèves spatiales...

d'ici et d'ailleurs

Texte: Théo PIRARD • Photos: NASA, CSL, Orbital, Airbus

Le Csl au service de l'accès à l'espace.

Le Centre Spatial de Liège se met à l'heure du transport spatial européen. L'Esa, via Belpo, vient de lui confier la mission belge Nso (National Surveillance Organism). En Belgique, 3 entreprises sont impliquées dans le développement et la production de systèmes pour les lanceurs Ariane 5, Soyouz et Vega: Thales Alenia Space Belgium à Charleroi (avec le projet d'ouvrir des laboratoires à Leuven), SABCA à Bruxelles, Lummen et Gosselies-Charleroi et Techspace Aero à Milmort-Herstal (Liège). Il s'agit de surveiller la qualité de leurs produits et services afin que soit garantie la réussite des lancements de satellites. Cette activité au service de la fiabilité s'ajoute aux compétences du Csl, largement démontrées, dans le domaine des équipements pour l'espace. ■



L'infrastructure spatiale de l'ULg s'est développée dans les années 60 avec la naissance de l'Europe dans l'espace. Les 5, 6 et 7 septembre, le Csl fêtera un demi-siècle d'activités spatiales dans les essais poussés sous vide, dans l'instrumentation scientifique (avec des systèmes optiques) et dans l'innovation technologique. Voir le programme sur http://www.csl.ac.be/jcms/c_5053/fr/accueil.

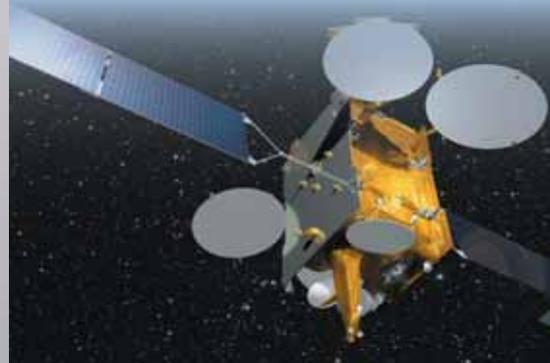
Comsat géostationnaire pour l'Afghanistan. Il y a de plus en plus d'États sur l'anneau de l'orbite géostationnaire, à quelque 35 800 km au-dessus de l'équateur. Le mode le plus rapide pour y exploiter un satellite de télécommunications et de télévision est de l'emprunter auprès d'un opérateur existant. Ainsi, Eutelsat a prêté au Ministère afghan de la communication et de l'information son Eutelsat-28B, un satellite réalisé par Astrium/Airbus Defence & Space avec une plate-forme de fabrication indienne. En orbite depuis décembre 2008, le satellite a été déplacé à 48 degrés Est. Rebaptisé Afghansat-1, il sert à couvrir en bande Ku une zone s'étendant du Moyen-Orient à l'Asie Centrale. Certes, son bus «made in India» souffre d'un dysfonctionnement au niveau de son alimentation électrique, mais le satellite pourra rendre des services jusqu'en 2020. ■



Solution Gapsat: fourniture «express» de satellite

Dans le transport aérien, il existe des firmes qui proposent, dans des situations d'urgence et face à des aléas inattendus, des avions en leasing à la demande à des compagnies aériennes. Va-t-on vers un tel système dans l'exploitation des satellites géostationnaires? Certains opérateurs ont besoin de satellites pour exploiter des positions et leurs fréquences. Or, il y a parfois des pannes de satellites qu'il s'agit de remplacer au plus pressé. L'expert belge du business spatial Mark Rigolle - il fut directeur financier de l'opérateur luxembourgeois Ses et PDG d'O3b Networks - vient de participer à la création de Gapsat Development Group Ltd pour proposer des solutions intérimaires par satellites.

La nouvelle société, dont les bureaux sont installés à Hong Kong, Londres et Washington, est à l'affût d'opérateurs pouvant mettre à disposition des satellites qui, bien qu'ayant dépassé leur durée de vie optimale, fonctionnent toujours. L'objectif premier de Gapsat est de dresser l'inventaire de tels satellites «d'occasion», afin de les mettre à disposition d'autres opérateurs qui ont des besoins en orbite géostationnaire ou qui veulent préserver leurs droits sur des positions. ■



La période des vacances qui s'annonce est idéale pour mieux connaître la nature et le monde qui nous entourent (du brin d'herbe à la planète lointaine) mais aussi pour découvrir le corps humain et ses incroyables possibilités, sans oublier tout ce que le cerveau est capable d'imaginer. Des découvertes livresques à opérer, pourquoi pas, en famille grâce à ces tentants ouvrages de vulgarisation



L'Homme



44

Tous les ponts sont dans la nature, par Didier Cornille, Hélicon, 80 pages, 14,90 euros.

