

[Athena]

Mars 2013

Le mag' *scientifique*

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



Le Dossier
S'alimenter: une fonction
biologique ou sociale ?

Technologie
Wallonie, «Terre d'accueil»
des **data centres** ?



Édito

Un bébé «guéri» du SIDA !

Texte: **Géraldine TRAN** - Rédac'tchef

C'est ce titre qui est revenu le plus souvent dans la presse francophone après l'annonce de cette information, le 3 mars dernier. Tantôt sans guillemets, tantôt agrémenté d'un point d'interrogation mais toujours construit autour du terme «guérison». Si l'on s'en tient à la lecture de la titrairie, on pourrait se croire sorti de l'auberge. Il n'en n'est rien, même si l'espoir est permis. Ce bébé américain, contaminé *in utero* par sa mère non traitée, s'est vu administrer un cocktail de 3 médicaments antirétroviraux et ce, - pratique inhabituelle -, dès sa 30^e heure de vie. Vingt jours plus tard, le VIH n'était plus décelable dans son sang. Il en est toujours de même aujourd'hui alors que l'enfant a 2 ans et qu'il a arrêté son traitement durant plusieurs mois. Le virus a miraculeusement disparu de son organisme ! Mais peut-on vraiment parler de guérison ? Il s'agira plutôt d'une guérison «fonctionnelle», voire d'une rémission. Il faut savoir que lorsque le traitement est administré, il reste tout de même un réservoir viral dans lequel une faible fraction du virus reste en latence et insensible aux médicaments, qui agissent sur les virus «actifs», ceux qui se multiplient. Lorsque le patient stoppe son traitement, généralement, ce réservoir se réactive. Or ici, ce n'est pas le cas. La charge virale est devenue si faible que le système immunitaire du bébé parvient à le contrôler sans antirétroviraux. C'est là que la découverte peut être prometteuse, même si l'on ignore encore si c'est la précocité du traitement qui a fait la différence ou si le résultat aurait été identique s'il avait été donné plus tardivement. Quoi qu'il en soit, cette pratique a été efficace. Attention qu'il existe une infime minorité de patients qui, traités précocement, deviennent «contrôleurs». Il faut donc se concentrer sur le dépistage des femmes enceintes: le risque de transmission du VIH de mère à enfant est de 30% si elle n'est pas traitée. Il n'est que de 1% si elle l'est ! Le calcul est vite fait.

Avec le «patient de Berlin», en rémission après qu'il eut reçu une greffe de moelle osseuse d'un donneur naturellement résistant au VIH (0,3% de la population mondiale est doté de cette immunité naturelle issue de la mutation du gène CCR5), ce bébé est une nouvelle piste à exploiter dans la lutte contre le Sida. Mais attention à l'effet d'annonce et aux titres accrocheurs qui cachent, bien souvent, une toute autre vérité ou tout du moins, une vérité «arrangée». Si les chiffres sont en baisse, 34 millions de personnes dans le monde sont encore porteurs du virus. Bref, sortez couverts ! ■

Géraldine

ATHENA 289 • Mars 2013

SPW | Éditions

Tirée à 16 500 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 081/33.44.76

• par courriel à l'adresse

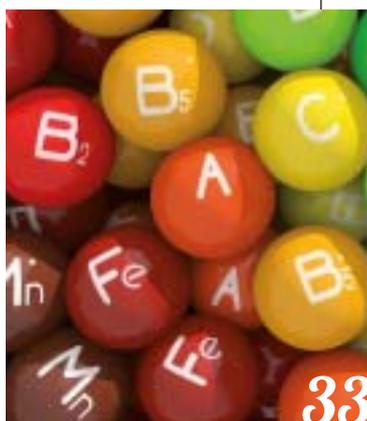
geraldine.tran@spw.wallonie.be



12



26



33



38

Sommaire

Actualités	04
Focus sur Care Square	10
Le Dossier S'alimenter : une fonction biologique ou sociale ?	12
L'ADN de ... Kim VUMI-GARROY • Opticienne	16
Technologie Wallonie , «Terre d'accueil» des data centres ?	18
Internet Trucs et astuces pour 2013 sur le web (2 ^e partie)	22
Santé Armstrong , l'homme à abattre ?	26
Biologie	30
Médecine Le puzzle des mots	34
Climatologie 2012 : une année orageuse et bien arrosée	38
Physique	42
Astronomie	44
Espace	46
Agenda	50

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 IPM
Rue Nestor Martin, 40 à 1083 Ganshoren
ISSN 0772 - 4683

Collaborateurs
Valérie Burguière
Alain de Fooz
Jean-Michel Debry
Christiane De Craecker-Dussart
Paul Devuyt
Henri Dupuis
Philippe Lambert
Yaël Nazé

Théo Pirard
Jean-Claude Quintart
Jacqueline Remits
Christian Vanden Berghen

Dessinateurs
Olivier Saive
Vince

Relecture
Élise Munoz-Torres
Aurélien Bailliem

Couverture
Première
Data Center de Google
dans le Comté de Douglas, Géorgie.
Crédit: Google
Quatrième
Moro Sphinx ou Sphinx colibri
Crédit: Sandra-Photographie/Flickr'

Sommaire
Crédit: C. HOUGH/Flickr'



Et Ernest créa...



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

Photos: B. Foubert © SOLVAY 2012

4

À 23 ans, il dépose son premier brevet relatif à un nouveau procédé de fabrication de la soude à l'ammoniaque. Le 28 décembre 1863, après avoir relevé plusieurs défis techniques, administratifs et financiers, Ernest Solvay crée *Solvay & Cie*, simple société en commandite et construit sa première usine à Couillet (Charleroi). Quelques années suffisent à l'entreprise pour devenir la première multinationale de la chimie active en Europe continentale, Royaume-Uni, Russie et États-Unis. Avec 32 usines, *Solvay* est, en 1913, le plus important groupe chimique au monde ! 150 ans après, son procédé s'avère toujours le meilleur et après avoir survécu aux tourments de l'histoire européenne et mondiale, *Solvay* fait aujourd'hui un chiffre d'affaires de 12 milliards d'euros, emploie quelque 31 000 salariés et est présent dans 55 pays ! 150 ans et plus présent que jamais.

Et la saga est loin d'être finie ! À 150 ans, *Solvay* trouve une nouvelle jeunesse, une nouvelle vie axée sur les challenges de demain et notamment, ceux de l'économie durable. «*Le nouveau Solvay résulte d'une profonde transformation qui prépare le Groupe à relever les défis du futur. Peu d'entreprises sont capables d'accomplir des changements aussi radicaux en des délais aussi brefs. Grâce à la forte mobilisation de nos équipes, nous avons créé*

un leader de la chimie mondiale, figurant parmi les 10 plus grands du secteur. Notre nouvelle signature, "Demander plus à la chimie", est plus qu'une promesse, c'est une vision et un défi que nous nous engageons à relever», explique Jean-Pierre Clamadieu, président du Comité exécutif. De la parole aux actes, *Solvay* s'offre, depuis le 1^{er} janvier de cette année, un nouvel organigramme formé de 5 segments opérationnels, reflétant chacun une *business model* spécifique qui fédère des activités aux caractéristiques communes et des dynamiques similaires. Par cette segmentation, le Groupe mobilise mieux encore les facteurs clés de succès de chacune de ses branches d'activités. Croissance et création de valeur sont aussi boostées par des *Global Business Units*. Celles-ci sont braquées sur une trajectoire de croissance profitable en privilégiant des démarches proches de la clientèle et des marchés avec leviers de mise en action rapide de la stratégie entrepreneuriale.

Consumer Chemical est le segment qui s'adresse aux biens de consommation avec une offre en adéquation avec les tendances fondamentales de la société en termes de croissance démographique, pouvoir d'achat, mode de vie, etc. À côté de la chimie pour tous, *Advanced Materials* vise les applications de très haute performance sur les marchés de l'aérospatial, des trains à grande vitesse, des batteries pour véhicules

hybrides, de la santé, de la dépollution automobile, des pneumatiques à basse consommation d'énergie ou encore des smartphones. Même tendance pour *Performance Chemicals* qui évolue sur des marchés matures et résilients et où les données du succès passent par des économies d'échelle, de la qualité de service et surtout de la compétitivité. *Functional Polymère* rassemble les activités Polyamide et la chaîne Chloro-vinyls essentiellement à destination de la construction, des infrastructures, de l'automobile, de l'électronique et de l'électricité. Enfin, *Corporate Business and Services* coiffe les fonctions *corporate* comme les services Recherche et Innovation ainsi que *Solvay Energy Services*.

Une telle machine de guerre donne des ailes à *Solvay*, au point d'oser les défis les plus fous ! Face à une concurrence impitoyable, le Groupe entend faire mordre la poussière à ses adversaires, se tailler de nouveaux marchés, donner de la voix et jouer un rôle majeur dans la reconfiguration de l'industrie chimique. De nouveaux projets pour un Groupe toujours en harmonie avec le tempérament de son fondateur, «capitaine d'industrie», selon l'expression de l'époque, chimiste de cœur et novateur sociétal qui osa les retraites ouvrières en 1899, la journée de 8 heures de travail en 1908 et les congés payés en 1913 ! ■

<http://www.solvay.com>

Actus...

d'ici et d'ailleurs

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

Photos: STAR-APIC (p.5), Vidrala (p.5), A. AIUS (p.6), ULB (p.7), ULg-GIGA (p.9)

Propre ET net !

Les incivilités, ça commence à bien faire ! Graffitis sur vitrines et façades, tags sur véhicules de chemin de fer et autobus, déchets laissés en rue, voitures stationnées en double file, bousculades, biens publics et privés sacagés; la liste des incivilités quotidiennes est longue ! Un fléau contre lequel les moyens de lutte étaient limités jusqu'au jour où le liégeois STAR-APIC eut l'idée de décliner sa solution *SityZen* en une version *Incivilités* à destination des agents de l'environnement des municipalités.

Le constat d'une infraction requiert toujours la saisie de notes, la prise de photos, la recherche d'adresse et de retour au bureau, il faut alors retranscrire les notes du carnet, récupérer les photos et les intégrer dans le document. Un travail administratif fastidieux et coûteux pour les autorités. «Avec *SityZen*, nous réduisons aujourd'hui cette tâche grâce à la production de documents standardisés, en centralisant toute l'information pour la rendre disponible aux entités concernées via tablette ou smartphone», expliquent les promoteurs de l'initiative.

Pratique et simple. En effet, *SityZen* regroupe la saisie des données sur un seul support. Les informations vont de la géolocalisation par GPS à la saisie numérisée et à la prise de photos, vidéos et messages locaux. La connexion permanente (WiFi ou 3G) enregistre les données en temps réel sur serveur, pouvant être interrogé simultanément au bureau depuis un poste fixe à l'aide d'un navigateur classique. L'application produit aussi le *Pro Justicia* enrichi automatiquement des données saisies et photos. *SityZen*, dont est décliné *Incivilités*, est une solution globale centralisée permet-



tant le relevé d'objets ou d'incidents sur le terrain à l'aide d'une tablette ou d'un smartphone et la gestion, en temps réel, de ceux-ci dans une application *WebGIS* puissante et conviviale. Ce produit permet, par exemple, aux services communaux de gérer les luminaires, les plantations, la signalisation, l'occupation des voiries, etc.

Cette dernière réalisation prouve la maîtrise de STAR-APIC en systèmes d'information géographique (SIG). Créée en 1983, l'entreprise liégeoise est aujourd'hui éditeur et acteur majeur de solutions logicielles de gestion cartographique du territoire et de ses infrastructures. Une niche mais un marché illimité tous azimuts qui comprend les gestionnaires de bâtiments et d'infrastructures physiques et informatiques des centres de données mais aussi les collectivités territoriales, les administrations publiques et les gestionnaires de réseaux d'eau, d'électricité, de gaz, de télécommunication, d'assainissement, etc. Rien d'étrange donc à ce que la société soit active en Belgique et auprès de nombreuses administrations wallonnes, ainsi qu'en France, Grande-Bretagne, Algérie, Canada, Inde, Cameroun, etc. L'entreprise compte enfin 2 filiales spécialisées: *Mercator CPS* et *GEOLIVES*. ■

<http://www.star-apic.com>

Qu'importe le flacon

Pour autant qu'il crée l'emploi ! D'où le plaisir des forces vives wallonnes d'inaugurer, en ce début d'année, un nouveau four de fusion de verre chez MD Verre à Ghlin (Mons). «Un investissement de 15 millions d'euros, au cœur de l'Europe et en Hainaut, région héritière d'une tradition verrière plus que centenaire et aussi reconnue pour la qualité de sa main d'œuvre», reconnaissait, lors de l'inauguration du nouvel outil, Carlos Delclaux, président du groupe espagnol *Vidrala* auquel appartient *MD Verre*.

Exportant plus de 97% de sa production, *MD Verre* produit des bouteilles pour le vin (Bordeaux et Bourgogne), les apéritifs, l'eau minérale, les liqueurs, les sodas, la bière et le cidre. Quatrième fabricant en Europe de verre d'emballage, le groupe *Vidrala* entend être une référence en emballage par des projets d'avenir en anticipant les modes grâce à ses équipes et à sa capacité d'innovation. ■

<http://www.vidrala.com>



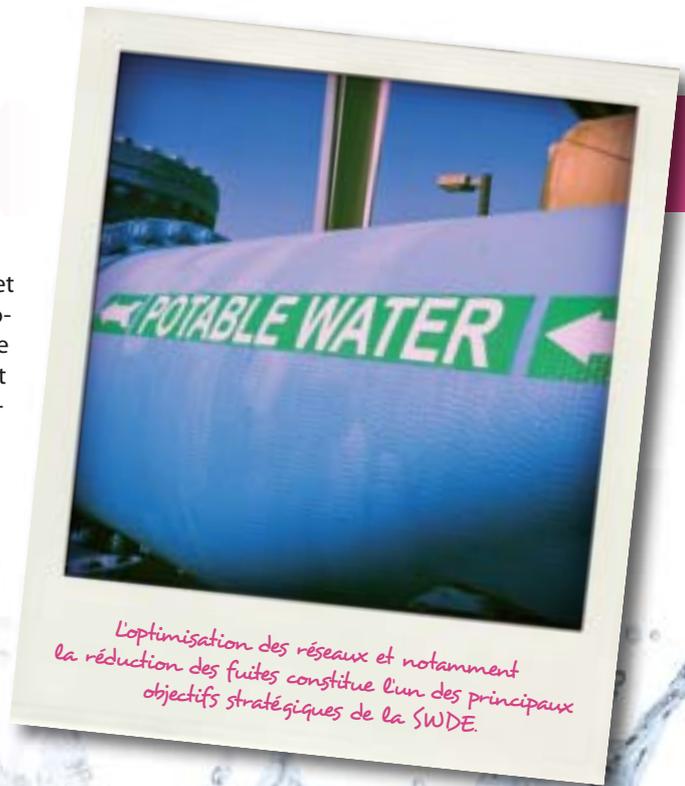
Que d'eau...

Perdue par la *Société Wallonne des Eaux (SWDE)*, qui estime que les fuites le long de ses canalisations lui coûtent annuellement quelque 30 millions de mètres cubes ! Avec l'aide du programme *WB Green*, soutenu par la Wallonie, 2 chercheurs développent *SENSPORT*, un projet axé sur la détection des pertes d'eau potable dans les réseaux de distribution par radar hyperfréquence ou *Ground Penetrating Radar (GPR)*. Une initiative conduite par Sébastien Lambot, professeur et responsable de l'hydro-géophysique de l'*Earth and life Institute* de l'Université catholique de Louvain (UCL).

L'équipe travaille sur une méthodologie radar intégrée, de nouveaux algorithmes de traitement du signal radar et des interfaces homme-machine afin d'optimiser la détection des fuites. En plein essor, «*La technologie GPR est non-destructive, très rapide, offrant une haute résolution spatiale du sous-sol et utilisable pour tous types de conduite*», note Sébas-

tien Lambot. La mission de cet expert ? Développer un dispositif optimal de la technologie pour fournir des images et estimations précises des propriétés du milieu, pouvant être transmises et visualisées en temps réel par un utilisateur via tablette. Les données radar brutes seront adressées à un serveur de calcul avant que le résultat ne soit envoyé à l'utilisateur pour diagnostic de la conduite. D'une durée de 3 ans, *SENSPORT* rassemble aussi *Définédia* pour le développement logiciel, *WoW Technology* pour la mise au point de l'antenne radar et *Nonet* pour la mise en œuvre. ■

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



L'optimisation des réseaux et notamment la réduction des fuites constitue l'un des principaux objectifs stratégiques de la SWDE.

6

Léger mais porteur

Tous les experts s'accordent à reconnaître que le graphène semble promu à un avenir aussi brillant que l'acier ou le plastique d'hier. Certains affirment même qu'il est le matériau miracle du 21^e siècle ! À base de carbone, matériau le plus mince qui soit (une seule couche atomique), il propose une palette extraordinaire de propriétés physico-chimiques. Meilleur conducteur que le cuivre tout en étant transparent, très léger, plusieurs centaines de fois plus solide que l'acier tout en étant flexible, des propriétés optiques uniques, capable de transporter la chaleur mieux que n'importe quel matériau connu, le graphène n'a que des qualités et des atouts en adéquation avec les exigences du monde d'aujourd'hui et plus encore de demain.

Rien d'étonnant si la Commission européenne alloue à ces recherches un milliard d'euros sur 10 ans via le programme *Graphene Flagship*, auquel participe l'Université catholique de Louvain (UCL) avec Jean-Christophe Charlier, de l'*Institute of Condensed Matter and Nanosciences*. Actif depuis plus de 20 ans dans les nanostructures de carbone, ses travaux visent à la modélisation *ab initio* des propriétés électroniques et de transport quantique au sein du graphène. «Ce

matériau, à 2 dimensions, est une nouvelle forme de carbone, à côté du diamant, du graphite, des nanotubes et des molécules fullerènes déjà connus. Sa découverte a valu le prix Nobel de physique 2010 à André Geim et Konstantin Novoselov qui l'ont synthétisé pour la première fois en 2004», rappelle Jean-Christophe Charlier.

En supportant *Graphene Flagship* avec une telle enveloppe, la Commission récompense les découvertes de la recherche translationnelle conduite par les laboratoires académiques et qui se traduisent rapidement en applications et produits nouveaux. Et Jean-Christophe Charlier d'estimer qu'à court et moyen terme, «*Le graphène et ses dérivés marqueront profondément les Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) par l'arrivée de composants à base de graphène d'abord intégrés à des éléments électroniques à base de silicium, avant de remplacer ceux-ci, sans parler d'applications totalement nouvelles*». Au-delà, la recherche sur le graphène impactera également le stockage de l'énergie via les matériaux super-capacités, les transports via les matériaux composites et la santé par les bio-senseurs. À suivre donc, selon l'expression consacrée ! ■

<http://www.uclouvain.be>

Inouï, inouï, inouï !

Une équipe de l'Université libre de Bruxelles (ULB) produit aujourd'hui, à partir de cellules souches pluripotentes, des cellules nerveuses du cortex cérébral humain transplantées ensuite chez la souris. Une avancée impensable, il y a quelques années encore, fruit de l'obstination d'une équipe de chercheurs conduits par Pierre Vanderhaeghen et Ira Espuny-Camacho. Des pros du sujet qui généraient déjà des cellules de cortex cérébral à partir de cellules souches embryonnaires de souris. La question de l'applicabilité de ces découvertes à l'espèce humaine, y compris à des cellules souches non-embryonnaires, restait cependant en suspens.

Restait à franchir le Rubicon. Ils ont osé et réussi. En guise de première étape, l'équipe a exploité des cellules souches pluripotentes humaines, issues d'embryons précoces ou reprogrammées au départ de cellules de la peau de donneurs sains. Les chercheurs ont ensuite concocté avec succès un système de culture de ces cellules en vue de les transformer en l'ensemble des cellules nerveuses (neurones) qui composent le cortex cérébral. *«Le système récapitule ainsi les étapes du développement cérébral humain, permettant la production de cellules nerveuses corticales qui se révèlent fonctionnelles et comparables à celles de cortex cérébral humain natif»*, explique Pierre Vanderhaeghen.

Dans un second temps, le team testa le potentiel de ces neurones corticaux humains sur un organisme entier (*in vivo*) par transplantation dans le cerveau de souris nouveau-nées. Et là, *«Nous avons observé que les neurones humains transplantés s'intégraient de manière efficace dans le cerveau de souris et pouvaient se connecter de façon fonctionnelle avec celui-ci»*, révèle Ira Espuny-Camacho. À cet instant, l'équipe venait de réaliser un modèle expérimental de cortex cérébral humain, outil pour l'étude du cortex et de ses pathologies. Il démontrait également qu'il était maintenant possible de produire des neurones de cortex au départ de cellules de peau reprogrammées en cellules pluripotentes.

Ce bond en avant aidera à mieux saisir les processus à la base de l'évolution du cerveau humain. Et sur le plan appliqué à des expériences fonctionnelles sur des neurones corticaux humains porteurs de maladies comme l'épilepsie, l'autisme ou Alzheimer, dans le cerveau de souris, il permettra aussi de mimer, en partie et le plus fidèlement possible, une partie de la complexité de certaines pathologies neurologiques. *In fine* et à long terme, cette avancée débouchera sur de nouvelles voies d'approche dans la réparation du cerveau endommagé ou en dégénérescence. Soutenue par la Wallonie, cette recherche a fait l'objet d'une publication dans la revue *Neuron* du 6 février dernier. ■

<http://dev.ulb.ac.be>
et <http://www.cell.com/neuro/home>

Patients associés

Animé par la volonté de soulager les personnes en souffrance, UCB annonce la mise en place d'une nouvelle organisation toujours plus centrée sur le patient. S'appuyer sur la dynamique de croissance des médicaments phares, développer des activités sur les marchés émergents, booster le pipeline des produits en phase avancée, alimenter celui-ci en solutions innovantes et dégager une rentabilité digne des sociétés concurrentes sont les lignes de force de la stratégie d'UCB. *«Cela renforce notre agilité et notre impact décisif dans un environnement en pleine mutation, en privilégiant la recherche de valeur aux patients et autres parties prenantes»*, explique Roch Doliveux, administrateur délégué d'UCB.

Sur le terrain, la nouvelle formule s'articule en 4 unités, chacune focalisée sur des familles de médicaments et solutions aux patients. La première, *Biopharma Brands and Solutions*, cible les produits phares du pharmacien. *Establish Brands Solutions and Supply* s'attaque aux marchés émergents et à la maximalisation du portefeuille des produits matures. De son côté, *Biopharma Development Solutions* planche sur la croissance à moyen terme tandis que *NewMedicines* se concentre sur les découvertes. ■

<http://www.ucb.com>



Win-Win!

Le bio-pharmacien liégeois *Uteron* poursuivra sa carrière dans le giron de l'américain *Watson* devenu *Actavis*, qui s'engage à développer l'entreprise wallonne dans ses projets et à la propulser sur le marché des solutions nécessitant de nombreux investissements. «*Une opération win-win*», pour Stijn Van Rompay, administrateur délégué d'*Uteron*. Spin-off de l'Université de Liège (ULg), *Uteron* est reconnu dans les domaines de la contraception et de la fertilité, de la ménopause et de l'ostéoporose, des infections vaginales et des cancers féminins.

8

Troisième plus grand génériqueur au monde, *Actavis* est présent dans plus de 60 pays, sur les 5 continents avec quelque 17 000 salariés et une offre riche de 750 molécules ! «*Avec notre portefeuille, nos efforts en Recherche & Développement, les produits en tuyaux et la montée en force des génériques, nous sommes assurés d'une croissance à 2 chiffres en 2013 et au-delà*», affirme la direction d'*Actavis*. De bon augure pour *Uteron* ! ■

<http://www.odyssea-pharma.be>
et <http://www.actavis.com>

Well done BioWin !

Succès total pour *BioWin* ! Fondé en juillet 2006 pour favoriser les sciences du vivant, le pôle compte aujourd'hui quelque 500 membres, dont des ténors comme *UCB*, *IBA*, *Baxter*, etc. et fédère plus de 400 facilités de recherche pour un total de 11 000 salariés. À noter encore que 27 projets de R&D innovants ont été financés. Ils impliquent 99 labos académiques et 37 entreprises et devraient créer pas moins de 1 300 emplois. ■

<http://www.biowin.org>

Coup d'crayon

Illustration: Olivier SAIVE/Cartoonbase



L'information a fait l'effet d'une bombe: début février, des tests ont détecté de la viande de cheval dans les lasagnes de marque Findus (jusqu'à 100% tout de même), censées être à base de boeuf. Depuis, on en trouve partout ! Le géant suédois, Ikea, s'est même vu contraint de retirer ses mythiques boulettes de la vente... même si aucun risque pour la santé n'est encouru. Affaire à suivre...

Bonne connexion, bonne audition !

Brigitte Malgrange et Jean Defourny, du GIGA-Neurosciences de l'Université de Liège (ULg), et leur équipe de chercheurs viennent de relever plusieurs protéines-clés actives dans le raffinement de l'innervation cochléaire. «*Nous avons découvert que la protéine éphrine A5 et son récepteur EphA4 présentent un patron d'expression complémentaire dans la cochlée de souris, compatible avec un rôle dans la construction des connexions nerveuses entre les cellules sensorielles et les neurones auditifs*», note Jean Defourny. Tandis que Brigitte Malgrange ajoute que «*l'analyse des souris invalidées pour l'une ou l'autre de ces protéines présente des défauts d'innervation majeurs conduisant à une capacité d'audition totalement perturbée*». Les 2 compères ont aussi identifié les cascades intracellulaires menant au défaut d'innervation et impliquant des différentes protéines.

Par leurs travaux, les chercheurs du GIGA-Neurosciences ont identifié les acteurs moléculaires du raffinement de l'innervation cochléaire, indispensable à une audition optimale. Ils nous rappellent que la cochlée est un organisme excessivement complexe abritant l'organe Corti formé essentiellement de cellules sensorielles connectées aux neurones du ganglion spiral, neurones jouant le premier relai nerveux dans la transmission de son système nerveux central. Grâce aux découvertes de Brigitte Malgrange et Jean Defourny, on en sait un peu plus sur l'influence des signaux moléculaires à la base du développement du système auditif des vertébrés qui, après la formation de la vésicule optique, donne naissance aux cellules sensorielles et neurones auditifs du ganglion spiral. Dernier détail, l'extrême précision de la connexion des fibres des neurones auditifs du ganglion spiral aux cellules sensorielles est la condition *sine qua non* d'une audition fonctionnelle. ■

<http://www.ulg.ac.be> et <http://www.giga.ulg.ac.be>

Divine récompense

Bonne nouvelle pour la recherche wallonne. Michel Georges du GIGA Recherche et de la Faculté de Médecine vétérinaire de l'Université de Liège (ULg) voit son projet DAMONA soutenu par un financement de 2 258 000 euros du Conseil européen de la Recherche. Ce pactole lui permettra de continuer des travaux novateurs sur les processus de mutation et de recombinaison génétique. «Ces processus, qui impactent directement des phénotypes comme la fertilité et la létalité, sont essentiels à la compréhension de l'évolution et de l'adaptabilité des populations. Or, il nous reste encore beaucoup à apprendre sur les mécanismes moléculaires contrôlant ces processus fondamentaux, en particulier chez les mammifères», explique Michel Georges.

L'originalité du projet est de considérer ces processus comme des phénotypes individuels, présentant des variations entre les individus, et d'identifier avec grande précision les régions génomiques déterminantes dans ces variations individuelles. Un défi auquel s'attaquent les chercheurs en misant sur des techniques extrêmement pointues de séquençage et de génotypage. Le projet DAMONA ou «vache divine» du nom d'une déesse gauloise de la fertilité, verra le décryptage de l'intégralité du génome de 400 bovins et la récolte des données génotypiques de 60 000 autres. Comptabilisées, ces informations composeront



une base de données dont l'exploitation servira à déterminer les taux de mutation et de recombinaison individuels et à identifier et valider les mutations de type perte de fonction.

Pourquoi un cheptel bovin ? Tout simplement «parce que la structure des pédigrées, suite au recours à large échelle de l'insémination artificielle, permet des analyses génétiques inconcevables en génétique humaine. De plus, des données phénotypiques multiples enregistrées systématiquement sur des millions d'individus permettront d'évaluer l'impact des mutations et de la recombinaison sur ceux-ci, notamment au niveau fertilité. Des résultats qui fourniront des données concrètes pour les programmes d'élevage», précise Michel Georges. En effet, ces informations seront consultables sur une base de données, permettant à DAMONA de contribuer à l'amélioration de la sélection génétique et à la mise au point de nouveaux tests génétiques de létalité

embryonnaire grâce auxquels les agriculteurs et éleveurs réduiront demain les accouplements risqués. Rappelons encore que le Service de Michel Georges est l'un des ténors en génétique et génomique animales, à l'origine de nouvelles connaissances sur les relations génotype-phénotype dans différentes populations animales. ■

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

Encore lui

Ion Beam Applications (IBA) s'affiche particulièrement heureux d'avoir empoché un contrat de 50 millions d'euros pour la fourniture, au groupe Apollo Hospitals, du tout premier centre de protonthérapie en Inde. «Ici, quelque 3 millions de personnes souffrent du cancer et chaque année, un million de nouveaux cas sont diagnostiqués ! Cette unité permettra à nos patients d'accéder à la radiothérapie la plus avancée et améliorera nos capacités en soins-anticancéreux à travers l'Inde», souligne le docteur Reddy, président d'Apollo Hospitals. Avec 3 salles de traitement et la technologie Pencil Beam Scanning, ce centre prouve, qu'Apollo Hospitals «ne laisse rien au hasard lorsqu'il s'agit de combattre le cancer». ■

<http://www.iba-worldwide.com> et <http://apollohospitals.com>

Le chiffre

10

Dix minutes, voilà le temps qu'il faut pour recharger la batterie nouvellement développée par les chercheurs de l'University of Southern California (USC). Une rapidité qu'apprécieront les utilisateurs de tablettes et autres smartphones !

Une fois encore, c'est à l'innovation que l'USC doit ce record de vitesse. À l'audace d'oser conduire les électrons par des nanotubes de silicium. Résultat ? L'anode ne se détériore pas et conserve sa capacité dans le temps. D'où une recharge vélocité avec, en prime, une capacité de batterie triplée ! De quoi donner davantage de tonus à nos cellulaires et portables. Pas avant 3 ans précise toutefois l'Université californienne.

<http://www.usc.edu>



UNE AIDE, UNE SUCCESS STORY !

FOCUS



sur: Care Square

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

Photos: PhotoAlto/REPORTERS (p.10), CareSquare (p.11)

Carte d'identité

NOM

CareSquare SA

ANNÉE DE CRÉATION

2012

SECTEUR D'ACTIVITÉ

Développement informatique appliqué à la santé

CHIFFRE D'AFFAIRES

1,9 million d'euros en 2011

NOMBRE DE PERSONNES EMPLOYÉES

1

ADRESSE

Rue Auguste Picard, 48/4

6041 Gosselies

TÉLÉPHONE

071/91 99 70

SITE INTERNET

www.caresquare.com

10

Quand on fait partie des *digital natives*, difficile de s'imaginer que tout le monde n'est pas né avec le numérique dans son ADN. La plupart des personnes âgées ont très peu, voire pas du tout, de connaissances en informatique. Et si certaines ont reçu un ordinateur pour leur anniversaire, beaucoup éprouvent tant de difficultés à s'en servir qu'elles finissent par y renoncer. Généralement aussi, ces personnes souhaitent rester le plus longtemps possible à leur domicile, alors que, bien souvent, elles souffrent d'une pathologie chronique demandant un suivi régulier. C'est pour ces diverses

raisons qu'est né le *Compagnon Digital*, un outil informatique simplifié conçu par CareSquare, spin-off du Cetic (Centre d'excellence en technologies de l'information et de la communication).

Depuis 2001, des travaux de recherche, principalement axés sur les patients, ont été entrepris au sein de cette asbl dans le domaine de l'e-santé. «En 2005, nous avons participé à un projet de recherche européen, commence Sébastien Rousseaux, administrateur délégué de CareSquare. Il avait pour objectif d'élaborer une nouvelle solution informatique pour les personnes âgées à domicile en vue de leur offrir des services de suivi de santé et d'autres services pour leur permettre de rester en communication avec le monde extérieur et d'accéder aux informations. Une façon de réduire la fracture numérique, en somme. Nous avons expérimenté le projet à Bologne et à Prague. Un succès. Notre vision du projet, retranscrite ensuite

dans CareSquare, consistait à développer ces 2 aspects, médical et social, et en 2011, nous avons planché sur la création de la société.»

Le compagnon parfait

CareSquare est fondée en janvier 2012. «La première tâche a consisté à passer d'un prototype de recherche à un produit final susceptible d'être mis sur le marché à la fin de 2012, reprend Sébastien Rousseaux. En collaboration avec le Cetic et un autre centre de recherche, Immune Health, composé de médecins et de personnel soignant, nous avons mis en place un projet pilote et l'avons testé auprès de personnes âgées vivant à domicile. Nous avons consacré une bonne partie de l'année dernière à finaliser ce produit, à le tester et à mettre en place sa commercia-

lisation avec un réseau de revendeurs en informatique.» Une commercialisation effective depuis octobre dernier.

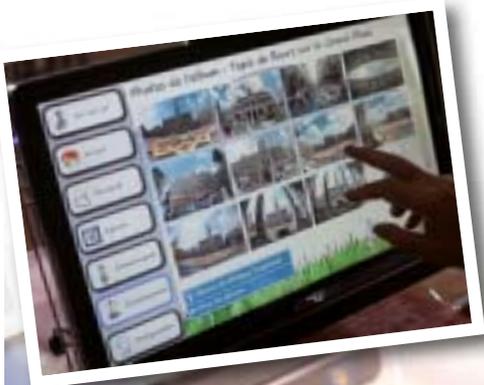
Le *Compagnon Digital* se présente comme un écran tactile de 20 pouces doté d'une interface spécifique et simplifiée, sans clavier ni souris, convivial et sécurisé. Cet outil digital va vraiment étonner votre grand-mère ! Il permet aux personnes âgées d'accéder à un suivi médical à distance grâce à des appareils médicaux innovants et communicants. Il favorise la communication entre patient et médecin. Connecté avec des appareils médicaux comme une balance ou un tensiomètre, il aide à la prise de mesures médicales en ligne: tension, rythme cardiaque, glycémie, taux d'oxygène, poids. Il apporte des réponses à des questionnaires médicaux adaptés au suivi du ressenti des patients. Il analyse et assure une gestion sécurisée des informations de santé. Il génère des alertes automatiques incluant la prise en charge du patient, via une plate-forme d'assistance médicalisée qui va réagir en collaboration avec le médecin traitant. Enfin, il constitue une aide à la gestion de la prise de médicaments.

Le système propose un agenda électronique pour gérer l'emploi du temps et fixer des rendez-vous. Il peut être partagé pour permettre à la famille ou l'entourage d'ajouter des événements à distance. Le courrier électronique est simplifié, e-mails classiques ou sous format vocal, la vidéoconférence Skype se déroule via une interface simplifiée.

C'est aussi un compagnon de divertissement: partage de photos avec la famille, dernières actualités en ligne, jeux adaptés. Le navigateur Internet est sécurisé et facile d'utilisation. C'est aussi un parfait Nestor ! Il appelle un spécialiste pour les réparations urgentes, permet de commander et de se faire livrer des repas à domicile, aide à établir des listes et à demander la livraison des courses à domicile. Proposé en version basique, il peut être complété de kits médicalisés en fonction de différentes pathologies. Les 2 versions peuvent évoluer au fil des besoins. Autant dire qu'il se rend vite indispensable !

Pour une plate-forme encore plus maligne

CareSquare s'est tournée vers la Région wallonne pour bénéficier de l'aide «Étude de faisabilité de logiciel innovant». «Depuis la première version, nous avons décidé de lancer une étude de faisabilité pour pouvoir ajouter des fonctions innovantes sur le plan médical, détaille Sébastien Rousseaux. Depuis octobre 2012, cette étude intervient notamment dans les projets pilotes menés pour réaliser le produit. Nous voulons rendre la plate-forme encore plus intelligente. Pour cela, nous avons eu besoin de passer par une étape de validation de la faisabilité afin de mettre en place des algorithmes. Nous sous-traitons cette étude au Cetic qui travaille en collaboration avec Immune Health.» L'objectif 2013 de *CareSquare* est, bien sûr, de développer la commercialisation. «Jusqu'à présent, nous nous sommes concentrés sur la Wallonie et Bruxelles. Nous avons l'objectif de nous faire connaître en Flandre. Nous avons eu des contacts en France. Nous allons creuser ces deux pistes prometteuses.» La jeune société a été élue parmi les 10 meilleurs projets innovants par *Netexplo*, l'observatoire indépendant de l'innovation dans le monde soutenu par l'Unesco et dont le forum s'est tenu à Paris les 14 et 15 février derniers. ■



Étude

de faisabilité de logiciel innovant en résumé :

Type de promoteur:

Petite, moyenne ou grande entreprise et entreprise non autonome de taille restreinte dont le siège d'exploitation se situe en Wallonie.

Partenariat:

Non autorisé.