En format tout en hauteur, l'album se tient reliure vers le haut. Normal pour obtenir l'espace en largeur nécessaire à présenter 8 ponts du monde, construits entre 1779 et 2013. Du plus spectaculaire au plus moderne. Chaque construction est traitée dans un petit chapitre intelligent illustré uniquement de dessins. On découvre en détail les ouvrages d'art, leurs architectes et ingénieurs, les matériaux utilisés et chaque édification est replacée dans le contexte de son époque.

Un petit bijou de livre qui fait successivement connaître le premier pont métallique, celui de Coalbrookdale, celui de Brooklyn lors de la création de New York, le pont ferroviaire au-dessus du fleuve Forth à Edimbourg, le pont en béton de Plougastel, le Golden Gate Bridge, le pont Rio-Niteroi (10 km !), le viaduc de Millau en France et la passerelle du MuCEM à Marseille. Soit des ouvrages pour les voitures, pour les trains et pour les piétons.

À partir de 7 ans. ■

La chimie verte à petits pas, texte d'Émilie Ramel et Caroline Willay, illustrations de Laurent Kling, Actes Sud Junior, 70 pages, 12,70 euros.

Le mot «chimie» peut-il rimer avec «écologie»? C'est la thèse que défendent les auteurs de ce documentaire richement illustré de dessins. Car si on se laisse souvent aller à dire «c'est chimique, c'est pas bon», il faut bien reconnaître que la chimie est partout. À commencer par l'eau du robinet H₂O.

Comme toujours dans la collection «À petits pas», des expériences pertinentes sont proposées au lecteur pour mieux comprendre ce dont il est question. Après les grands principes de la chimie verte sont abordés les biocarburants, les énergies renouvelables, les polymères, le caoutchouc, les fibres textiles, les solvants, les micro-organismes... De quoi réfléchir encore et encore à l'avenir de notre planète et arriver à la conclusion que «chimie» ne rime pas forcément avec «pollution».

À partir de 9 ans. ■

Les organes de mon corps, texte de Laurent Degos, illustrations de Sophie Jansem, Le Pommier, collection «Les minipommes», 64 pages, 8,90 euros.

Nouvelle édition pour ce plaisant ouvrage qui met en scène le biologiste Oncle Henri et ses neveu et nièce: Marie la casse-cou et le petit Vincent. Sans oublier Denise, la souris de laboratoire qui ne le quitte jamais. Les 2 enfants arrivent comme des furies chez leur oncle car ils viennent d'apprendre que leur Maman attend un bébé depuis déjà 4 semaines. L'occasion pour les gamins de mener une véritable enquête qui les mènera à travers tous les organes du corps humain.

Cette série est excellente parce que son approche scientifique tout à fait sérieuse apparaît sous la forme d'une histoire racontée avec beaucoup d'humour.

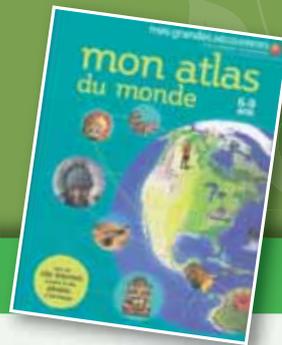
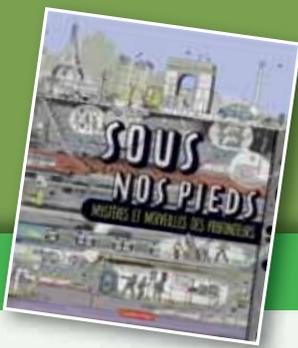
À partir de 9 ans. ■



À lire...

avec nos enfants

Texte: Lucie CAUWE • lucie.cauwe@gmail.com • Photo: AGEFOTOSTOCK



La Terre & la Nature

45

Sous nos pieds, mystères et merveilles des profondeurs, texte de Jane Price, illustrations de James Gulliver Hancock, adaptation française de Valentine Palfrey, *Casterman*, 96 pages, 15,95 euros.