Objet:

Cette aide vous permet de recourir à un organisme extérieur (centre de recherche collective agréé, organisme public de recherche, unité de recherche universitaire ou de haute école) notamment en vue de:

- la validation du concept;
- la recherche des outils de développement les plus performants;
- la mise en œuvre d'une méthodologie de développement;
- la rédaction de cahiers des charges;
- l'élaboration ou l'optimisation du business model du projet;
- la recherche des moyens de protection des développements.

Taux d'intervention:

L'intensité de l'aide varie entre 40% et 75% des dépenses admissibles en fonction du type d'entreprise et des caractéristiques du projet.

Dépenses éligibles:

Coûts des services du ou des prestataires extérieurs dans la mesure où ces coûts n'excèdent pas les prix du marché.

Propriété des résultats:

Vous êtes propriétaire des résultats et décidez de les exploiter ou non.



Plus d'infos:



Département du développement technologique

Direction de l'Accompagnement de la Recherche

Tél.: 081/33.44.84

najat.abau@spw.wallonie.be

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

S'alimenter:

une fonction biologique ou sociale ?

12

S'alimenter est une nécessité vitale, et les comportements alimentaires ont un déterminisme biologique puissant, fait d'attraction et d'aversion. Toutefois, des facteurs cognitifs, propres à l'individu, et des influences psychosociales fortes président souvent à ces comportements: les scientifiques n'ont pas fini de démêler le pourquoi et le comment de notre alimentation

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

Photos: CIVP/F. MILLO (p.12), © Noah J. Katz/Flickr (p.13), Groume/Flickr'r (p.14), BELGIAN_FREELANCE/Chef belge F. FOL (p.15)

La recherche et l'ingestion de nourriture constituent une nécessité biologique vitale, commune à toutes les espèces vivantes. Il s'agit d'apporter l'énergie indispensable au bon fonctionnement des organismes et d'assurer le renouvellement permanent de leurs structures. Certains paramètres vitaux tels que le taux du glucose dans le sang ou le niveau de la thermogénèse ne peuvent s'écarter de limites bien définies, malgré un apport discontinu. À plus long terme, la quantité de masse grasse corporelle doit rester stable afin de maintenir l'homéostasie (1) du poids d'un individu. D'un point de vue strictement biologique, le déterminisme de l'acte alimentaire est simple, la faim nous pousse à manger et le rassasiement, cette sensation de plénitude qui suit l'ingestion de nourriture, nous incite à mettre fin à un repas. La recherche du plaisir constitue également une forte motivation. Toutefois, des facteurs externes sont suscep-

tibles de nous influencer et de modifier nos habitudes alimentaires, comme la nécessité d'aller dîner avec des collègues de travail à un horaire bien précis, alors que nous n'éprouvons pas encore la sensation de faim. Les obligations et codes sociaux pèsent lourd et dictent souvent nos conduites en matière d'alimentation. Le déterminisme du comportement alimentaire est finalement multifactoriel, des influences socio-culturelles et des conditionnements neuro-cognitifs interférant largement avec les déterminants biologiques.

Préférences alimentaires

À l'origine, nos préférences alimentaires sont d'ordre biologique. Il y a ainsi un dégoût et une attraction innés respectivement pour l'amer et le sucré, bien mis en évidence chez le nouveau-né,

même s'il existe de grandes différences inter-individuelles d'ordre génétique dans la perception des saveurs. Très tôt, le contexte affectif et l'environnement du jeune enfant moduleront ces goûts et préférences innés, caractéristiques de l'espèce. Le contexte affectif est représenté par le lien privilégié à la mère, tandis que le milieu familial constitue le premier environnement, bien qu'un enfant puisse préférer la nourriture que mangent ses camarades de classe ou un adulte qu'il admire (et même son héros favori). L'attrait pour les aliments bons pour la santé résulte néanmoins d'un apprentissage très précoce. Par un conditionnement de type pavlovien, le petit enfant apprend à associer de façon inconsciente le fait de manger un certain type d'aliment avec des conséquences digestives et métaboliques bénéfiques (par exemple réplétion, rassasiement, ou au contraire nausées, malaises...). Il met ainsi en relation les attributs sensoriels de la nourriture qu'il absorbe avec des effets physiologiques et émotionnels liés au plaisir. En offrant une grande variété de choix dans l'alimentation que l'on propose à son enfant, celui-ci apprendra à reconnaître ce qui est rassasiant pour lui et à ajuster ainsi très tôt sa consommation à ses besoins. La répétition de ces associations au fur et à mesure des expériences compose pour chaque enfant la palette de ses goûts et préférences à lui.

Nous conservons, à l'âge adulte, cette capacité à associer de façon automatique les caractéristiques sensorielles d'un type d'aliment avec le bien-être physique et mental ressenti dans la période post-prandiale. Cette faculté instinctive, cependant, est mise à mal par le mode de vie moderne et/ou les habitudes alimentaires des sociétés développées. Or, l'évolution naturelle a sélectionné des mécanismes physiologiques favorisant la survie face à la tâche ardue que constituait la recherche de nourriture à l'aube de l'espèce humaine. C'est ainsi que des mécanismes de mise en réserve et d'épargne énergétique ont été favorisés par rapport aux dépenses des excédents. C'est un paradigme qu'il convient de résoudre dans nos sociétés modernes où l'abondance de nourriture, associée à une diminution importante des dépenses caloriques (transports, chauffage, repos, mécanisation...), dépasse les possibilités de régulation naturelle de l'organisme.

Entre plaisir et satiété

Lorsque notre dernier repas est loin, les centres hypothalamiques reçoivent des informations sur le statut énergétique de l'organisme à la fois via les neurones sensibles au glucose situés dans l'hypothalamus latéral et par l'intermédiaire du taux d'insuline circulant dans le sang et captée au niveau du noyau arqué. À la fin d'une période de satiété, la baisse du glucose sanguin informe l'hypothalamus latéral en connexion avec le noyau arqué qui relargue du neuropeptide Y (NPY). La faim se manifeste. Dans des conditions physiologiques, la faim motive la recherche de nourriture et initie la prise alimentaire. Des motivations neurosensorielles entrent alors en jeu pour aiguïser notre appétit, notre envie de manger un plat bien précis, le bon gigot d'agneau de notre maman par exemple. Ces deux aspects, faim et appétit sont toutefois à distinguer car plus on a faim, moins on est regardant sur ce que l'on mange. À la limite, lorsque l'on est affamé, on mangerait n'importe quoi pour se rassasier.

Lorsque nous passons à table, les plats cuisinés joliment présentés, qui sentent bon et qui ont bon goût nous incitent facilement à céder à nos envies. Un aliment est bon parce qu'il rassasie, titille les papilles, flatte l'odorat, suggère un état d'âme en rappelant des souvenirs à la mémoire. Les saveurs, les parfums, les textures, la température font les qualités organoleptiques des aliments et conditionnent les réactions hédoniques (2) prenant naissance dans notre cerveau, tandis que les souvenirs associés aux mets que nous consommons conditionnent les aspects émotionnels et affectifs. Avant même de passer à table, l'odeur qui vient de la cuisine et parvient à nos narines peut déjà éveiller l'appétit. Cette envie soudaine de manger ce qui sent bon implique l'anticipation d'une sensation agréable, et donc le souvenir d'une expérience plaisante, liée à un apprentissage antérieur. Une fois nos sens en éveil, le plaisir de manger est lié à la satisfaction sensorielle et à la production subséquente de substances opioïdes endogènes par le cerveau. Nous sommes poussés à manger par la faim et par le plaisir de nos sens, et cette action procure une récompense dans le cerveau. La valeur hédonique d'un mets peut même être majorée lorsque le bénéfice métabolique à en tirer est supérieur. C'est ainsi que des glucides ingérés après un jeûne de 24 h par exemple sont une source de plaisir plus intense que s'ils sont ajoutés à un repas classique, même sous la forme de votre dessert préféré.

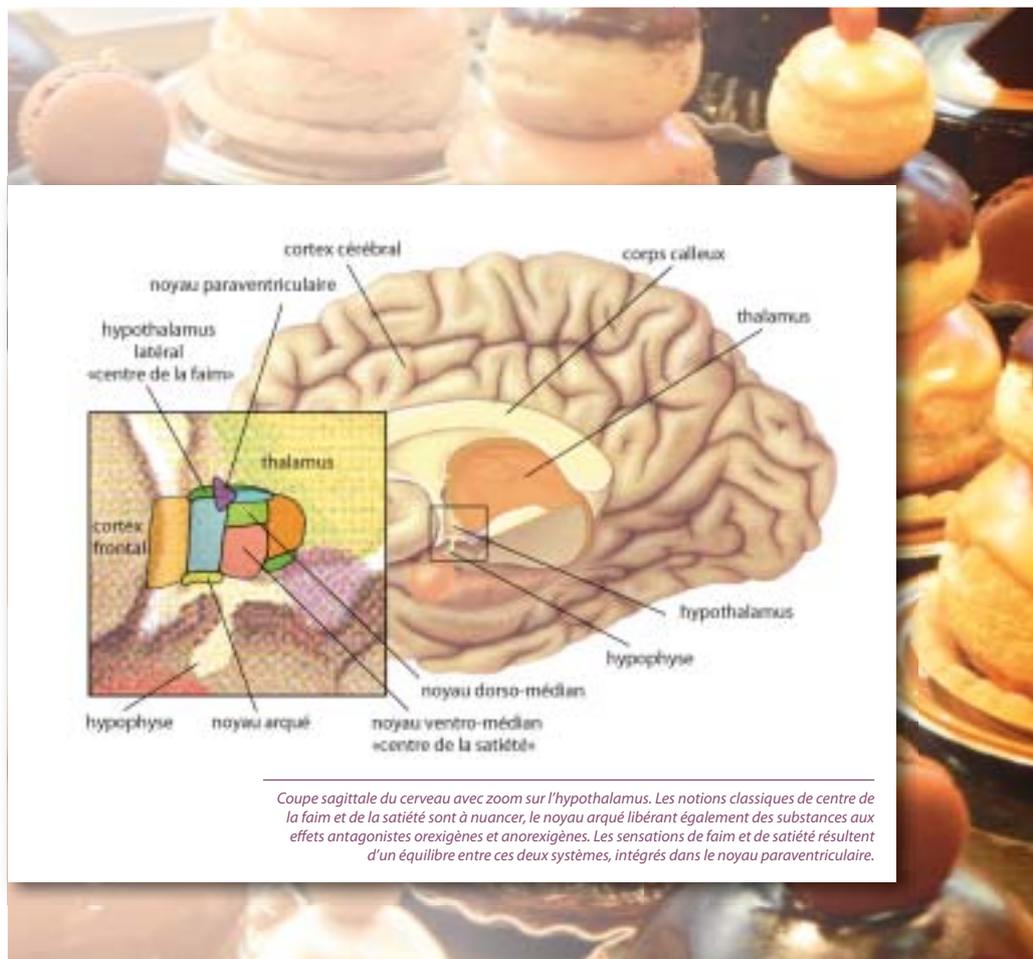


Représentations mentales

Les influences psycho-sociales sur le comportement alimentaire dépassent le milieu familial. L'origine géographique sous-tend des habitudes culinaires spécifiques qui définissent la composition des plats, les associations entre les différents aliments, la succession des plats au cours du repas... Toutefois, les sociologues estiment que la société de consommation a atténué les repères socio-culturels et à l'heure actuelle, l'alimentation quotidienne dépend surtout des conditions de vie, essentiellement du budget et du temps disponible. Il est à noter toutefois un facteur commun à toutes les cultures: dans toutes les sociétés et traditions, la cuisine, à la fois l'art culinaire et le lieu où elle se réalise, occupe une position centrale dans la vie sociale comme dans la maison ou l'habitat. Enfin, les représentations mentales d'un individu englobent les croyances, idées, connaissances diverses relatives aux vertus et aux qualités nutritionnelles des aliments, propres à chacun, même si certaines d'entre elles relèvent parfois de la «pensée magique» ou de l'irrationnalité. Tout le monde pourrait se reconnaître dans cette expérience où l'on demandait à un étudiant d'absorber une boisson où avait macéré un cafard. L'étudiant a refusé, prétextant le caractère «sale» et le risque pour sa santé. Cependant, lorsque le verre lui a été à nouveau proposé après stérilisation, il a opposé un nouveau refus. Le rôle des représentations mentales dans la consommation constitue un champ d'étude très investi en techniques de marketing, l'être humain pensant devenir ce qu'il mange et s'attribuant à lui-même les vertus des aliments qu'il consomme. C'est ainsi qu'aujourd'hui, les firmes agro-alimentaires communiquent beaucoup sur les allégations santé ou encore les appellations d'origine ou les produits du terroir.

Entre plaisir et satiété

Sur le plan physiologique, la faim initie la prise alimentaire, le plaisir sensoriel nous pousse à continuer de manger - d'ailleurs «l'appétit vient en mangeant» - et des



signaux variés procurant un rassasiement concourent à la terminaison du repas. Après un repas, des messages en provenance de notre intestin et des informations d'origine métabolique participent aux sensations de bien-être et de plénitude digestive qui procurent la satiété. Toutefois, les effets digestifs et métaboliques ne sont pas immédiats et les informations parviennent à notre cerveau avec un certain délai sur l'ingestion même des aliments. La régulation de la prise alimentaire à court terme implique donc des informations en temps réel, fournies par les qualités sensorielles de la nourriture que l'on ingère. Le goût, mais aussi l'odeur, l'aspect, et même la texture des aliments constituent leurs caractéristiques organoleptiques (3). L'ensemble de ces propriétés détermine la palatabilité d'un plat cuisiné, qui mesure l'intensité du plaisir que procure l'absorption de la nourriture. Nos sens ainsi en éveil aiguissent notre appétit, procurent du plaisir et interagissent avec les signaux digestifs/métaboliques tout le temps que dure le repas. Enfin, divers neuromédiateurs réalisent dans le cerveau des systèmes intégrant les informations issues du métabolisme et des

organes des sens avec des circuits de récompense intra-cérébraux. Le plaisir de manger est à son maximum.

Située au cœur de ces systèmes de régulation, l'hypothalamus est considérée comme le centre nerveux régissant la faim et la satiété. Des neurones capteurs de glucose stimulant l'appétit ont été mis en évidence dans l'hypothalamus latéral, le classique «centre de la faim». Ils véhiculent des informations sur l'état de nos réserves d'énergie directement utilisable et éveillent notre appétit dès que le glucose sanguin n'est plus suffisamment disponible pour notre cerveau, ce qui survient généralement lorsque les glycémies ont chuté de 10 à 12%. Les neurones du noyau arqué hypothalamique (voir schéma ci-dessus) produisent à la fois des neuromédiateurs orexigènes - le neuropeptide Y (NPY) et l'Agouti-gene related peptide (AgRP) -, qui stimulent la prise alimentaire, et des substances opioïdes endogènes, aux effets antagonistes anorexigènes. Les sensations de faim et de satiété résultent d'un équilibre relatif entre ces deux systèmes, sous la dépendance du noyau hypothalamique paraventriculaire qui intègre



et gère les informations contradictoires apéritives et anorexigènes.

Pourquoi met-on fin à un repas ?

Au cours du repas, des peptides d'origine intestinale entrent progressivement en action pour modérer nos envies. La proportion de glucides, lipides et protéines ingérés influe sur le rassasiement. Dès que des nutriments atteignent le duodénum, en particulier les graisses et les protéines, les cellules intestinales synthétisent la cholécystokinine (CCK), hormone qui diminue la motricité de l'estomac dont elle retarde la vidange, prolongeant ainsi la réplétion gastrique et les sensations subjectives qui l'accompagnent. La CCK agit également sur les centres hypothalamiques en favorisant la satiété. Les hydrates de carbone ont un effet inverse aux protéines et provoquent la sécrétion de *glucagon-like peptide* (GLP-1) dans l'iléon, la partie distale de l'intestin grêle. La GLP-1 accélère le transit par l'estomac et diminue les sensations de réplétion.

C'est la raison pour laquelle on se sent plus rassasiés si l'on ajoute des protéines à son menu plutôt que d'absorber des glucides seuls. D'autres variables sont susceptibles de modifier nos sensations et notre envie de continuer à manger ou de mettre fin à un repas, sans que nous en ayons vraiment conscience. Les résultats d'une étude indiquent que les repas plus diversifiés conduisent à manger plus et à ingérer plus de calories sans gain de satiété.

Changer ses habitudes

La sensibilité hypothalamique à la cholécystokinine est affectée par des hormones qui agissent sur le long terme, notamment la leptine et l'insuline, puissants facteurs orexigènes, jouant un rôle dans l'initiation de la prise alimentaire. Toutefois, la leptine a des effets soutenus sur la régulation de l'appétance sur le long terme et dans l'équilibration de la balance énergétique et l'homéostasie pondérale. Le noyau hypothalamique dorso-médian et le noyau ventro-

médian, longtemps considéré comme le «centre de la satiété», contiennent de nombreux récepteurs à la leptine. Une concentration basse en leptine, telle qu'on l'observe après une période de restriction énergétique de quelques jours seulement, est en mesure de limiter les effets satiétogènes de la cholécystokinine, conduisant à manger plus, et restaurant la balance énergétique au cours des repas suivants. Ce mécanisme d'action de la leptine montre que les signaux à long terme sont en mesure d'affecter la prise alimentaire sur le court terme et contribuent aux difficultés à maintenir un poids idéal après une restriction calorique trop sévère. Les régimes trop restrictifs conduisent ainsi à un effet rebond. Lorsqu'il existe une indication médicale à suivre un régime, les aspects tant affectifs que socio-culturels des conduites alimentaires sont à prendre en compte. C'est pourquoi les thérapeutes peuvent proposer un soutien psychologique et/ou l'intervention d'une diététicienne pour «éduquer» ou rééduquer les patients qui ont perdu les sensations physiologiques liées à la faim ou à la satiété. Une aide peut également être efficace pour les personnes qui ne disposent pas d'informations suffisantes pour opérer des choix judicieux parmi les aliments transformés et autres plats préparés mis à notre disposition par l'industrie agro-alimentaire moderne. ■

- (1) *L'homéostasie est la constance des paramètres vitaux (température, glucose sanguin, composition des milieux liquidiens de l'organisme, etc...), qui ne peuvent varier que dans des limites bien définies, au risque de compromettre la survie de l'individu. On peut la définir comme un équilibre dynamique.*
- (2) *Les réactions hédoniques sont conditionnées par les systèmes de récompense situés dans le cerveau et déterminent le plaisir et la satisfaction éprouvés à consommer un aliment.*
- (3) *Les caractéristiques organoleptiques d'un aliment sont ses qualités propres évaluées par nos cinq sens.*



L'ADN de...

Kim VUMI-GARROY

Opticienne

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

Photos: **SCIENCE** (ADN), **freemageslive.co.uk** (p.16), **F. SABLON** (p.16), **V.DE VUYST** (p.17)

Recto

16

Opticienne, c'est une vocation que vous avez depuis toute petite ? Comment l'idée d'exercer ce métier vous est-elle venue ? Le déclic s'est fait à l'adolescence. À 15 ans, j'ai dû changer de lunettes. Les modes «marques» étaient à ce moment là, très présentes. J'ai choisi une monture Lafont mauve. Tout le monde portait des Lafont, y compris ceux qui n'avaient aucun problème de vue ! Là, je me suis rendue compte que la mode pouvait se faire autour des lunettes. J'avais même une deuxième paire zébrée ! J'ai continué ensuite à m'intéresser à ce qui se faisait dans ce domaine (lentilles de couleur, mode des RayBan,...).

Comment devient-on opticienne ? Il est nécessaire d'avoir le diplôme d'humanités inférieures. Il y a ensuite plusieurs possibilités: continuer les secondaires supérieures puis faire une école supérieure en 3 ou 5 ans ou l'INFAC, qui est une formation en alternance (2 jours de cours et 3 jours de stage en entreprise); voie que j'ai suivie car je n'avais plus envie d'être assise sur un banc 5 jours par semaine. C'est un parcours très efficace et enrichissant car on a une idée concrète de ce qu'est le métier. Lorsqu'on sort, on est tout à fait opérationnel, avec déjà une expérience de l'atelier et des contacts clientèle et fournisseurs, ce qui amène souvent à être engagé directement.

Vous avez lancé votre propre entreprise sur base d'un concept innovant, en quoi consiste-t-il ? J'ai travaillé 12 ans dans un magasin où j'ai commencé en bas de l'échelle pour devenir le bras droit du patron. Mais j'ai besoin de nouveaux défis. J'ai alors réfléchi à ce qu'on pourrait faire dans l'optique et qui n'existe pas encore. En 2011, Optic at Home est né: il s'agit d'un service de vente et de conseil de lunettes et de verres ophtalmiques à domicile. Je me déplace avec plus de 300 modèles et les livre là où le client le désire. Ce qui n'est pas négligeable dans une ville comme Bruxelles ou par exemple, pour les personnes âgées qui ont du mal à se déplacer. Ce service représente un gain de temps énorme, permet d'éviter pas mal de contraintes (embouteillages, PV, heures d'ouverture des magasins,...) et ne coûte pas plus cher pour autant car tout se fait dans mon propre atelier.

Quels sont vos rapports avec la science ? Quels sont vos premiers souvenirs «scientifiques» ? J'ai toujours aimé les sciences. J'ai fait latin-maths puis maths-sciences. J'adore la biologie, la physique et les sciences humaines. Les sciences et moi, ça a tout de suite collé ! Mais ce qui m'a marquée, c'est ma visite au Musée des Sciences naturelles de Bruxelles. J'adore encore y emmener mes filleuls.

Quelle est la plus grande difficulté rencontrée dans l'exercice de votre métier ? Franchement, il n'y en a pas beaucoup. Sauf peut-être les examens de la vue. Il y a un côté tellement subjectif tant au niveau du médecin que du patient. Si vous vous faites examiner par 3 ophtalmologues, vous aurez 3 prescriptions différentes ! Chaque école a en effet sa propre façon de travailler. Pour éviter tout risque d'erreur et même si l'opticien est habilité à le faire, je préfère leur laisser le soin de l'examen.

Quelle est votre plus grande réussite professionnelle jusqu'à ce jour ? C'est d'avoir su me diversifier, tout simplement, d'avoir créé quelque chose de nouveau dans l'optique, d'avoir eu un autre regard sur mon métier !

Quels conseils donneriez-vous à un jeune qui aurait envie de suivre vos traces ? Opticien est un métier très complet en plus d'être beau, voire même noble. Il allie le médical, la technique et l'esthétisme dans le choix de la monture, où il faut que non seulement le verre puisse correspondre techniquement à ce choix mais aussi que la personne se voit belle ou en tous cas, ne voit pas son visage dénaturé. Il faut également un peu d'instinct pour le choix des collections et apprécier le contact humain. C'est un métier d'avenir: il y a de moins en moins de diplômés alors que la population ne cesse de vieillir et que la demande est croissante. Il faut aussi savoir que dans toutes les grandes chaînes, sauf exception, tout le monde est opticien, ce qui offre pas mal de places. ■



NOM: **VUMI-GARROY**PRÉNOM: **Kim**ÂGE: **40 ans**ENFANTS: **Pas d'enfants**PROFESSION: **Opticienne et manager de la société
Optic at Home**FORMATION: **Humanités à l'Athénée Émile Bockstael
puis Saint-Louis et études à l'INFAC (Espace
Formation PME)**Tél.: **0484/107.407**

Plus d'infos:

kim@opticathome.be

www.opticathome.be

Retrouvez Optic at Home sur



Verso

Je vous offre une seconde vie, quel métier choisiriez-vous ? Chirurgienne plastique spécialisée dans la reconstruction en cas d'accident, maladie, malformation,... Ou architecte d'intérieur, ma toute première idée d'ailleurs avant l'optique. Je remarque que le point commun, c'est l'idée d'embellir, tant le corps que l'environnement dans lequel on vit. Être bien dans son corps et son environnement est important pour le mental.

Je vous offre un super pouvoir, ce serait lequel et qu'en feriez-vous ? Je préférerais le terme de don, le don de guérison, physique et mentale. Je voyagerais partout dans le monde pour délivrer les gens de leurs souffrances et leur rendre le sourire. Je ne prétends pas suivre les pas de Jésus :-)... même s'il est important dans ma vie.

Je vous offre un auditoire, quel cours donneriez-vous ? Un cours de psycho. Les réactions humaines et le cerveau sont tellement riches et sans limite. Et puis, connaître le bagage de quelqu'un, cela permet de le comprendre et du coup, de relativiser, voire ressentir de l'empathie. Ce qui est fou, c'est qu'on a marché sur la Lune mais on ne sait toujours pas comment fonctionne cette extraordinaire machine qu'est notre cerveau !

Je vous offre un laboratoire, vous planchieriez sur quoi en priorité ? Vous ne serez pas étonnés: le cerveau et ses connexions nerveuses ! Je suis convaincue que tous nos maux mais aussi leur remède viennent de là.

Je vous transforme en un objet du 21^e siècle, ce serait lequel et pourquoi ? Un téléporteur comme dans Star Trek ! C'est l'objet qui n'existe pas, dont je parle le plus et qui ne pollue pas en plus. Ce ne serait pas pour remonter le temps mais (quoique à titre exceptionnel, pourquoi pas ?) mais pour la vitesse de déplacement sans effort.

Je vous offre un billet d'avion, vous iriez où et qu'y feriez-vous ? À Rome. C'est la ville de mon cœur. Celle où je me sens bien et qui me ressource. Je ferais tout et rien, juste me prome-

ner, déjeuner en terrasse, voir mes amis,... Ou sur le sommet d'une montagne pour être au-dessus de tout. Je profiterais d'une vue à l'infini. Là, je me sens en pleine possession de mon énergie, à 100% régénérée. Si je pouvais le vice, je prendrais un billet toutes destinations avec escales illimitées, sans date d'expiration et transmissible de génération en génération !

Je vous offre un face à face avec une grande personnalité du monde, qui rencontreriez-vous et pourquoi ? Mère Thérèse ou Nelson Mandela puisqu'il est toujours là. Je lui demanderais ce qui l'a fait tenir, jour après jour, sans baisser les bras. D'où viennent ses incroyables endurance et persévérance. Malgré ce qu'il a enduré, comment fait-il pour garder ce sourire, ce charisme, son humilité ? ■



Wallonie,

«*Terre d'accueil*»
des data centres ?

Texte: Alain de FOOZ • alain.de.fooz@skynet.be

Photos: BELGA/AFP PHOTO/Facebook/A. BRANDT (p.18), Google.com (pp.19-21)

Un exemple de data center:
le «room server» de Facebook à Prineville en Oregon, USA.

Mise en service le 1^{er} octobre 2013. Installé dans le parc *Crealy* à Gembloux, le futur data centre de *Cofely Energy Solution* sera un des plus modernes d'Europe. Et un des plus «green». Son *PUE* (*Power Usage Effectiveness*) sera l'un des plus faibles: 1,3. Ce rapport résulte du ratio de l'énergie totale consommée par le centre d'exploitation divisé par l'énergie effectivement utilisée par les équipements informatiques. À titre indicatif, pour un centre de cette importance, on oscille généralement entre 2,5 et 2,7 selon l'organisme spécialisé *The Green Grid*. C'est dire l'importance des technologies d'efficacité énergétique mises en œuvre.

D'autres data centres «green» sont déjà opérationnels en Wallonie: *Google* à Saint-Ghislain et *NRB* sur le site des

aujourd'hui au nord du pays. Elles réclament aussi des conditions spécifiques. Avant de choisir le parc *Crealy*, les équipes de *Cofely Energy Solution* ont analysé une quinzaine de sites. Le cahier des charges était exigeant. Il s'agissait de répondre à une bonne vingtaine de critères, qui vont des risques sismiques à la qualité des sols et de l'air et aux risques d'inondations.

Tirer parti des ressources naturelles

Pour *Siemens Building Technologies*, les data centres sont les unités de production industrielle d'hier. Point commun: ils sont très énergivores

Mais à la différence des installations industrielles, pour lesquelles les points de défaillance uniques sont tolérés, les infrastructures informatiques ne tolèrent aucune interruption. Elles doivent fonctionner en permanence avec une efficacité irréprochable. Or, les risques - qu'ils soient d'origine naturelle, humaine ou technologique - sont particulièrement élevés. Et leur impact est critique.

Si, hier, on installait les data centres en ville, puis dans leur périphérie, la tendance aujourd'hui est de privilégier des zones plus isolées et de tirer parti des ressources naturelles. Tout un temps, le géant *Google* avait envisagé d'installer ses centres en mer ! L'idée ? Utiliser l'énergie des vagues pour générer une partie de l'électricité utilisée par le data centre à partir de convertisseurs. L'eau de l'océan devait servir à refroidir en partie les serveurs. En théorie, ces usines flottantes devaient être basées à 3 ou 7 miles nautiques des côtes au-dessus de fonds profonds de 50 à 70 mètres... On a aussi pensé à installer les data centres en bord de mer pour aller puiser l'eau à une température de 5 degrés afin de refroidir les centaines, voire les milliers de serveurs logés dans le data centre. Les ingénieurs français à l'origine de ce projet avaient calculé qu'ils pouvaient ainsi économiser 75% d'électricité par rapport à une installation classique.

Entre une Flandre en manque de zones constructibles et un Grand-Duché de Luxembourg bien décidé à faire de son territoire le «coffre fort des data», la Wallonie a les atouts pour accueillir sur son territoire ces usines du futur. Les besoins sont là, les opportunités réelles.

Hauts-Sarts près de Liège; *BNP-Paribas Fortis* en projet, sur 2 sites - l'un dans le zoning *BasWtogne 2*, non loin de Saint-Gobain, et l'autre dans le nouveau zoning du Poteau de Morhet à Vaux-sur-Sûre... La Wallonie commencerait-elle à combler son retard, coincée entre une Flandre déjà bien engagée et un Grand-Duché de Luxembourg fort de faire de son territoire le «coffre fort des data» ?

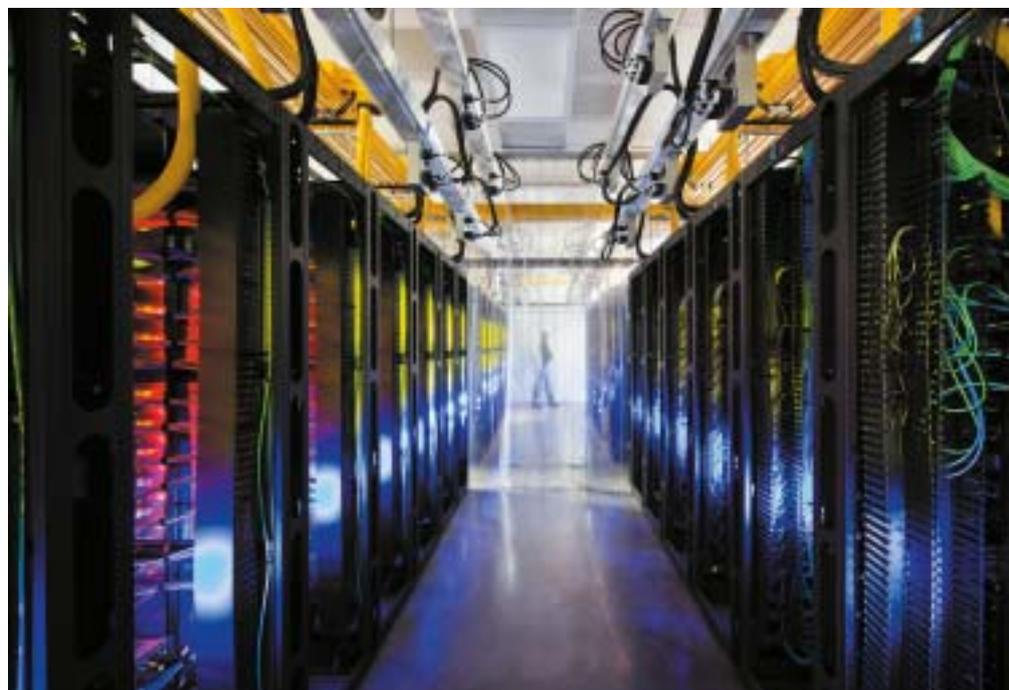
En réalité, ces «usines» remplies de serveurs et de systèmes de stockage réclament de l'espace, lequel manque

et leur consommation ne cesse d'augmenter. Il faut donc déployer des solutions extrêmement efficaces et intelligentes pour distribuer, contrôler et optimiser l'énergie.

Subtils équilibres

Si ces projets n'ont pas connu de suite, la question de l'efficacité énergétique

Le data centre Google à Council Bluffs, Iowa. Les réseaux de fibre optique reliant les data centers peuvent fonctionner à des vitesses plus de 200 000 fois supérieures à celle d'une connexion Internet domestique normale. Les câbles de fibre optique courent le long des supports de câble jaunes au plafond.



Le data centre Google à St Ghislain.
Un coucher de soleil illumine les réservoirs d'eau
et les tours de refroidissement.



sonore est de 36 décibels, soit bien en deçà du bruit de fond et des normes.

À la base, le principe des roues de Kyoto - qui commence à s'imposer dans les grands data centres (voir image ci-dessous). Celles-ci aspirent l'air chaud de la salle informatique et acheminent, dans le même temps, de l'air frais de l'extérieur vers l'intérieur. Elles refroidissent ainsi l'air chaud et le font re-circuler dans la salle des serveurs. Grâce aux circuits d'air séparés de l'échangeur thermique, aucune pollution ni odeur extérieures ne peuvent entrer dans la salle informatique. Ces roues thermiques ont un diamètre de 3 mètres.

Sortir des schémas traditionnels

Les pistes de travail sont nombreuses. Un des projets les plus ambitieux, *HP Net-ZeroEnergy Data Center*, vise à se déconnecter du réseau électrique et cela, en alimentant le centre uniquement par des sources locales d'énergie renouvelable. *HP* ne vise pas seulement à minimiser l'impact environnemental de l'informatique, mais aussi à réduire les coûts énergétiques associés à l'exploitation des centres pour étendre l'accessibilité et la disponibilité des services *IT* à travers le monde.

Pour parvenir à se passer du réseau électrique traditionnel, *HP* combine plusieurs approches complémentaires. La première consiste à optimiser le taux d'utilisation des équipements informatiques pour réduire leur nombre et, en conséquence, la consommation électrique globale. C'est la voie la plus simple, alors

reste entière. Et donc d'actualité. L'évolution des besoins énergétiques dans l'industrie des data centres ne cesse de croître. Malgré des progrès constants sur le plan de la performance du refroidissement, de la virtualisation et d'autres formes d'optimisation des infrastructures, la demande en énergie progresse de 15% par an.

Par ailleurs, selon une étude de *McKinsey & Company*, les estimations des émissions de dioxyde de carbone (CO_2) provenant des centres de données vont quadrupler et dépasseront les émissions produites par l'industrie aérienne dès 2020, toujours en raison de la croissance rapide de la demande mondiale pour la puissance de calcul...

De là, l'importance de réduire le fameux *PUE*. Que ce soit au niveau de la conception des data centres ou dans leur pilotage au quotidien, il existe de nombreux moyens pour optimiser l'usage des ressources, et donc faire baisser la consommation. Mais pour atteindre le *PUE* le plus faible, certains acteurs du marché des data centres devenu mondial n'hésitent pas à courir des risques en termes de disponibilité des infrastructures... au grand dam des clients !

Il y a donc un subtil équilibre à trouver entre dépense énergétique et disponibilité des infrastructures. D'autant que la plus grosse partie de la dépense énergétique n'est pas liée au fonctionnement même des équipements mais à leur refroidissement. De là, d'ailleurs, le

conseil de certains constructeurs de serveurs de laisser monter la température. *Intel*, le fabricant de processeurs, a calculé que chaque degré supplémentaire se traduit par une économie de 4% sur la facture énergétique. À l'échelle d'un data centre, c'est loin d'être négligeable...

95% de l'énergie d'un serveur transformée en... chaleur !

Le refroidissement est aujourd'hui le principal sujet de recherche, tant des constructeurs d'ordinateurs que des promoteurs de data centres - les serveurs transforment en effet 95% de l'énergie en chaleur.

Dans l'installation du Parc *Crealy*, par exemple, *Cofely Energy Solution* va installer un système de refroidissement *FRAU* (*Free cooling Autonomous Unit*) de sa propre conception, basé sur l'utilisation de l'air extérieur - gratuit donc. À la clé, une économie de 10 000 tonnes de CO_2 par an en utilisant notamment des ventilateurs à haut rendement et à vitesse faible, a calculé *Technum*, le bureau d'études du groupe *GDF Suez*. Moins d'énergie donc. Et moins de bruit; à 200 m, le niveau



Kyoto cooling

qu'elle compte parmi les plus efficaces. Aujourd'hui en effet, la plupart des équipements sont chargés à seulement 20% de leur capacité.

HP pense pouvoir atteindre 90%. Comment ? En priorisant l'exécution des processus. Ainsi, un traitement qui nécessite une réponse immédiate sera exécuté dans la micro-seconde; en revanche, l'exécution d'un traitement par lots (*batch*) sera planifiée lorsque le data centre sera le moins sollicité ou lorsque la production électrique locale le permettra. Par exemple, les traitements non critiques et non prioritaires seront exécutés de jour afin de coïncider avec l'apport solaire pour les centres de calcul équipés de panneaux photovoltaïques.