Incroyable, ce documentaire ! On pense se balader sous terre et c'est l'ensemble des sciences et des connaissances qu'on rencontre au fur et à mesure de la promenade. Pas moins, le tout fort bien expliqué et surtout remarquablement mis en images. On nous dit que l'illustrateur a été formé à la communication visuelle. Il est sûr que ses études portent leurs fruits. De surprise en étonnement, on aborde donc le sous-sol (la croûte terrestre et ce qui se trouve en dessous, voyage au centre de la Terre). On découvre pourquoi la Terre est un gruyère (grottes). On voit ensuite les animaux du sous-sol, les coutumes funéraires, les cachettes organisées sous terre et les trésors enfouis. Après une visite du Paris et du Tokyo souterrains, on découvre la technologie des tunnels. Ce qui est formidable dans ce livre, c'est qu'il avance dans ses sujets selon le principe des associations, une idée amenant l'autre, comme dans la vie.

Pour tous, à partir de 10 ans. ■

Ma Terre vue de l'espace, textes de Yann Arthus-Bertrand, *De La Martinière Jeunesse/Fondation Goodplanet*, 40 pages, 14,50 euros.

Ce beau livre à rabats s'ouvre sur la phrase de Youri Gagarine: «*Je vois la Terre. Elle est magnifique.*» Que dirait aujourd'hui, plus d'un demi-siècle plus tard, le premier homme à être allé dans l'espace, le 12 avril 1961, devant les photos aériennes de Yann Arthus-Bertrand posées à côté de celles de satellites de la NASA et d'Astrium ? Le photographe mondialement connu veut nous interpeller sur l'avenir de notre planète à travers 15 thèmes écologiques représentés chacun par un symbole. Les temples d'Angkor pour les «Civilisations menacées», l'île de Palm Jumeirah, au large de Dubaï pour «Construire sur la mer», Las Vegas pour «Tous en banlieue !»... Chaque double page aligne 2 photos sur le thème, par exemple, une vue de Los Angeles la nuit et des images satellites de la Terre, collées les unes aux autres. Le rabat déplié propose des chiffres et des données sur le thème, ici l'électricité, brièvement présenté en texte. Saluons le dynamisme de la maquette et bien entendu la qualité des photos.

À partir de 8 ans. ■

Mon atlas du monde avec des activités, texte de Jenny Slater, illustrations de Katrin Wiehle et Martin Sanders, *Gallimard Jeunesse*, 32 pages (+ passeport), 16,90 euros.

Un atlas, ce sont des cartes géographiques légendées, on le sait. Celui-ci prolonge la formule et propose carrément un voyage dans le monde à travers 13 régions géographiques. Chaque zone de la planète fait l'objet d'une double page présentant une grande carte illustrée où figurent les principales caractéristiques des pays: fleuves, monuments, villes, animaux, plantes, spécificités culturelles..., le tout dessiné de manière assez sympathique. Ce qui est plaisant dans cet atlas, c'est qu'il invite le lecteur à remplir son passeport de «voyageur du monde» une fois un continent visité. Le document à compléter figure dans une pochette prévue à cet effet et est accompagné d'une carte de France à afficher et de 250 petits autocollants à placer dans les pages. Bien fait et efficace.

À partir de 7 ans. ■

Les animaux



Maisons, concept et photos de l'Agence Biosphoto, De La Martinière Jeunesse, collection «Mon imagier photo découverte», 42 pages cartonnées, 9,50 euros.

En couverture de cet imagier photographique carré, un escargot bien entendu, car tout le monde sait que les escargots ont leur maison sur leur dos. Comme les tortues ou les bernard-l'hermite. Mais le sujet de cet album cartonné à coins ronds est plutôt de montrer l'habitat des animaux. Il fonctionne par doubles pages: une grande photo de la «maison» et en incrustation, une petite photo de l'occupant et un bref texte de présentation. C'est tout simple mais réussi car les auteurs nous montrent des animaux qui sont de curieux maçons. Que ce soit la fourmi tisserande, l'araignée épeire, le poisson clown, la guêpe poliste gauloise ou l'hirondelle de rivage. Entre ces espèces peu connues figurent l'abeille, l'ours blanc ou le castor. En tout, ce sont 20 habitats animaliers qui sont présentés de cette intrigante façon.

Pour tous. ■

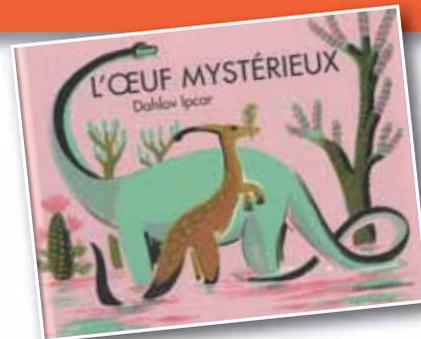


Mille milliards de fourmis, textes de Delphine Godard, illustrations de Roland Garrigue, Seuil Jeunesse, 32 pages, 12,90 euros.

Elles sont noires, rouges, brunes ou même vertes. Elles sont présentes partout sur Terre sauf dans les régions polaires. Elles vivent en société sous forme de coopération. Elles communiquent tout le temps, mais sans se parler. Elles élaborent des nids complexes. Leur alimentation diffère selon les espèces. Ceux qui les connaissent le mieux sont les myrmécologues. Car oui, l'insecte familier dont il est question ici est la fourmi. Avec ce documentaire agréable et intelligemment conçu, on en apprendra des tonnes sur ces fourmis qu'on voit partout, qu'on craint parfois et sur lesquelles on ne sait, en finale, pratiquement rien. De quoi remettre ses connaissances à jour ou en acquérir. Dessins et photos complètent un texte enlevé et bourré d'informations bien présentées.

À partir de 7 ans. ■

À noter que se tient au Palais de la découverte à Paris jusqu'au 24 août une exposition portant le même titre que l'album.



L'œuf mystérieux, texte et illustrations de Dahlov Ipcar, adaptation française par Françoise de Guibert, Albin Michel Jeunesse, 48 pages, 12,90 euros.

C'est un peu comme l'auteure de ces lignes, on ne croirait jamais que l'album dont il est question ici date de 1958. Et pourtant... Il est dû à une peintre et auteure-illustratrice américaine née en 1917. Et on a la bonne idée des 2 côtés de l'Atlantique de (re)publier ses plus beaux albums. Celui-ci est consacré aux dinosaures. Dans de très belles pages en format à l'italienne et dans différents tons de vert, on tente de savoir qui a laissé un bel œuf tout seul dans son nid. L'occasion pour l'auteure de passer en revue différentes espèces de dinosaures et d'en donner les caractéristiques. Jusqu'à la réponse finale.

Ce qui séduit ici, c'est la clarté des informations scientifiques et l'esthétique sobriété des illustrations pleines de force.

À partir de 5 ans. ■



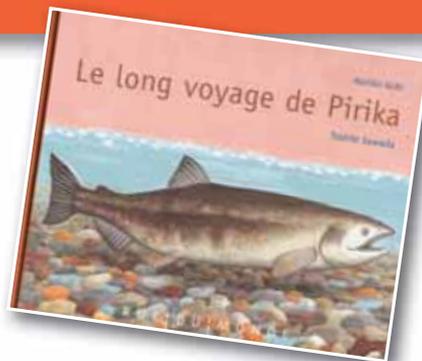


Le requin-baleine, par Susumu Shingu, Gallimard Jeunesse, 48 pages, 14 euros.

À la manière d'une histoire, cet artiste raconte et célèbre la beauté et l'intelligence de la nature. Ici, il nous parle du requin-baleine, un poisson donc, et même le plus grand poisson vivant sur Terre. Un monstre pacifique que l'on suit dans l'océan aussi bleu que les pages de l'album. On le voit arriver de loin, ombre immense qui entraîne à sa suite une foule d'autres poissons: les petits se sentent en sécurité à côté du géant. Petit à petit, on découvre l'anatomie du poisson-baleine, son mode de vie, ses compagnons... Le tout, dans de magnifiques images qui incitent à la rêverie autant à propos de ce requin ami de l'homme que de notre Terre, planète d'eau, planète bleue.

À partir de 5 ans. ■

Sculpteur célèbre, Susumu Shingu publie aussi des documentaires animaliers pour les enfants (<http://susumushingu.com>)



Le long voyage de Pirika, texte de Noriko Ochi, illustrations de Toshiki Sawada, traduction du japonais par Brigitte Allieux, Rue du Monde, 60 pages, 17 euros.

Cet album, également dans des teintes bleutées de mer, présente la vie et la migration des saumons du Japon comme les racontent les Aïnous, pêcheurs du nord du pays. La femelle qu'on va suivre, Pirika, porte un nom qui signifie dans cette langue «magnifique», «plein d'avenir». Le lecteur se place dans le sillage du poisson voyageur, nageant dans la mer vers une direction indiquée par son instinct. Il est témoin du mode de vie des saumons lors de cette migration, comment ils évitent les ennemis, comment ils s'attendent les uns les autres. Ils nagent, nagent, nagent jusqu'à retrouver l'embouchure du fleuve d'eau douce qu'ils vont remonter à coups de nageoires et de sauts au-dessus des rochers. Pirika suit le chemin de sa mère, qu'elle n'a jamais vue, de sa grand-mère... Arrivée là où elle doit être, elle pond ses œufs qui seront fécondés par un mâle ayant fait le même chemin. Et puis disparaît. Le cycle de la vie est accompli, une fois de plus. Un album complet, instructif et joliment illustré.