Pour HP, d'une manière générale, il faudra de plus en plus tenir compte de paramètres tels que les prévisions météo, le prix instantané du kWh électrique du réseau traditionnel, etc. Selon le pays, le paramètre météo peut avoir un impact conséquent en terme économique et de capacité. Le fait de pouvoir faire du *free cooling* augmente par exemple la capacité d'exécution puisque plus d'électricité est disponible pour alimenter les serveurs. À l'inverse, l'augmentation de la température extérieure impose d'utiliser une proportion plus importante de l'électricité produite localement pour refroidir les serveurs. Aussi, l'idée d'installer des data centres dans nos Ardennes fait sens.

Au final, a chiffré HP, le lissage de la charge informatique combiné aux bonnes pratiques d'efficacité énergétique déjà connues permettrait de réduire la consommation électrique de 30% par rapport à un data centre traditionnel tout en lui permettant d'exploiter une source locale d'énergie 80% du temps. Les 20% restant représentent les pics d'activité qui nécessitent de recourir au réseau électrique traditionnel. ■

Le data centre Google dans le Comté de Douglas, Géorgie. Ces tuyaux colorés envoient et reçoivent de l'eau pour le refroidissement des installations. Sur la photo, on voit également un «G-Bike», le moyen de transport préféré des membres de l'équipe Google pour se déplacer à l'extérieur du data centre.

Mesurer l'efficacité énergétique, une nécessité pour progresser

15 % par an. Telle serait l'évolution des besoins énergétiques dans l'industrie des data centres. Bien que beaucoup de progrès aient été accomplis sur le plan de la performance du refroidissement, de la virtualisation et d'autres formes d'optimisation, on s'attend à ce qu'en 2030, les centres de données absorbent 30 à 40% de la consommation énergétique mondiale.

Pour *The Green Grid*, il est temps de normaliser le *PUE* (*Power Usage Effectiveness*). Par essence, la normalisation est un élément clé pour assurer le futur d'une métrique... Pour le *PUE*, ce ne serait qu'une question de mois.

Le *PUE*, on le sait, compare l'énergie totale consommée par un centre de données avec celle utilisée réellement par les équipements informatiques et celle nécessaire à d'autres éléments comme les systèmes de refroidissement. Bien que critiquée, parce partielle et partiale, cette métrique a gagné le soutien de l'industrie. Toutefois, comme le relevait *The Green Grid* lors de son dernier Forum *EMEA* à Bruxelles, à la mi-novembre, sans réelle standardisation, il est difficile, voire impossible, de comparer la performance énergétique entre data centers, et donc entre prestataires de services.

À écouter *Schneider Electric*, il est très important de bien savoir ce qui est consommé et quand. L'efficacité énergétique s'affirme de plus en plus comme un thème clé dans la gestion des centres de données. Plus le centre de données est énergétiquement efficace, plus ses coûts opérationnels seront faibles. Les managers doivent avoir accès à des données détaillées concernant la consommation pour pouvoir calculer le coût total des opérations, mais ils doivent aussi savoir quelle quantité d'énergie est consacrée au cœur de métier, au calcul et aux éléments d'infrastructures proprement dits, comme les serveurs par exemple, par rapport à d'autres éléments tout aussi essentiels comme le refroidissement ou l'éclairage.

Le *PUE*, mais pas seulement. Chez *Fujitsu*, on pense que le *PUE* n'est que le premier d'une série de métriques à être normalisé sur les questions d'énergie et d'usage du data center. Il faudra bien se pencher sur l'après-carbone et sur la problématique de l'utilisation totale de l'énergie. Début décembre, *The Green Grid* a proposé trois nouvelles métriques pour aider les opérateurs à mesurer et améliorer la performance des data centers: le *GEC* (*Green Energy Coefficient*) relatif à l'usage d'énergie renouvelable, l'*ERF* (*Energy Reuse Factor*) lié à la réutilisation de l'énergie et le - déjà connu - *CUE* (*Carbon Usage Effectiveness*) qui s'intéresse au gaz à effet de serre produit par un data center. Quatre indicateurs et non plus un seul. Pour plus de précision, justifie *The Green Grid*.





Trucs et astuces pour 2013 sur le web



22

Texte: **Christian VANDEN BERGHEN** • cvb@easi-ie.com • <http://www.easi-ie.com>
http://www.twitter.com/easi_ie • <http://www.inventerlefutur.eu>

Illustrations: **Vince** • vince@cartoonbase.com

Dans la première partie de cet article, nous avons évoqué quelques astuces pour trouver plus rapidement de l'information pertinente sur le web, pour utiliser plus efficacement le navigateur *Chrome* et pour tirer profit de *Gmail*. Voici la suite...

Evernote pour tout noter

Importer les favoris de Delicious dans Evernote

Delicious (<http://delicious.com/>) est un outil de sauvegarde de favoris en ligne. Je le pense aujourd'hui nettement inférieur à *Diigo* (<http://www.diigo.com/>). Ceci dit, de plus en plus de personnes utilisent *Evernote*, une formidable application permettant de tout sauver (photos, documents, notes vocales, pages web et évidemment des favoris) et de tout synchroniser.

La question qui se pose alors est de savoir comment récupérer ses favoris de *Delicious* pour les importer dans *Evernote*. Il faut pour cela utiliser une application tierce accessible à cette adresse (<http://delicioustoevernote.rodrigojuarez.com.ar/>).

Alimenter Evernote par mail

Il est aussi possible d'envoyer des notes par email à son compte *Evernote*. Dans ce cas, l'objet du message deviendra le titre de la note et le corps du message deviendra le corps de la note.

Au moment où vous créez votre compte *Evernote*, vous recevez une adresse mail particulière ressemblant à `xxxxxx@m.evernote.com` (on la trouve dans les informations sur le compte). C'est cette adresse qui permet de créer des notes à partir d'un courrier électronique.

Et il y a mieux ! Si vous faites suivre l'objet par **@nom_du_dossier**, Evernote rangera votre note dans le carnet (dossier) de votre choix.

Exemple: si l'objet de mon mail est **Astuces de recherche par EASI @ recherche** → une note portant ce nom sera créée dans le carnet «Recherche».

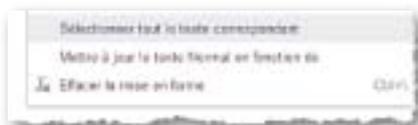
Drive pour tout stocker

Retrouver les mises en forme

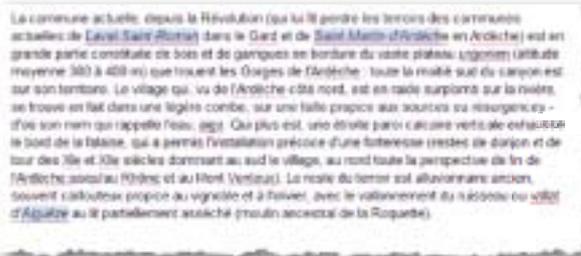
Google Drive (anciennement Docs) a ajouté une fonctionnalité intéressante ces derniers jours. Il est désormais possible de sélectionner d'un coup toutes les parties du texte ayant le même formatage.

→ Procédure

- sélectionner le texte mis en forme
- bouton droit de la souris



- choisir «**Sélectionner tout le texte correspondant**»
- dans l'exemple ci-dessous, toutes les parties de texte en italique sont sélectionnées



- je peux aussi choisir l'autre option, «Mettre à jour le texte Normal en fonction de» pour que tout le texte se mette automatiquement en italique.

Voilà une fonctionnalité bien pratique quand on souhaite modifier d'un coup plusieurs éléments comme des titres par exemple.

Laisser des commentaires sur des documents partagés

Voici une astuce qui se révèle très utile quand on a l'habitude de travailler sur des documents partagés. Il est désormais possible de laisser des commentaires dans les applications présentation, document et maintenant, sur les feuilles de calcul.

Pour laisser un commentaire dans les feuilles de calcul, il suffit de sélectionner la cellule que vous souhaitez commenter, un clic droit permet de choisir la fonction «**Insérer un commentaire**», une cellule s'affiche dans laquelle vous pouvez laisser votre commentaire.



Le + de cette nouvelle possibilité: l'avatar de la personne qui a laissé le commentaire s'affiche, on sait tout de suite à qui on a à faire.



Quand un commentaire est lié à une cellule, un triangle de couleur apparaît dans le coin supérieur droit de la cellule, les commentaires n'alourdissent donc pas le document inutilement.

Il est possible de répondre au commentaire laissé, et de poursuivre une vraie conversation comme dans un chat. Quand le commentaire et la discussion qu'il a généré

n'ont plus lieu d'être, il suffit de cliquer sur «Fermer la discussion», et le triangle disparaît.



Il est parfois important de retrouver les commentaires faits lors de la création d'un document, il suffit alors de cliquer sur «**Commentaires**», à gauche du bouton de partage pour retrouver tous les fils de discussion que la création du document partagé a suscité.

Il est également possible de paramétrer des notifications par mail, en fonction des modifications et des commentaires faits sur le document. Un outil collaboratif à tester d'urgence, en groupe !

Envoyer les pièces jointes de Gmail dans Drive

Vous utilisez Google Drive ? Alors vous êtes probablement un utilisateur quotidien de Gmail. Savez-vous qu'il est possible de sauver les pièces jointes à vos messages directement dans Drive ? Il suffit d'ajouter une extension à Google Chrome. Après avoir fermé et rouvert Gmail, vous verrez alors qu'un menu supplémentaire est venu s'ajouter à côté de la pièce jointe «**Save to Drive**». Un jeu d'enfant !





L'extension porte le nom de **Gmail Attachments to Drive** (<http://goo.gl/EZ5I8>).

Réaliser un backup de ses données dans Google

Certains redoutent la disparition de **Google** du jour au lendemain par faillite, rachat, piratage... Et c'est ce qu'ils prennent comme prétexte pour ne pas utiliser les outils collaboratifs de **Google** (outre les risques de copie de leurs données). Il existe pourtant un moyen très facile de créer une copie de sauvegarde des données.

→ Méthodologie

- se connecter à son compte **Google**
- cliquer sur <https://www.google.com/takeout/>
- choisir «**Toutes vos données**» ou «**Sélection des services**»
- puis, dans le bas la page, cliquer sur «**Créer une archive**»
- il ne reste plus qu'à la télécharger et à la ranger dans son coffre-fort.

Outils de curation pour tout collecter

Les outils de curation sont à la mode. De quoi s'agit-il ? C'est tout simple: ils permettent à chacun d'entre nous de sélectionner des éléments provenant du Web,

de les regrouper et de les présenter pour que d'autres profitent de nos trouvailles.

ScoopIt

<http://www.scoop.it/>

Scoop.It est sans doute l'une des applications les plus abouties dans le domaine de la curation. Après avoir créé un compte, il suffit d'installer un *bookmarklet* (un signet à glisser dans la barre d'outils du navigateur) pour capturer les pages qu'il vous semble intéressant de partager.

Scoop-It les affichera ensuite dans un joli document (en ligne) qui pourra se partager sur **Facebook**, **Twitter**, **LinkedIn** et d'autres d'un seul clic de souris.

Exemple: <http://goo.gl/EclEf>

Paper.li

<http://paper.li/>

Cette application fonctionne d'une manière un peu différente puisqu'elle automatise la collecte et le classement de l'information à partir d'une liste de sources que vous lui indiquez.

Et chaque jour, **Paper-li** publie un journal vraiment bien présenté. La version pro permet même d'inclure un logo et de personnaliser la présentation.

Pinterest

<http://pinterest.com/>

Pinterest permet de sélectionner des images ou des vidéos. Particulièrement utile pour capturer et classer des infographies, ces images qui expliquent des processus ou qui comparent des outils. Pour mieux comprendre, visualisez le compte **Pinterest** de **EASI** à l'adresse <http://pinterest.com/easi/>

Quelques autres astuces

utiles en prime

Se désabonner facilement des newsletters

Vous avez sans doute fait comme tout le monde: un jour vous avez accepté de vous abonner à une newsletter et quelques semaines (mois ou années) plus tard, vous continuez à recevoir des envois qui ne vous intéressent plus du tout. Et inlassablement, vous les effacez de votre boîte de réception sans jamais prendre la peine de vous désabonner.

Voici la solution ! Elle s'appelle **The Swizzle** (anciennement **Unsubscrib**) <https://theswizzle.com/>

Il suffit de donner votre adresse email (**Gmail**, **Yahoo! Mail**, **Hotmail** etc.), sachant que le service n'aura évidemment pas accès à votre mot de passe ! **The Swizzle** va scanner votre boîte de réception et dresser la liste de vos abonnements en ajoutant un bouton permettant de vous désabonner (soit simple désabonnement, soit également suppression de toutes les newsletters).

C'est gratuit pour un scan des 5 derniers jours. Il vous en coûtera 2 euros pour un scan plus large. Nous avons testé la version gratuite et avons été bluffés par l'efficacité du système !

Supprimer des autorisations d'accès à votre compte Google

Il vous arrive sans doute de tester des applications qui demandent l'autorisation de se connecter à votre compte **Gmail**. Comment supprimer ces autorisations ?

→ Procédure

- connectez-vous à la page d'administration de votre compte - <https://www.google.com/accounts>
- cliquez sur «**Sécurité**»

- cliquez sur «Autorisation des applications et des sites»
- vous avez la liste des applications autorisées et la possibilité de retirer les droits d'accès.

Utilisez Bitly pour savoir qui partage vos publications

Saviez-vous que réduire vos URL avec www.bitly.com, vous permet aussi de savoir qui partage ce que vous publiez sur le Web ? Intéressant quand on souhaite cibler sa communauté.

Vous pouvez lier votre compte *Twitter* ou *Facebook*, ou créer un compte sur *Bitly*, les statistiques liées aux partages de vos publications sont disponibles dans l'onglet «Your stuff > Stats». Après, c'est une simple histoire de statistiques: combien de clics via le *shortlink*, le nombre total de clics par pays, par heure, semaine, mois...

Plus qu'un raccourcisseur d'URL, *Bitly* est aussi un bon outil d'aide au référencement naturel.



Convertir des fichiers PDF au format Word ou Excel

Lors de vos recherches de listes sur Internet, par exemple pour vous constituer des listes de prospects, il vous arrive certainement de tomber sur des listes en format PDF que vous souhaiteriez convertir au format *xls*. pour pouvoir plus facilement les exploiter.

Vous utilisez probablement le logiciel gratuit *Adobe Reader X (10.1.3)* pour lire vos documents PDF (téléchargement à l'adresse <http://get.adobe.com/fr/reader/>).

Avez-vous déjà cliqué sur l'onglet «Outils» situé en haut à droite ? Vous verrez s'afficher la fonction «Exporter des fichiers PDF» qui vous permet de les convertir aux formats *Excel (xlsx)* ou *Word (docx)*.

Par contre, ce service n'est pas gratuit, il nécessite un abonnement pour un montant de 19,67 euros TTC/an. Pour ce tarif, vous pourrez:

- Convertir des fichiers PDF au format *Word (DOCX)*
- Convertir des fichiers PDF au format *Excel (XLSX)*
- Convertir les fichiers PDF au format *RTF*
- Convertir du texte numérisé pour le rendre modifiable grâce à la technologie de reconnaissance optique de caractères (OCR)

Il existe également un certain nombre de logiciels spécifiques en général payants. Par exemple *PDF To Excel Converter* (<http://www.pdfexcelconverter.com/>) peut convertir des centaines de documents en une seule opération en mode batch (par lots). Parfois, ces modestes investissements permettent de gagner un temps précieux.

Transformez vos fichiers en livres électroniques pour iPad avec Calibre

Même si l'*iPad* peut lire des fichiers pdf, doc ou txt, ceux-ci peuvent être convertis en *iBook* (format EPUB) pour une lecture plus confortable sur votre *iPad*.

Calibre (<http://calibre-ebook.com>) est un logiciel gratuit permettant cette conversion. Créé en août 2009, *Calibre* a plus de 3 millions d'utilisateurs, et les mises à jour sont très fréquentes. Ce n'est pas seulement un outil de conversion compatible avec un grand nombre de lecteurs de livres électroniques, il vous permet aussi de les classer. Vos livres peuvent être triés par auteur, catégorie, éditeur et plus encore. Vous pouvez même ajouter des tags à vos e-books pour permettre une recherche rapide et facile.

Nous vous proposons de découvrir notre présentation en cliquant sur «Calibre mode d'emploi EASI» (<http://tinyurl.com/8xjwjkz>). ■

Le Web évolue et de nouvelles applications apparaissent chaque jour. Avant de se lancer dans un nouveau projet, il est raisonnable de se dire qu'une application est certainement disponible quelque part pour se faciliter la vie.

Mais la question à se poser reste celle de la sécurité de nos données. C'est ce que nous aborderons dans un prochain article.



Armstrong, l'homme à abattre?

Le docteur Jean-Pierre de Mondenard ne hurle pas avec les loups. Interrogé sur l'«affaire Armstrong», ce spécialiste (1) de la question du dopage préfère replacer les choses dans leur contexte et mettre les points sur les i. À ses yeux, plus que le Texan, c'est l'Union cycliste internationale (UCI) qui doit se retrouver au banc des accusés.

26

Lance Armstrong s'est toujours dopé; il a triché, menti avec arrogance. Il a bénéficié de façon perverse des apports de la science et a sans cesse réussi à «dribbler» la lutte antidopage, consacrant du même coup sa faillite. Dans les aveux «minimalistes» qu'il a consentis en janvier, Armstrong a parlé de «son cocktail»: EPO (érythropoïétine), testostérone et transfusions. Il aurait pu ajouter «corticoïdes» et «hormones de croissance». Déjà à l'époque où il était traité pour son cancer du testicule avec métastases pulmonaires et cérébrales (1996-97), il avait confessé aux oncologues de l'hôpital d'Indianapolis qu'il recourait à tous ces produits illicites.

L'administration d'EPO «dope» la production de globules rouges et, partant, élève la capacité de travail musculaire. La testostérone augmente aussi l'érythropoïèse, accroît la force musculaire par son action anabolisante, stimule le psychisme. Les corticoïdes, eux, ont un pouvoir euphorisant qui permet au sportif de puiser dans ses réserves sans ressentir immédiatement les effets de la fatigue.



En 2005, le «champion» symbolisait le chiffre 7 pour ses 7 victoires consécutives du Tour de France. Mais elles lui seront retirées par l'UCI, le 22 octobre 2012. Et celles des autres ?

Texte et propos recueillis par **Philippe LAMBERT** - ph.lambert.ph@skynet.be

Photos: **Associated Press/REPORTERS** (p.26), **Ph.LAMBERT** (p.27), **REPORTERS** (pp.27-28),

Associated Press/REPORTERS (p.29)

Quant à l'hormone de croissance, elle est l'hormone anabolisante par excellence. Enfin, les transfusions autologues ont pour vertu d'augmenter le taux d'hémoglobine et répondent donc au même objectif que l'EPO.