Pour tous, à partir de 6 ans. ■

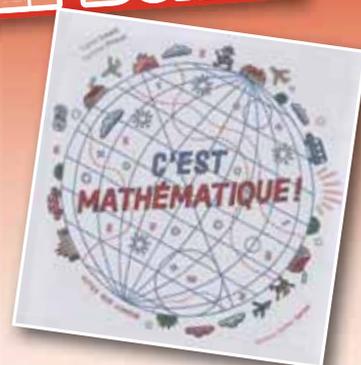
«Chacune de nos lectures laisse une graine qui germe»

Jules Renard

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

Bonnes lectures !

LE BONUS



C'est mathématique !, texte de Carina Louart et Florence Pinaud, illustrations de Jochen Gerner, Actes Sud Junior, 112 pages, 18 euros.

Les maths sont à la mode depuis que le mathématicien français Cédric Villani leur a consacré un roman, *Théorème vivant* (Grasset, Livre de poche) et nombre d'émissions radiophoniques en France et en Belgique. En tout cas, on dirait bien que le mot «maths» fait un tout petit peu moins peur qu'avant. Cet épais ouvrage remarquablement mis en images par l'illustrateur et dessinateur de presse Jochen Gerner (*Libération*, Le 1) entend faire découvrir un univers passionnant et montrer que mathématiques peut rimer avec ludique. Il y parvient haut la main avec son découpage en 4 chapitres, chacun d'eux se décomposant en articles plaisants, clairs et qui interpellent le lecteur régulièrement. En avant donc pour les «Mille et une façons de penser», «Les maths au fil des jours», «Quand les maths sont magiques» et «Les mots et merveilles mathématiques». Car les maths sont partout depuis toujours et accompagnent toutes les activités humaines. Cet ouvrage très réussi le montre avec naturel.

À partir de 9 ans. ■

À vos AGENDAS!

Congrès pluraliste des sciences

Du 26 au 28 août 2014

Avec le soutien
de la **DGO6**

À Liège...

Envie d'échanger et de vous (in)former ? Le partage des savoirs et l'actualisation des connaissances seront au cœur du Congrès des Professeurs de sciences. Cette rencontre annuelle inter-réseaux organisée par et pour les professeurs de biologie, chimie, géographie et physique a pour objectif de proposer une série d'outils didactiques et pédagogiques autour du thème «De l'innovation à la formation».

Une occasion unique de participer durant 3 jours à des ateliers, conférences, débats, démonstrations expérimentales, séances de coaching, visites de terrain mais aussi découvrir les nouveautés des libraires et exposants.

Pour cette 52^e édition, la conférence inaugurale sera consacrée aux matériaux du futur (Prof. R. Cloots) le mardi 26 août.

Pour qui ?

Les professeurs de sciences en activité ou les candidats dans l'enseignement obligatoire.



Infos & Inscriptions ?

L'inscription se fait en ligne avant le 31 juillet 2014. Toutes les informations utiles et le programme complet se trouvent sur le site ci-dessous ou peuvent être obtenus sur simple demande auprès de *Réjouissances*.

E-mail: sciences@ulg.ac.be

Tél.: 04 366 96 96

<http://www.congres-des-sciences.be>

48

Formation «Plus qu'une parenthèse»

Décembre 2014 et Janvier 2015

Avec le soutien
de la **DGO6**

À Liège...

Plus qu'une parenthèse, la sortie pour donner le goût des sciences est une formation proposée par l'asbl *Hypothèse* aux animateurs des musées, des lieux de patrimoine culturel et artistique, de centres de diffusion des sciences, d'expositions, ...

Et si la sortie scolaire au musée était plus qu'une simple parenthèse ? Et si les lieux de patrimoine devenaient de véritables lieux de ressources, partenaires de la construction de la culture scientifique des élèves visiteurs ?

L'objectif ? Jeter les bases d'une collaboration constructive, régulière et durable entre les professionnels des musées et le monde scolaire afin d'assurer une complémentarité des approches d'apprentissage et du plaisir de la découverte.

En pratique, il s'agit d'un module de base de 2 jours + un accompagnement spécifique des équipes visant:

- la construction de scénarios de visites s'intégrant dans la démarche d'investigation vécue en classe;
- l'élaboration d'un dossier pédagogique type préparant la visite et proposant des outils d'exploitation et de structuration en classe.