Selon le docteur de Mondenard, faire de Lance Armstrong un paria tient de l'injustice et consacre la tentative des instances chargées de la lutte antidopage, en particulier l'UCI, de se dédouaner de leur lourde responsabilité dans la propagation d'un fléau qui gangrène le cyclisme et le sport en général. Il parle de désinfection. Car d'une part, le dopage est omniprésent dans les pelotons depuis des lustres. D'autre part, avant de vilipender Armstrong après qu'il fut tombé

entre les griffes de l'Agence américaine antidopage (Usada), l'UCI semble avoir couvert et facilité ses fraudes. Il y eut le temps de l'impunité lorsque son image - le héros qui avait vaincu le cancer avant de s'élever au sommet du Tour de France et de l'histoire du cyclisme - était porteuse et rentable. Il y a désormais le temps de la stigmatisation, pour laisser croire à une croisade vertueuse. «Jusqu'à la prochaine affaire...», glisse le docteur de Mondenard.

Armstrong doit parler. «Il ne retrouvera du crédit que s'il participe au nettoyage du système dont il a bénéficié», estime notre interlocuteur.

I N T E R V I E W


Dr Jean-Pierre de Mondenard

[À quoi a servi la mort de Tom Simpson sur les pentes du Ventoux en 1967 ? Et l'affaire Festina en 1998 ? Et l'affaire Puerto en 2006 ?...

À rien ! Si l'on traite l'affaire Armstrong comme les autres, on perd son temps.

L'UCI devrait méditer cette phrase d'Einstein : « On ne peut résoudre les problèmes avec ceux qui les ont créés. »]

Selon le dossier de l'Usada, Lance Armstrong aurait contribué à la mise en place du système de dopage le plus sophistiqué de l'histoire du sport. Vous vous inscrivez en faux contre cette assertion ?...

Bien sûr. Tout comme je m'insurge contre l'idée que les années 2000 furent les plus sales de l'histoire du cyclisme. Le dopage est généralisé dans les pelotons depuis les années 1950 ! Les substances que prenait Armstrong sont les mêmes que celles utilisées par Richard Virenque il y a 15 ans, à l'époque de l'affaire Festina.

Armstrong recourait aux services du sulfureux docteur Michele Ferrari (2) depuis 1995, mais ce dernier avait bien d'autres clients dans le peloton, tels Mario Cipollini, Tony Rominger ou Alexandre Vinokourov. En 2001, quand le coureur italien Filippo Simeoni témoigne contre Ferrari devant la justice italienne, initiative qui lui vaudra les foudres d'Armstrong, il se réfère à des produits classiquement employés par les cyclistes - EPO, hormone de croissance... Rien de révolutionnaire !

Autrement dit, nous ne détenons aucun indice pour affirmer qu'Armstrong disposait d'un système de dopage plus sophistiqué que les autres prétendants à la victoire. En outre, la possibilité d'un dopage génétique n'a jamais été évoquée.

Les atouts gagnants

Pour vous, c'est le «système Armstrong» et non son programme de

dopage qui a fait la différence par rapport à ses adversaires ?

Absolument. Armstrong est le coureur qui a mis en œuvre le plus de moyens pour arriver à ses fins : gagner le Tour de France. D'autres coureurs de grande valeur tout aussi dopés que lui, comme Alejandro Valverde ou Jan Ullrich, auraient pu remporter plusieurs fois l'épreuve, mais ils ne se sont pas dotés d'une organisation aussi performante que la sienne.

Qu'a fait Armstrong ? Tout d'abord, très tôt dans sa carrière, il est entré en contact avec Eddy Merckx dans le but de savoir comment avait procédé le plus grand champion cycliste de tous les temps pour assouvir sa soif de victoires. Il ne tarda pas à comprendre à quel point

il était important de s'entourer d'une équipe totalement à sa dévotion et d'y inclure des vainqueurs potentiels du Tour. Les équipiers d'Armstrong étaient capables d'assurer le train durant la majeure partie des étapes. Il se plaçait dans leurs roues, ce qui, selon les études, permet d'économiser jusqu'à 33% d'énergie, et faisait la différence dans la dernière ascension.

Autre élément du «système Armstrong» : la reconnaissance systématique des cols avec ses équipiers. Mais l'élément le plus déterminant est sans doute le suivant : lorsqu'il venait de terminer une étape de montagne, un hélicoptère privé l'attendait au sommet, ce qui lui permettait de regagner son hôtel en 10 minutes, alors que ses adversaires mettaient 2 heures pour redescendre en voiture dans la vallée.

Le dopage représentait incontestablement un rouage essentiel de son système, mais les autres cadors étaient dopés de la même manière que lui. Aussi, selon moi, les 2 heures de récupération supplémentaires dont il bénéficiait valaient-elles plus que tous les programmes de dopage, fussent-ils d'une grande sophistication. En réalité, il y avait un coureur nommé Armstrong qui courait le Tour de France, et les autres qui couraient un autre Tour de France.

Le team FESTINA en 1998, avant l'explosion de l'«affaire».



Un mal profond

Estimez-vous qu'Armstrong est un bouc émissaire sur le dos duquel certaines instances essaient de se refaire une virginité ?

Quand j'entends des propos tels que: «Bernard Hinault est le dernier grand champion», je crie à l'imposture ! Je ne veux pas dire que Hinault n'était pas un grand champion, mais surtout qu'Armstrong en était un aussi. Dans mon livre, *33 vainqueurs du Tour de France face au dopage* (3), je passe au peigne fin la trajectoire de tous ceux qui ont remporté l'épreuve entre 1947 et 2010. Ils ont tous eu maille à partir avec le dopage. Par conséquent, si l'on veut aller jusqu'au bout, chacun d'eux devrait se voir retirer son titre, comme Armstrong. Par ailleurs, les victoires enlevées au Texan n'ont pas été réattribuées à d'autres, aucun de ses rivaux directs n'étant clean.

On parle partout d'une «affaire Armstrong»: ce n'est pas un homme qu'il faut combattre, mais le dopage ! C'est pourquoi l'UCI doit se retrouver au banc des accusés. Non seulement son action est inefficace - les coureurs dopés continuent le plus souvent à se jouer des contrôles -, mais elle a étouffé des affaires et même aidé Armstrong à passer entre les mailles du filet. Alors, je pose la question: à quoi a servi la mort de Tom Simpson sur les pentes du Ventoux en 1967 ? Et l'affaire Festina en 1998 ? Et l'affaire Puerto en 2006 ?... À rien ! Si l'on traite l'affaire Armstrong comme les autres, on perd son temps. L'UCI devrait méditer cette phrase d'Einstein: «On ne peut résoudre les problèmes avec ceux qui les ont créés.»

Dans l'affaire Armstrong, a-t-on assisté à une chasse à l'homme ?

Armstrong a payé son arrogance. Il parlait de tolérance zéro, affirmait qu'il ne s'était jamais dopé, qu'il ne parlait jamais de dopage avec ses équipiers. En outre, il avait des guetteurs qui le prévenaient lorsqu'un commissaire allait se présenter pour un contrôle inopiné. D'après les témoignages, il lui arrivait, par exemple, de boucler sa chambre, de sortir par une fenêtre et de se rendre à un autre endroit pour s'y faire réajuster les taux biologiques à un niveau acceptable, notamment via des perfusions. Ce

n'est qu'ensuite qu'il se soumettait au contrôle.

Bref, il a nargué impunément la lutte antidopage durant des années, tant en Europe qu'aux États-Unis. Comprenant qu'il utilisait toutes les ficelles possibles et imaginables pour lui échapper, l'Usada s'est sentie ridiculisée et, à travers son président, Travis Tygart, l'a alors désigné comme la cible à abattre. Depuis des mois, les témoignages s'accumulaient, mais Armstrong affirmait toujours qu'ils émanaient de personnes non crédibles aigries par sa réussite.

Indéniablement, nous sommes face à un imposteur. Un parmi tant d'autres ! La tricherie, le mensonge, l'hypocrisie sont consubstantiels à l'homme. Jiri Dovrak, responsable médical de la FIFA, a enquêté dans les milieux du football: 92% des joueurs sont prêts à recourir à des moyens illicites pour le gain d'un match ! Actuellement, Armstrong voit déferler sur lui une vague de mépris et d'indignation comme s'il était le seul à porter tout le poids du dopage: ce n'est pas en le clouant au pilori qu'on soignera le cyclisme de sa gangrène !

Jeu de dupes

Pour vous, la responsabilité de l'UCI est accablante ?

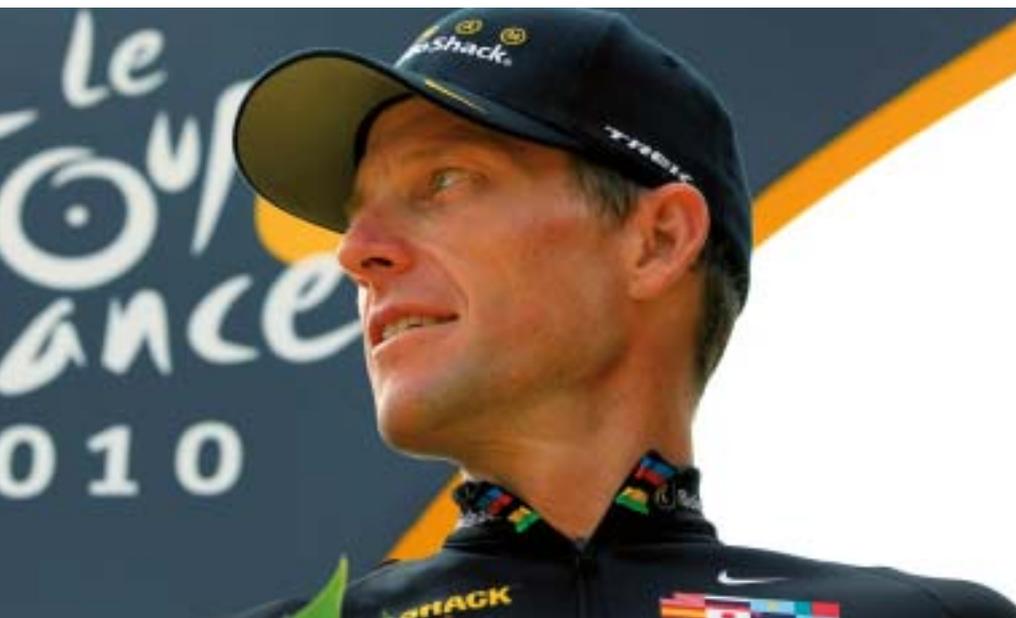
Comme je l'ai expliqué, Armstrong était coutumier des manœuvres dilatoires. En 2009, l'Agence française de lutte contre le dopage (AFLD) s'est plainte de telles manœuvres auprès de l'UCI. Celle-ci s'est offusquée non des agissements d'Armstrong, mais des remarques de l'AFLD. Ça a toujours été ainsi avec l'UCI: en définitive, elle ne luttait pas contre le dopage, mais contre ceux qui le dénonçaient ou voulaient être efficaces pour le combattre. Aujourd'hui, après avoir protégé Armstrong en raison de ce qu'il lui apportait par son aura, elle l'utilise pour faire croire à son efficacité dans sa prétendue croisade contre l'emploi de produits prohibés. Mais quelle efficacité ? Armstrong, dopé, a gagné 7 Tours de France en ridiculisant l'armée des laboratoires antidopage de la terre entière ! L'affaire Armstrong n'est pas une victoire de la lutte contre le dopage; au contraire, elle en consacre la défaite.



L'UCI nous affirme que les méthodes de détection actuelles sont extrêmement performantes. Prenons le cas de l'hormone de croissance qui, ce n'est un secret pour personne, est utilisée très couramment par les athlètes. Combien de cas positifs ? Une dizaine au maximum au cours des dernières années ! L'EPO ? Les médecins dopeurs et les athlètes ont très rapidement compris qu'il suffisait d'arrêter d'en prendre trois jours avant la compétition pour éviter un test positif. Par la suite, ils ont misé sur l'injection de microdoses, qui les mettaient également à l'abri.

Armstrong et d'autres, comme Contador, clamaient haut et fort qu'ils n'étaient pas dopés puisqu'ils avaient été contrôlés plus de 500 fois avec des résultats toujours négatifs. En réalité, tels qu'ils sont menés, les contrôles eux-mêmes constituent un vecteur de propagation du dopage. Pourquoi ? Parce que les sportifs se rendent compte qu'il est facile de passer au travers. En novembre 2011, David Howman, directeur général de l'Agence mondiale antidopage (AMA), s'exprime devant l'UNESCO. Que dit-il ? Que les 258 267 analyses de tests antidopage effectuées en 2010 à travers la planète n'ont révélé que 36 cas d'EPO. Il juge cela pathétique; pour lui, on n'attrape que les «dopés simples»...

Si l'on se réfère à l'ensemble des contrôles positifs sur une année, on trouve une trentaine de substances différentes, toujours les mêmes. Trente, alors que la liste des produits interdits en compte 300 ! Que faut-il en déduire ? Que les laboratoires cherchent des pro-



duits que les sportifs ne prennent plus et que les sportifs prennent des substances que les laboratoires ne trouvent pas !

Arrangement entre « amis »

Vous affirmez que la situation « arrangeait tout le monde » et que l'UCI a même favorisé certaines fraudes, en particulier en faveur de Lance Armstrong ?

Aussi bien l'UCI que les coureurs tirent argument du petit nombre de contrôles positifs pour soutenir, d'une part, que les méthodes de détection fonctionnent (puisqu'on coince certains dopés) et, d'autre part, que le dopage est peu répandu dans le peloton. Deux assertions totalement fausses ! Le problème avec l'UCI et plus généralement avec l'ensemble des fédérations sportives, est qu'elles sont responsables des contrôles antidopage et des sanctions, tout en vivant des licenciés et du spectacle sportif qu'elles chapeautent. Elles sont les pourvoyeuses du spectacle et les régulatrices de ses dérives. Seuls des organismes indépendants permettraient de faire avancer la lutte antidopage.

L'UCI a étouffé à 2 reprises des affaires de dopage impliquant Lance Armstrong. La première remonte à 1999. Lors du prologue du premier Tour de France qu'il va remporter, l'Américain et quelques autres coureurs sont testés

positifs aux corticoïdes grâce à une nouvelle méthode de détection calquée sur celle en vigueur pour les contrôles dans le sport hippique. Que va faire l'UCI ? D'abord, prétendre que la méthode de dépistage utilisée l'était à titre expérimental. Puis, vu l'ampleur prise par l'affaire à la suite d'articles parus dans le journal *Le Monde*, une réunion de crise va être organisée entre Hein Verbruggen, alors président de l'UCI, et Lance Armstrong. Il y fut décidé que le coureur se ferait remettre, par le médecin de l'équipe *US Postal*, une ordonnance antidatée relative à une pommade à visée thérapeutique contenant la même molécule que les corticoïdes incriminés. Toutefois, ce stratagème finit par être éventé quand la masseuse d'Armstrong dévoila qu'il s'était fait injecter des corticoïdes 15 jours avant d'être contrôlé et que si le test avait été positif, c'était parce que le produit n'était pas totalement éliminé.

Second épisode. Le laboratoire français de Châtenay-Malabry avait repris des urines prélevées sur les Tour 1998 et 1999, afin d'expérimenter une méthode plus performante de détection de l'EPO. En août 2005, on apprend que 12 flacons sont positifs, dont 6 appartenant au même coureur. Par un astucieux recoupage, un journaliste de *L'Équipe* parvient à découvrir que le coureur en question n'est autre qu'Armstrong, lequel nie et se réfugie derrière le fait qu'on ne dispose plus d'un second flacon pour réaliser une contre-expertise - un premier flacon avait été détruit après le test, négatif, effectué en 1999 au moyen d'une technologie moins sensible.

Comment va réagir l'UCI ? Elle nomme une commission d'enquête placée sous la responsabilité d'un avocat ne possédant aucune connaissance dans le domaine des tests antidopage. Le plus édifiant dans cette histoire est que les investigations n'ont pas eu pour but de découvrir si Armstrong se dopait, mais qui avait organisé les fuites des résultats des analyses vers l'extérieur. C'est la tactique habituelle de l'UCI : quand il y a un problème, créer une commission d'enquête qui noiera le poisson. Aujourd'hui, elle a désigné un groupe censé enquêter sur ses propres responsabilités dans l'affaire Armstrong...

Il y a aussi cette déclaration de Travis Tygart relative à un laboratoire lausannois...

Le président de l'*Usada* rapporte en effet une conversation qu'il a eue en 2010 avec Martial Saugy, directeur d'un laboratoire de pointe lausannois souvent sollicité par l'UCI. Celui-ci lui aurait confié qu'un échantillon prélevé chez Lance Armstrong au Tour de Suisse 2001 était positif à l'EPO (ce qui fut gardé secret) et que l'UCI lui aurait demandé en 2002 d'expliquer au coureur et à son directeur sportif, Johan Bruyneel, en quoi consistait le test de détection de l'EPO. Je crois rêver !...

On ne peut bien cerner les tenants et les aboutissants de l'affaire Armstrong si l'on ne prend pas conscience de son aura, de son charisme et de l'influence qu'il a pu exercer sur certaines personnes. J'aurais aimé être une petite souris et voir comment se comportaient les contrôleurs chargés de recueillir ses urines sur le Tour de France. Il devait les faire lanterner, se moquer d'eux. C'est en tout cas ce qui ressort des témoignages. ■

- (1) Jean-Pierre de Mondenard fut responsable des contrôles antidopage sur le Tour de France de 1973 à 1975. Il est l'auteur d'une dizaine d'ouvrages sur le dopage.
- (2) Le docteur Ferrari a affirmé sur le net, fin janvier 2013, que le dopage n'avait eu qu'un effet placebo sur Lance Armstrong.
- (3) Éditions Hugo et Cie, 2011. À paraître en 2013 chez le même éditeur: Les grandes premières du Tour de France.



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

Photos : A. MILINKOVITCH (p.30), CHU APHM (p.31), K. IVEY/Flick'r

Aucun point commun entre ces différentes chroniques hormis le progrès. Chaque jour, on en sait un peu plus sur ce qui se passe autour de nous, sur l'évolution et le fonctionnement des animaux et du genre humain, sur l'histoire de la médecine ou encore, sur ce que nous réserve l'avenir. Bonnes découvertes !

30

Ma gauche ignore ce que fait ma droite !

On a des crocodiles une image qui n'est pas des plus gratifiantes : puissants, dotés d'une force hors du commun et d'une mâchoire-étai garnie de dents acérées, ces monstres sont néanmoins commandés par un cerveau tout petit logé entre deux yeux dont la fente pupillaire verticale donne au regard une fixité d'allure diabolique.

Pour autant, il y a des chercheurs qui, passant outre l'enveloppe et ce qu'elle véhicule de crainte et d'horreur, ne retiennent de l'animal que son contenu génétique et pour tout dire, évolutif. Ceux qui œuvrent à l'unité de génétique de l'évolution de l'Université de Genève - dont plusieurs Belges - se sont tout particulièrement intéressés aux motifs de la tête; en clair : à la mosaïque des plaques qui tapissent toute la surface de cette partie du corps. Si on prend la peine de la regarder de près, on constate qu'à ce niveau, il ne s'agit pas d'écaillés, mais bien de reliefs cutanés, séparées par des sillons. Et si on y regarde de plus près encore, on se rend compte qu'il n'y a aucune symétrie gauche-droite,

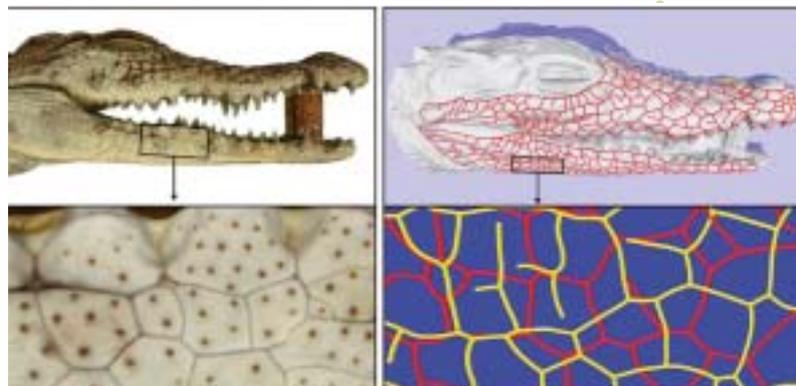
les motifs n'étant pas superposables d'un côté à l'autre. En cela, le crocodile se distingue clairement de ses cousins serpents qui respectent quant à eux les règles d'une telle symétrie. Pourquoi cette «anomalie» - si c'en est une - et quelle peut bien être son origine ?

Elle est tout simplement... embryologique et liée au développement particulier de l'animal. À l'âge de 35 jours, le bébé crocodile - encore dans l'œuf - est toujours doté d'un tégument lisse. Dans les 10 jours qui suivent, le corps grandit, bien sûr, mais c'est surtout le cas pour le crâne, qui s'étire considérablement vers l'avant pour atteindre, au 45^e jour, l'aspect qu'il présente chez l'adulte. Entretemps, la peau a bien dû s'adapter à cet étirement embryonnaire disproportionné et n'a pu le faire qu'à la faveur de craquelures multiples et à l'apparition de sillons de type cicatriciel. Si l'étirement du crâne responsable est sous contrôle génétique, le motif

des sillons cutanés ne l'est en revanche pas du tout; du coup, il ne s'offre pas la chance d'une symétrie bilatérale en raison de son caractère aléatoire. Le résultat est donc celui qu'on connaît.

Cette réalité a-t-elle quelques implications évolutives pour les humains que nous sommes ? Ce n'est pas impossible mais reste à démontrer. Pour les rides, par exemple ? Allez savoir. On sait qu'elles répondent à une usure de composants du tissu cutané et en particulier des fibres élastiques qui, à force d'être sollicitées, se rompent, menant aux plis plus ou moins marqués qui sont les témoins de l'âge. Y aurait-il, de ce point de vue, un peu du crocodile en nous ? Peut-être. Mais la mesure reste à préciser... ■

► Science DOI: 10.1126/science.1226265



60 ans de greffes...

Ou presque ! On aurait tendance à l'oublier, tant elle est entrée dans la routine biomédicale: la greffe d'organes n'a pas 60 ans d'existence dans le traitement de déficits humains. C'est en 1954 en effet que l'Américain Joseph Murray tentait la première greffe rénale menant à un succès; donneur et receveur étant 2 frères, vrais jumeaux. On aura compris qu'entre ces 2 personnes de même patrimoine génétique, le risque de rejet était nul, ce qui simplifiait évidemment les choses. Deux ans plus tôt, une équipe française de l'hôpital Necker avait elle aussi tenté l'aventure, mais sans succès durable, un processus de rejet chez le receveur non apparié au donneur ayant mis un terme aux espoirs de guérison.

Si l'information relative à cette première mondiale a modestement refait surface il y a peu, c'est notamment parce que son auteur et pionnier vient de décéder, fin 2012, à l'âge de 93 ans. C'est pour l'occasion qu'on s'est aussi rendu compte combien cet initiateur était bien jeune encore - il n'avait que 34 ans - lorsqu'il a réalisé cette première. Mais c'est bien tard - à l'âge de 71 ans - que le prix Nobel de Médecine lui a été décerné. Beaucoup s'en souviennent également, c'est 14 ans plus tard qu'un autre jeune médecin - sud-africain, cette fois - greffait avec succès le premier cœur. Cet inconnu des médias scientifiques brûlait la priorité à ses maîtres américains, comme Norman Shumway, dont les premières tentatives de greffes étaient rendues difficiles sinon impossibles par la législation américaine. C'est donc un hôpital du Cap où œuvrait le chirurgien Chris Barnard, qui a pu s'enorgueillir de la première mondiale en la matière, il y a un tout petit peu plus de 45 ans. Les premières tentatives furent des succès réels, mais éphémères. Aujourd'hui, les greffes constituent une routine et le seraient davantage encore si le nombre de donneurs était à hauteur de celui des candidats à la transplantation. Ces interventions et leur réussite doivent aussi beaucoup à la disponibilité de médicaments antirejet qui ont également fait défaut lors des toutes premières tentatives de greffe de tissus, à l'aube

du 20^e siècle; ce qui n'a pas empêché que des autogreffes (de peau, notamment) aient pu aboutir favorablement dès cette époque, sinon auparavant.

Quelques puristes objecteront que la toute première mondiale - quand elle n'est pas mythologique - remonterait au 4^e siècle, œuvre des saints Come et Damien. Ces derniers auraient, dit la tradition, greffé avec succès «la jambe d'un Maure à un de leurs patients atteint de gangrène». Le patient aurait survécu (c'est un miracle, bien sûr !), mais l'histoire ne dit pas ce qu'est devenu le donneur amputé. Même si l'hagiographie est très diserte sur cet événement des premiers temps de la chrétienté, elle reste très peu loquace en revanche sur les réalités et détails de l'intervention... ■

► *Nature*, 2012 ; 491 : 643.



31

BIOZOOM



Ce petit animal n'est pas un oiseau mais bien un insecte de l'ordre des lépidoptères. Le moro-sphinx ou sphinx-colibri se nourrit en vol stationnaire en aspirant de sa trompe le nectar des fleurs. Le battement de ses ailes est alors si rapide qu'elles deviennent presque invisibles, d'où la confusion avec le colibri ! Ce papillon nocturne, d'une cinquantaine de millimètres d'envergure, est très répandu dans le sud de l'Europe. Durant le printemps et l'été, il migre vers l'hémisphère nord, préférant les climats doux et tempérés.

Pourquoi le moteur de recherche le plus répandu porte-t-il le nom étrange de Google?

Pour un système de gestion tel que celui-là (plus de 200 milliards de dollars, 50 000 employés, et 1 million de serveurs), porter un nom qui, traduit en français, signifie quelque chose comme «gogol» n'apparaît pas forcément très gratifiant. C'est sans compter le sens de l'humour des 2 fondateurs qui, faut-il le rappeler, n'avaient à l'époque du lancement de l'outil, qu'une vingtaine d'années. Ils étaient tous deux, Sergey Brin et Larry Page, des matheux passionnés d'informatique. Lors d'une de leurs réunions de travail, alors qu'ils devaient décider du nom à donner à leur invention, ils se sont souvenus que celui qui caractérisait les très grands nombres - de l'ordre de 10 exposant 100 ! - était *googol*.

Son origine: le neveu du mathématicien spécialiste de ces valeurs vertigineuses auquel l'oncle - Edward Kasner - demanda précisément de donner un nom. L'enfant a puisé dans son registre imagé. Un nombre énorme à ce point-là, ce ne pouvait être en effet que «gogol». L'appellation a rapidement été retenue par les 2 jeunes inventeurs aussi. Ce qu'on ne s'explique pas, en revanche, c'est la modification du nom. L'original était-il déjà attribué à un autre domaine ou la retranscription lors du dépôt a-t-elle été aventureuse ? Quoi qu'il en soit, c'est *Google* qu'il faut désormais dire et pour longtemps encore, sans doute ! ■

► PNAS 2012



Aspirine et cancer: nouveau combat ?

Il y a 25 ans, une étude australienne rétrospective établissait un lien étonnant entre la prise quotidienne d'aspirine à faible dose et la prévention du cancer colorectal. Un quart de siècle et de nombreuses études additionnelles plus tard, la polémique subsiste quant aux effets réels.

Plus de 100 ans après sa mise sur le marché, l'aspirine constitue à elle seule une sorte de paradigme pharmaceutique, alliant efficacité, simplicité et faible coût. L'origine naturelle est connue, la formule aussi - tout apprenti chimiste peut la reconstituer en laboratoire - et les effets anti-inflammatoires sont avérés par plus d'un siècle d'usage universel. Son effet fluidifiant du sang permet également, à la faveur de doses limitées et régulières, de prévenir des maladies ou désordres cardiovasculaires; ils sont toutefois mis en balance par l'émergence d'effets secondaires chez certains patients concernés, les saignements gastriques étant les mieux documentés. Puis, en 1987, la publication de l'étude australienne évoquée d'entrée conférait à la molécule un autre pouvoir thérapeutique; celui de contrecarrer l'émergence du cancer colorectal ou, au moins, d'en freiner le développement et la diffusion métastatique.

Comment ? Probablement en agissant sur 2 enzymes proches, les cyclooxygénases COX1 et COX2. L'implication de ces dernières est multiple et souvent opposée, ce qui gêne un peu les chercheurs appliqués à l'identification des processus. Cela les mène à penser qu'il existe d'autres mécanismes en jeu. Les plaquettes sanguines entreraient notamment - au gré de l'inhibition de leur potentiel d'agrégation - dans le processus anticancéreux.

Ce qui surprend - et qui rend quelques spécialistes dubitatifs - c'est qu'une molécule aussi simple que l'acide acétylsalicylique soit dotée d'autant de vertus thérapeutiques. Pourtant, à en croire les recherches qui confirment la propriété anticancéreuse, le risque de développement tumoral serait réduit de 30 à 40%, ce qui est loin d'être négligeable. Pour le rendre vraiment efficace, c'est bien avant d'atteindre la cinquantaine - l'âge des risques accrus - qu'il faut commencer ce «traitement» préventif, qui comporte aussi quelques risques, comme on l'a évoqué.

Le reste est question de choix... et surtout, d'avis médical. ■

► Science 2012; 337: 1471-1473



Une fausse *bonne idée* ?

En 2008, le président brésilien Lula annonçait au monde une nouvelle ère dont son pays devait être l'instigateur à grande échelle: celle de la production de biofuel à partir de la fermentation alcoolique du sucre de canne. L'intention était prometteuse: assurer une transition vers un nouveau type de carburant affranchi des réserves limitées d'énergie fossile, réduire l'empreinte énergétique en émettant moins de CO₂, exploiter une industrie locale à plus grande échelle et, partant, créer de nombreux emplois. Il y avait de quoi séduire. Le problème est que, 4 années seulement plus tard, il faut déchanter: non seulement les résultats ne sont pas à la hauteur des attentes, mais on se retrouve en amont de la situation initiale; la situation est donc plutôt pire qu'avant... Au titre de cause, on peut bien entendu toujours évoquer cette crise mondiale si souvent pointée comme alibi politico-financier, d'autant plus facilement qu'elle cite les très impersonnels «marchés» au rang des responsables.

Mais le problème n'est pas seulement là. Il y a d'abord le fait que plusieurs millions d'hectares de terre agricole ont été soustraits à la production de denrées alimentaires; dans un pays où une frange plus qu'importante de la population vit de peu, ça fait un peu tache. Il s'est avéré ensuite que la production de cannes à sucre ne s'est pas montrée à la hauteur; d'une part, les producteurs - pour des raisons de rentabilité sans doute - ont choisi des souches de cannes moins riches en sucre et d'autre part, la compétitivité rapidement décroissante du biofuel par rapport aux carburants classiques a mené nombre de producteurs à revoir leurs plans et à changer de registre. Résultat: pour continuer à assurer une

production à hauteur de la demande, l'État brésilien a dû importer 1,5 million de tonnes d'éthanol de maïs...

C'est vrai que la crise évoquée n'est pas restée sans effet. Pour contenir l'inflation, le Brésil a gelé le prix du pétrole et du diesel, ce qui a déforcé la compétitivité de l'alternative à base d'éthanol. La perspective initiale de pouvoir consommer un carburant local théoriquement moins cher a semble-t-il aussi mené à un accroissement du parc automobile, ce qui n'a évidemment rien arrangé. L'idée de produire un biocarburant est-elle moribonde pour autant? Non, car on lui a offert une alternative: produire le même

éthanol non plus à partir du sucre, mais bien des «déchets» de la production. Ils contiennent des quantités massives de cellulose qui peuvent elles aussi être exploitées dans le même registre. Mais problème: cette cellulose est résistante et il faut d'abord la «cracker» par voie enzymatique sur un mode applicable à grande échelle. On n'y est pas encore, mais un crédit de 350 millions d'euros a été alloué à une recherche dans cette perspective. Va-t-elle aboutir? C'est la grande inconnue du moment... ■

► *Nature* 2012; 491: 646-647

Vitamines et défense immunitaire: même combat

Il n'est pas besoin ici de faire l'apologie des vitamines dont on connaît l'importance pour la santé et l'homéostasie cellulaire en général. Ce qu'on sait moins, c'est que certaines d'entre elles agissent, très indirectement, sur les défenses immunitaires en les renforçant. C'est en particulier le cas des vitamines A et D liposolubles. On sait désormais que c'est aussi le cas pour les hydrosolubles B2 (la riboflavine) et B9 (l'acide folique). Le mécanisme d'action a été assez largement précisé dans des travaux récents, même si on n'en possède pas encore toutes les étapes.

Le corps des mammifères et celui des humains doit s'habituer très tôt - dès la naissance, en général - à la présence de germes commensaux, qui ne sont ni agressifs ni pathogènes. Ces germes peuplent tout notre corps et en particulier l'intestin, où ils contribuent à dégrader les aliments et à en mettre les composants à disposition des cellules ciliées qui tapissent le conduit. Lors du développement précoce, ces bactéries utilisent les vitamines B dont elles produisent des métabolites lesquels, pour certains d'entre eux, viennent se fixer sur une protéine spécifique, appelée MR1. Le

complexe formé est alors capable d'activer des cellules particulières de défense, appelées MAIT (cellules invariantes associées à la muqueuse). C'est dans le thymus, la glande transitoire impliquée dans la mise en place des défenses immunitaires, précisément, que ces cellules sont produites. Elles peuvent alors migrer vers les organes où on les retrouve préférentiellement ensuite: l'intestin, le foie et le poumon surtout.

Le pli est pris, le dispositif est en place. Quand des pathogènes entrent plus tard dans l'organisme, ils utilisent eux aussi la vitamine B. Ils en rejettent des métabolites qui se fixent bien souvent à la surface des cellules infectées. Ces derniers sont alors reconnus - toujours via les protéines MR1 - comme autant d'antigènes par les cellules de défense de l'organisme, dont les plus connues sont les CD4+ et les CD8+. L'attaque peut alors avoir lieu, la présence des envahisseurs pathogènes et gourmands de vitamines étant dénoncée par les métabolites qu'ils laissent sur leurs traces! L'organisme sait aussi se montrer expert dans l'utilisation des indices! ■

► *Nature* 2012; 491: 680-681





Le puzzle des mots

Dans la dyslexie, le sujet éprouve des difficultés à établir la correspondance entre les graphèmes (lettres) et les phonèmes (sons). Une recherche récente a mis en évidence un autre processus déficitaire, qui concerne l'aptitude à stocker en mémoire la séquence des mots. Dyslexie: panne de décodeur et de séquenceur ?

34

Texte : Philippe LAMBERT • ph.lambert.ph@skynet.be

Photos : freeimageslive.co.uk (p.34.), ULg/IRMfs (p.35), S. RIJPKEMA/UNESCO (p.37)

Le langage a connu ses premiers balbutiements il y a quelque 2 millions d'années. Il était alors gestuel. La parole s'y est intégrée voilà 150 000 ou 200 000 ans au gré de l'évolution génétique. Le langage écrit, lui, est d'apparition beaucoup plus récente encore, puisque l'écriture date de 4 000 ans environ. Tellement récente d'ailleurs que le cerveau n'a pas eu le temps d'évoluer pour se doter de «modules» dédiés spécifiquement aux opérations cognitives sous-tendant la lecture et l'écriture. Aussi, comme le souligne Stanislas Dehaene (1) dans son ouvrage *Les neurones de la lecture*, est-il obligé de pratiquer une forme de «recyclage» en s'appuyant sur des régions cérébrales préexistantes dévolues à d'autres fonctions, dont il exploite la plasticité pour les réorienter vers l'iden-

tification des signes écrits et la mise en liaison de ces derniers avec le langage parlé.

S'établissent ainsi des circuits de la lecture impliquant les aires visuelles et les aires du langage parlé. En 2010, le magazine *Science* publia les résultats d'une étude entreprise par une équipe internationale conduite par Stanislas Dehaene, de l'*Inserm* (France), et à laquelle participèrent Régine Kolinsky et José Morais, de l'Université libre de Bruxelles. Ces travaux avaient trait aux activations cérébrales chez des adultes diversement alphabétisés confrontés à une batterie de stimuli, dont des phrases parlées et écrites, des mots et des pseudo-mots - c'est-à-dire des mots dépourvus de signification, tel «tincheluche» -, des objets, des visages ou encore des damiers. Fondés sur des mesures réalisées au moyen de l'image-

rie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf), ils furent menés au Brésil et au Portugal, pays où la scolarisation n'était pas encore généralisée il y a quelques dizaines d'années. Soixante-trois adultes volontaires y prirent part: 10 analphabètes, 22 personnes non scolarisées mais alphabétisées à l'âge adulte et 31 personnes scolarisées depuis l'enfance.