La méthode:

- Travail actif et réflexif sur ses pratiques d'animations et sur les principes de base de l'apprentissage en sciences.
- Recherche et construction de liens, de complémentarités entre l'apport spécifique du musée et le travail fait à l'école.
- Construction de scénarios de visites s'intégrant dans la démarche d'investigation vécue en classe.
- Rencontre d'équipes pilotes ayant déjà construit des animations et visites de ce type.



Pour qui ? Acteurs de diffusion des sciences et de la culture scientifique: animateurs, responsables pédagogiques et muséologues,...

Quand ? **Jour 1:** lundi 15/12/2014 de 9h00 à 16h00 • **Jour 2:** lundi 15/01/2015 de 9h00 à 16h00

Où ? Auditoire du CRIE, Jardin Botanique - 3, rue Fusch à 4000 Liège

Infos & Inscriptions ?

E-mail: contact@hypothese.be

Tél.: 04 250 95 89

<http://www.hypothese.be>

<http://www.musecobib-hypothese.be>

En LIGNE

Le rapport d'activités 2013

DOGO

Comme d'habitude à pareille époque, la DGO6 met en ligne son nouveau rapport d'activités. Cette année, sa thématique générale est consacrée à la coopération nationale et internationale. En effet, consciente qu'elle ne peut jouer cavalier seul sans se priver de moyens d'action et de leviers pour assurer l'avenir de la Wallonie, la DGO6 poursuit une stratégie de coopération tant au niveau belge qu'aux niveaux européen et mondial.

- une fonction «imprimer mon pdf» permettant de générer une version à la carte ou complète du rapport
- des archives
- des «*success stories*» consacrées aux réussites auxquelles la DGO6 a prêté son concours. ■



Ce rapport offre à ses utilisateurs:

- un sommaire et un index permettant d'accéder d'un seul clic à l'information souhaitée
- un glossaire reprenant la signification des abréviations utilisées
- des fonctions de recherche et de recherche avancée

Le rapport est disponible à l'adresse suivante :

<http://rapport-dgo6.spw.wallonie.be/rapport2013/index.html>

49

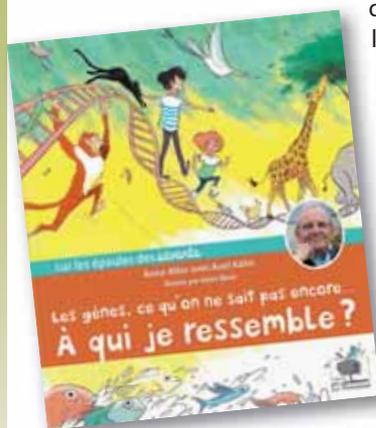
Sorti de PRESSE

Les gènes: ce qu'on ne sait pas encore...

Anna ALTER & Axel KHAN

Le Pommier

Sur les épaules du généticien-globe-trotteur Axel Kahn, voici un voyage étonnant au cœur des cellules vivantes, à la recherche des gènes. Les gènes permettent aux individus de la même espèce de se ressembler mais aussi d'être uniques. Les biologistes pensaient savoir beaucoup de choses à leur sujet, mais plus les recherches avancent plus ils s'interrogent. Parmi les gènes qui jouent un rôle dans l'apparition des maladies, par exemple, les chercheurs n'arrivent pas toujours à déterminer avec précision leur part de responsabilité individuelle. Ni comment ils interagissent les uns avec les autres. On sait aussi que l'environnement modifie les gènes. Suivant le milieu, certains gènes sont endormis, d'autres réveillés. L'hérédité des caractères acquis peut avoir un petit rôle dans l'évolution, reste encore à savoir lequel... Seulement 2% de notre patrimoine héréditaire sont constitués de gènes qui correspondent à des caractères. On ignore à quoi servent les 98% restants, mais s'ils sont là, on imagine qu'ils sont là pour quelque chose. On est même très loin de savoir comment les gènes utiles contrôlent les caractères des personnes. Une promenade vivifiante dans l'inconnu et joliment illustrée par Ewen Blain. ■



(Dès 7 ans)

Appel à projets !

Partant du constat que l'internationalisation de la recherche inclut désormais, d'une part, la mobilité des chercheurs, tant pour apporter de nouvelles idées que pour faire connaître la Wallonie et son savoir-faire, et d'autre part, la mixité des carrières (dans le secteur de l'industrie et dans le milieu académique), la DGO6 a souhaité se doter d'un programme basé sur cette mobilité: **BEWARE**. Doté de 35 millions d'euros, celui-ci se décline en 2 volets:

- **Industry** (PME) vise à attirer en Wallonie des chercheurs de toutes nationalités, belges y compris, en situation de mobilité transnationale. Il permet l'octroi d'une cinquantaine de mandats dont le but est de permettre à une PME ou un centre de recherche agréé de bénéficier de l'expertise de chercheurs hautement qualifiés afin d'encourager le processus d'innovation au sein de l'hôte wallon.
- **Academia** (universités), axé sur le transfert technologique, prévoit 80 mandats pour des chercheurs afin de les attirer dans une université de la Fédération Wallonie-Bruxelles, en partenariat avec une entreprise wallonne.

Après un 1^{er} appel au printemps dernier (21 projets reçus), un nouvel appel sera lancé ce 30 juin 2014 et clôturé le **30 septembre** prochain.

Infos ?

Pierre Demailly
pierre.demailly@spw.wallonie.be
 081 33 45 40
<http://www.bewarejobs.be>

Concours

L'Odysée de l'Objet

T'as des IDÉES ?
Crée ton OBJET !

Bien qu'il fasse parfois 25°C en plein mois de mars et qu'il tombe des grêlons comme des balles de ping-pong quand les cerises sont déjà mûres, l'édition 2014-2015 du concours «L'Odysée de l'Objet» a décidé de remettre les pendules à l'heure et aura donc pour thème cette année: «l'objet de saison». Ce concours, qui te fera user tes neurones autant que tes mains, va te permettre de concrétiser tes idées en créant et en «produisant» TON objet de A à Z ! Alors, à toi de jouer et d'innover !

50

Qui ne s'est jamais demandé comment était fabriqué un objet ? Qui y a pensé et pourquoi ? Quelles étapes a-t-il fallu franchir pour que cette invention se retrouve chez toi ? Loin de tomber du ciel, les objets de notre vie quotidienne sont le fruit d'un long et fastidieux processus qui implique beaucoup de personnes, de métiers, de compétences, de matériaux.

DANS LA GADOUE, LA GADOUE...

Pour chaque période de l'année, il y a un objet qui répond à nos besoins. En fonction de la météo, selon les saisons, nos habitudes changent et avec elles, les objets de notre quotidien. Ces «mutations» se traduisent dans toutes nos activités quotidiennes, sportives ou culturelles, dans nos lieux de vie (intérieurs ou extérieurs), dans notre mobilité, notre manière de nous nourrir, de nous chauffer ou de nous vêtir.

Prenons la botte: en tissu, en cuir, fourrée, en caoutchouc, ... c'est un accessoire que l'on porte en toutes saisons, en diverses occasions, sous différentes formes. Mais entre la botte de la Renaissance, portée par les hommes dont les pantalons s'usaient trop vite à force de monter à cheval et la «low boot» en cuir ajouré

Texte: Géraldine TRAN • Photo: Joules/Zalando

comme de la dentelle qui fait la fierté des modeuses, quelle évolution !

La botte a historiquement un rôle utilitaire: protéger le monteur à cheval, ses jambes mais aussi le tissu de ses pantalons, très onéreux à l'époque. Ainsi, plusieurs types de cuissarde se distinguaient déjà, selon la fonction de celui qui les porte: forte pour les postillons et cavaliers, à la hussarde pour les mousquetaires, de cour ou chaudron pour la suite du Roi dans les parties de chasse, ... D'abord et longtemps en cuir, elle passe au caoutchouc dans la seconde moitié du 19^e siècle, mais reste exclusivement utilitaire jusqu'à ce que Balenciaga les intègre à ses collections dans les années 1960. La botte est aujourd'hui autant un objet fonctionnel (pour la pêche, monter à cheval, les métiers liés à la sécurité, ...) et pratique (pour la pluie, marcher dans la boue, débroussailler, ...) qu'un accessoire de mode, qui s'adapte au fil des saisons et de nos besoins. En automne, on privilégiera ainsi la botte de pluie tandis qu'en hiver, on choisira plutôt l'après-ski. Au printemps, quand il fait encore frisquet, on portera des boots ou des bottines. En été, dans les festivals, on optera par contre pour la botte en caoutchouc.



La botte n'est qu'un exemple parmi d'autres. La thématique est large. L'objet de saison est en tous cas un objet périodique, que l'on utilise dans notre quotidien le temps d'une saison et qui sera ensuite entreposé pour être réutilisé l'année suivante. La réflexion devra porter sur plusieurs aspects: la fonction de l'objet, sa forme, son matériau, son design, son encombrement, son stockage, son entretien. Y a-t-il dès lors un objet de saison qui pourrait te faciliter la vie ? Qui serait susceptible de devenir un succès commercial ? Qu'il soit utile, futile, technologique, écologique, durable, jetable, ... tu as plein d'idées en tête et tu veux innover ? Alors inscris-toi sans tarder ! Ton leitmotiv: créativité, innovation et esprit d'entreprendre... ■

En pratique...

Qui peut participer ?

Tous les groupes d'élèves de la 1^e à la 7^e année du secondaire de tous les réseaux et de tous les types d'enseignements, inscrits dans un établissement scolaire situé au sein de la Fédération Wallonie-Bruxelles et de la Communauté germanophone.

Les groupes seront classés en 3 degrés:

- 1^{er} degré: 1^e et 2^e années
- 2^e degré: 3^e et 4^e années
- 3^e degré: 5^e, 6^e et 7^e années

Ils seront constitués de 7 à 10 élèves maximum, tous inscrits dans la même école et faisant partie du même niveau.

Le nombre de groupes inscrits par établissement est limité à 4 avec un maximum de 60 groupes au total.

Comment ça se déroule ?

Le concours se déroule en 4 phases:

- La **phase 1** est la procédure d'inscription.
- La **phase 2** sera consacrée au lancement d'un débat d'idées en vue de définir le projet qui sera développé collégalement avec l'aide d'un designer industriel professionnel et comportera une visite d'usine, la découverte des matériaux, la réalisation d'avants-projets avec en bout de course, la remise d'un rapport intermédiaire à l'organisateur.
- La **phase 3** est la finalisation et la mise au point de la présentation du projet en vue de sa remise définitive. À ce stade, les groupes devront mettre au point l'ensemble des détails fonctionnels, techniques, ergonomiques et formels avant la réalisation de l'objet défini en trois dimensions. La présentation finale (fiche d'identité, panneaux graphiques, vidéo, carnet

de route et objet) devra être rentrée pour le mercredi 4 mars 2015.

- La **phase 4** sera l'occasion d'exposer les projets et de procéder à la remise des prix, du 28 au 31 mars 2015 à l'Université de Namur.

Comment s'inscrire ?

Le groupe, qui sera encadré par au moins un professeur, doit s'inscrire en complétant le formulaire de candidature «en ligne» repris sur le site <http://odyssee.wallonie.be>.

Le formulaire dûment complété doit nous parvenir par courrier, fax ou mail pour le vendredi 19 septembre 2014 au plus tard. Une confirmation d'acceptation du dossier d'inscription sera envoyée au professeur responsable. Dès réception de celle-ci, le groupe se verra associé à un designer qui l'épaulera et le guidera tout au long du concours.

Que gagne-t-on ?

Trois prix seront attribués pour chacun des trois degrés:

- Les lauréats des 1^{er} prix auront la chance de participer à un voyage culturel à l'étranger. Où ? Surprise !
- Les établissements lauréats des 2^e prix recevront un bon d'achat de 1 500 euros pour l'acquisition de matériel didactique.
- Les établissements lauréats des 3^e prix recevront un bon d'achat de 750 euros pour l'acquisition de matériel didactique.

Le Prix du Public récompensera le groupe ayant recueilli le plus de votes lors de l'exposition (tous degrés confondus) et attribuera un bon d'achat de 1 500 euros à son école pour l'acquisition de matériel didactique. ■

LES DATES-CLÉS

INSCRIPTION AU CONCOURS

Du 1^{er} au 19 septembre 2014

DÉBUT DU TRAVAIL AVEC LE PARRAIN-DESIGNER

29 septembre 2014

VISITE D'UNE ENTREPRISE

Avant mi-décembre 2014

REMISE DU RAPPORT INTERMÉDIAIRE

14 janvier 2015

REMISE DÉFINITIVE DES PROJETS

Mercredi 4 mars 2015 à 16h00 au plus tard, à l'Université de Namur, rue de Bruxelles à 5000 Namur

VISITE DE L'EXPOSITION DES PROJETS

du **samedi 28 au mardi 31 mars 2015** à l'Université de Namur, rue de Bruxelles à 5000 Namur

CÉRÉMONIE DE REMISE DES PRIX

1^{er} avril 2015 à 14h30 à l'Université de Namur

INFOS

DGO6 - Michel Van Cromphaut
michel.vancromphaut@spw.wallonie.be
081/33.44.11

► <http://odyssee.wallonie.be> ◀





Visitez nos sites:

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