Qu'a révélé cette étude ? En mettant en rapport les scores de lecture et les activations cérébrales correspondantes, les chercheurs ont montré que l'impact de l'alphabétisation sur le fonctionnement du cerveau est bien plus étendu que les études précédentes le laissent penser et que cela concerne tant les aires visuelles que celles utilisées pour le langage parlé. Ainsi, l'apprentissage de la lecture augmenterait les réponses

des aires visuelles du cortex, non seulement dans une région spécialisée pour la reconnaissance des lettres - la «boîte aux lettres du cerveau» -, mais aussi dans l'aire visuelle primaire, où aboutit toute information visuelle. De même, la lecture accroîtrait les réponses au langage parlé dans une région du cortex auditif impliquée dans le codage des phonèmes (2).

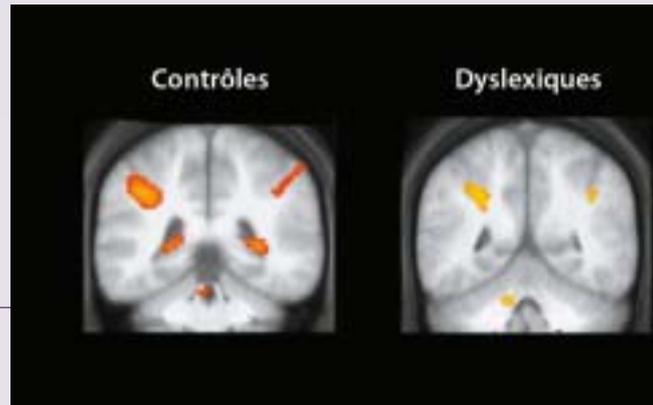
Pas de période critique

Par ailleurs, les travaux placés sous la direction de Stanislas Dehaene mettent en évidence que la capacité de lire induit une extension des aires du langage et une communication bidirectionnelle entre les réseaux des langages parlé et écrit. La comparaison entre les bons lecteurs et les analphabètes est éloquentes à ce propos: chez les premiers, la vision d'une phrase écrite active l'ensemble des aires du langage parlé, mais, de surcroît, l'audition d'un mot réactive son code orthographique dans les aires visuelles. Chez les seconds, par contre, le traitement du langage se limite à la seule modalité auditive.

Autre résultat intéressant: l'aire visuelle recrutée dans l'hémisphère gauche par les lecteurs pour décoder les mots écrits est activée chez les analphabètes pour la reconnaissance des objets et des visages. Elle l'est aussi chez les lecteurs mais l'intensité de son activation se réduit légèrement à mesure que leur compétence en lecture augmente. On assiste alors à un déplacement partiel, vers l'hémisphère droit des activations liées à la reconnaissance des objets et des visages. Bref, le cortex visuel du lecteur se réorganise pour répondre à la compétition que semblent se livrer l'activité nouvelle de lecture et les activités plus anciennes d'identification des objets et des visages.

Une question se pose avec insistance: dans quelle mesure les résultats obtenus diffèrent-ils selon que l'apprentissage de la lecture s'est opéré dès l'enfance ou ne s'est réalisé que plus tard, via des cours d'alphabétisation à l'âge adulte ? D'après les auteurs de l'article paru dans *Science*, il n'existerait pas de période critique pour apprendre à lire, l'effet de cet apprentissage sur le fonctionnement du cortex s'avérant quasi identique chez les

Diminution de l'activation intrapariétale lors du traitement de séquences verbales et visuelles chez le sujet dyslexique (images obtenues en IRM fonctionnelle).



personnes scolarisées dès l'enfance et chez les lecteurs plus tardifs. Les auteurs en concluent, bonne nouvelle, que les circuits de la lecture restent plastiques tout au long de la vie.

Exercice de décodage

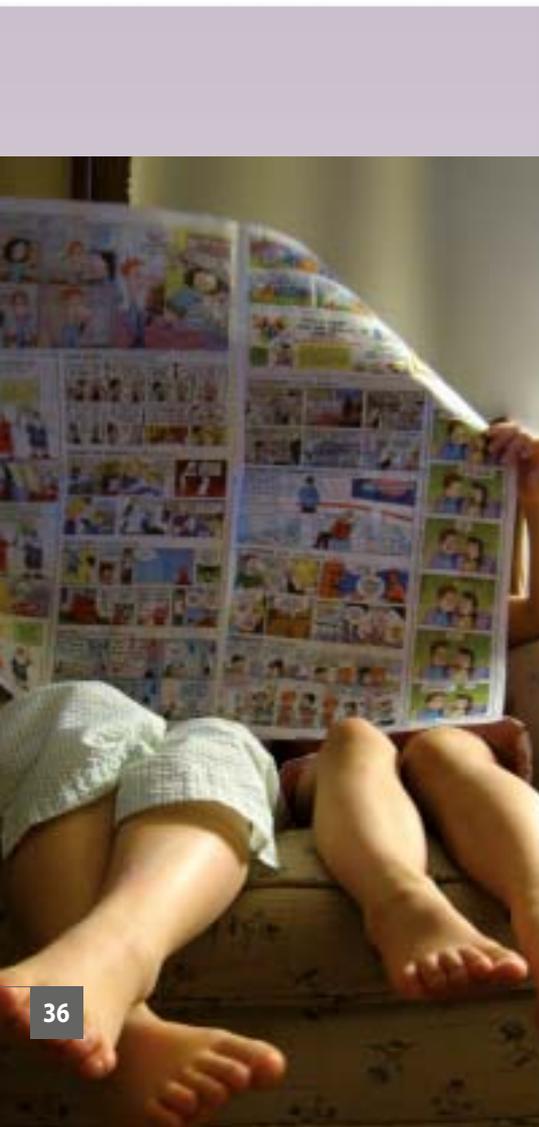
La lecture est assurément une opération cognitive complexe, au cours de laquelle l'information est transférée du module visuel, permettant la perception visuelle des mots, au module voué au langage parlé. En réalité, dans une écriture alphabétique, il existe 2 circuits de lecture, que les spécialistes qualifient de dorsal et de ventral, l'un centré sur la «conversion des graphèmes (3) en phonèmes», l'autre offrant un accès direct aux mots. Ainsi que le précise Martine Poncelet, chercheuse au sein du Département de psychologie, cognition & comportement de l'Université de Liège (ULg), la lecture peut s'effectuer soit selon une procédure de conversion des graphèmes en phonèmes, appelée «procédure d'assemblage», soit selon une procédure globale qualifiée de «procédure d'adressage».

De jeunes enfants ne sachant ni lire ni écrire reconnaissent certains symboles, qui les aiguillent vers l'identification de la marque d'un produit, par exemple, ou certains mots simples, perçus dans leur globalité grâce à leurs caractéristiques visuelles. Il pourrait en être ainsi du mot «moto», en raison de ses 2 «o» suggérant l'idée de 2 roues. Au début de l'apprentissage de la lecture, l'enfant s'appuie néanmoins sur la procédure d'assemblage. Il se livre à un véritable exercice de décodage qui lui permet d'établir un lien entre les graphèmes et les phonèmes correspondants. C'est la même

technique qu'utilisent les adultes alphabétisés face à de nouveaux mots, certains noms propres ou des mots inventés de toutes pièces par les psychologues à des fins expérimentales (pseudo-mots). «Selon les conceptions actuelles de l'apprentissage du langage écrit, la capacité à appliquer la stratégie par conversion des graphèmes en phonèmes constitue la condition sine qua non à un bon apprentissage de la lecture, indique Martine Poncelet. Le travail de décodage est indispensable.»

Hormis les cas où un mot tel que «moto» est identifié grâce à ses particularités visuelles, la procédure d'adressage n'intervient que dans un deuxième temps. En clair, elle ne peut trouver sa pleine mesure qu'en se nourrissant des acquis forgés préalablement grâce au processus de décodage. Quand un mot, déjà décodé auparavant, est rencontré à plusieurs reprises en un laps de temps relativement court, il est intégré dans la mémoire du lecteur, de sorte que sa reconnaissance s'effectue habituellement de façon instantanée dès qu'il se représente. Chez un lecteur expérimenté, la lecture reposera donc sur la procédure d'adressage, la procédure d'assemblage n'étant théoriquement plus sollicitée que pour le déchiffrement de mots inconnus ou oubliés. «Un bon lecteur est quelqu'un qui identifie de façon automatique, rapide et sans erreur les mots écrits et peut donc se focaliser sur le sens de ce qu'il lit», souligne Martine Poncelet.

Une lecture fluide, experte, est sous-tendue par des capacités cognitives bien déterminées, en particulier dans le domaine du traitement des sons de la parole, mais aussi, nous allons le voir, dans le traitement de l'ordre des phonèmes (séquentialité). Il s'agit cependant d'une condition nécessaire, mais



36

Le maintien en mémoire de l'information «ordre sériel» est déficiente chez les enfants dyslexiques. Cette carence est généralement associée aux problèmes de dyslexie les plus profonds.



non suffisante. Car si ces capacités sont déficientes chez l'enfant dyslexique, elles ne le sont pas chez ceux qu'il est convenu d'appeler de «mauvais lecteurs». *«Chez eux, en effet, ces difficultés de base sont absentes, explique Martine Poncelet. Ainsi, leurs représentations des sons de la parole sont normales. Le bât a blessé ailleurs. Tantôt ils n'ont pas bénéficié de bonnes méthodes d'apprentissage ou du soutien nécessaire, tantôt ils souffraient de troubles de l'attention, tantôt encore ils ont manqué de motivation.»*

La conscience... phonologique

La psychologue de l'ULg précise qu'établir la distinction, à l'âge adulte, entre des dyslexiques et de mauvais lecteurs est parfois malaisé. Pourquoi ? Parce qu'une bonne expérience de la lecture influe sur la représentation des sons. Il n'est d'ailleurs pas rare de rencontrer des personnes qui disent: *«Quand j'entends un mot, je le vois sous sa forme écrite»*. Si les représentations phonologiques influencent l'orthographe, l'orthographe influence aussi les représentations phonologiques. *«À terme, le niveau d'appréhension des sons de la langue ne sera pas le même chez quelqu'un qui a appris à lire et chez quelqu'un qui ne l'a pas fait alors qu'il disposait des prérequis voulus»,* dit Martine Poncelet. À l'âge adulte, le diagnostic différentiel est difficile à poser. Le problème est d'autant plus ardu que l'arbre peut cacher la forêt: ainsi, un dyslexique de niveau universitaire qui a bénéficié d'une prise en charge adéquate dès l'enfance lira souvent bien mieux qu'un mauvais lecteur.

Il existe plusieurs théories de la dyslexie, mais la plus solide est de loin la théorie phonologique. Selon elle, le dyslexique se caractérise par un déficit dans le processus de décodage, cette aptitude à établir la correspondance entre graphèmes (lettres) et phonèmes (sons). Mais ce n'est pas tout. Il pâtit également d'une mauvaise «conscience phonologique»: il ne parvient pas ou parvient beaucoup plus lentement qu'un enfant normal à scinder les mots en leurs différentes parties, à les segmenter en syllabes et, plus encore, en phonèmes. Il aura peine à percevoir que «cahier» est composé de 2 syllabes (ca-hier) et, surtout, de 4 phonèmes (k-a-i-é).

Un déficit de la mémoire phonologique à court terme, système responsable du stockage temporaire des informations verbales, a aussi été très fréquemment mis en évidence chez les dyslexiques. La preuve en est qu'ils éprouvent beaucoup plus de difficultés que les autres enfants à répéter des pseudo-mots, des mots comportant un nombre assez important de syllabes ou des suites de chiffres d'une certaine longueur. *«Les résultats obtenus dans ce type de tâches avant l'entrée à l'école primaire sont prédictifs du niveau de lecture de l'enfant quelques années plus tard, fait remarquer Martine Poncelet. L'application systématique de telles tâches faciliterait le dépistage de dyslexies potentielles.»*

Dans le bon ordre

Dans un article publié en novembre 2010 dans le *Journal of Cognitive Neuroscience*, Steve Majerus, chercheur F.R.S.-FNRS travaillant au Département de psychologie, cognition & comportement de l'ULg, montrait que, contrairement à l'idée communément admise, la mémoire à court terme verbale ne serait pas une entité spécifique dotée d'une existence propre. Elle s'assimilerait plutôt à une fonction de maintien de l'information verbale, qui émanerait de l'interaction de 3 systèmes plus généraux: le système langagier (en particulier, la mémoire à long terme verbale), le contrôle attentionnel et le système de traitement de l'«ordre sériel» (séquentialité).

Récemment, Trecy Martinez Perez, Steve Majerus, Aline Mahot et Martine Poncelet ont appliqué ce modèle tricéphale à la compréhension des déficits de mémoire à court terme dans la dyslexie. Leurs travaux firent l'objet d'un article dans la revue *Dyslexia*. *«Les déficits de la mémoire à court terme verbale peuvent avoir plusieurs origines, dit Steve Majerus. Il a été établi que l'une d'elles, chez le dyslexique, est la difficulté à se forger des représentations phonologiques fines, individualisées, bien segmentées. Toutefois, si l'apprentissage de la lecture réclame une bonne conscience phonologique, elle suppose aussi la capacité d'agencer les phonèmes dans le bon ordre. En effet, le nombre de sons étant limité dans chaque langue, cet ordre constitue un des facteurs clés permettant d'opérer la distinction*

entre des mots de même longueur et de même structure syllabique.»

La question était donc: les dyslexiques sont-ils à la peine lorsqu'ils doivent stocker en mémoire la séquence des mots, c'est-à-dire l'ordre des phonèmes ? La réponse est oui. Au cours de leurs travaux, les neuropsychologues de l'ULg ont montré non seulement que le maintien de l'information «ordre sériel» (la séquence des phonèmes) était déficient chez les enfants dyslexiques, au même titre que les connaissances phonologiques, mais, de surcroît, que cette carence était généralement associée aux problèmes de dyslexie les plus profonds. *«En outre, nous avons découvert, chez des enfants de dernière maternelle, que leurs capacités de mémorisation de l'ordre des informations verbales était le prédicteur le plus puissant de leur niveau de lecture un an plus tard»,* indique Steve Majerus.

De même, le niveau de vocabulaire à l'âge de 6 ou 7 ans est fortement corrélé avec les capacités de rappel de l'information «ordre sériel». *«Selon nos prédictions, le traitement des aspects séquentiels devrait également se révéler très important pour mémoriser l'orthographe des mots, spécialement lorsque ces derniers ont une structure peu usitée»,* précise encore le chercheur du F.R.S.-FNRS. De surcroît, des études réalisées il y a quelques années à l'Université de Brighton ont montré, chez l'adulte, que l'acquisition du vocabulaire d'une langue étrangère est d'autant meilleur que les capacités de traitement de l'«ordre sériel» sont affûtées. Enfin, d'autres travaux ont révélé l'importance de ces capacités dans l'apprentissage du calcul numérique chez l'enfant.

Mots et visages

Les images obtenues en IRMf dévoilent que le maintien à court terme de l'information «ordre sériel» est sous-tendu par un circuit cérébral spécifique: la partie antérieure du sillon pariétal droit. En s'appuyant sur cette technique d'imagerie, l'équipe de l'ULg s'est intéressée au traitement cérébral de séquences de mots et de séquences de photos de visages projetées sur un écran à des adultes dyslexiques et à des sujets contrôles. Quatre mots et 4 visages étaient d'abord présentés dans un ordre déterminé. Ensuite,



37

des paires composées de 2 mots ou de 2 visages étaient projetées à nouveau sur l'écran. Au participant de déterminer, au sein de chaque paire, quel élément avait été présenté initialement le premier. Résultats ? D'une part, un plus grand nombre d'erreurs chez les sujets dyslexiques tant pour l'ordre des visages que pour l'ordre des mots. D'autre part, une activation sensiblement moins élevée de la partie antérieure du sillon pariétal droit chez ces mêmes sujets. *«Ces résultats laissent à penser que le traitement de l'«ordre sériel» constitue une capacité de base qui interviendrait dans l'apprentissage de tout nouveau code organisé selon une certaine séquentialité»,* commente Steve Majerus.

À ses yeux, ces nouvelles données expérimentales décrédibilisent encore davantage la «méthode globale» d'apprentissage de la lecture. Par contre, en mettant en exergue l'importance du traitement de la séquentialité, elles ouvrent un champ de rééducation complémentaire pour la prise en charge des enfants dyslexiques. ■

Il semble qu'il n'y ait pas de période critique pour apprendre à lire. Selon les travaux d'une équipe internationale conduite par Stanislas Dehaene, les circuits de la lecture restent plastiques tout au long de la vie.

- (1) Professeur au Collège de France, Stanislas Dehaene est responsable de l'unité Inserm-CEA de neuroimagerie cognitive, à Saclay.
- (2) Plus petits segments du langage parlé, les phonèmes sont les unités linguistiques qui composent les mots.
- (3) Unités de base du langage écrit («a», «ou», «ph»...).





2012 :

une année orageuse et bien arrosée

38

À chaque seconde, selon les statistiques, un orage éclate quelque part dans le monde et, lorsqu'il éclate, ce sont des quantités d'énergie considérables qui sont libérées sous formes d'éclairs, de précipitations et de vents. La période la plus orageuse en Belgique se situe normalement entre le 21 juillet et le 16 août et leur fréquence est de 39 par an dans le Brabant, 29 dans le Luxembourg et 25 à la côte. Si vous craignez les orages, n'allez jamais à Bogor (Java), on y compte 322 jours d'orage par an !

Texte : Paul Devuyst

Photos : S. ERNEST/Flickr (p.38), F. PORTANTE (p.40), Institut royal météorologique de Belgique/tableau (pp.40-41), U.S. Air Force (p.41)

Le bilan climatologique de l'année 2012 s'avère «relativement normal», estime Marc Vandiepenbeeck, climatologue à l'*Institut royal météorologique de Belgique (IRM)* et le réchauffement observé à l'échelle de la planète aura donc épargné notre pays alors que l'année précédente (2011) avait connu un nouveau record de chaleur, la température moyenne relevée à Uccle ayant été de 11,6 °C, le précédant «record» datant de 2007 avec 11,5 °C. L'année dernière, à Uccle, la température moyenne n'avait pas dépassé les 10,6 °C, soit seulement à peine 0,1 °C de plus que la moyenne.

moyenne de 5,1 °C (normalement 3,3 °C), un maximum de 13,6 °C le premier jour de l'an et seulement 7 jours de gel (température minimale inférieure à 0 °C). Déjà en janvier, les pluies furent plus abondantes et plus fréquentes que la normale, ce qui provoqua des inondations, et les 9 orages du mois n'arrangèrent pas la situation. Durant 19 jours, les précipitations furent de neige; le 24 janvier, le tapis neigeux était de 24 cm au Mont Rigi (Hautes Fagnes). Enfin, les 3 et 5 janvier, les rafales de vent furent supérieures à 100 km/heure.

Février fut caractérisé par une vague de froid qui débuta le 30 janvier et qui

male de 20,6 °C enregistrée le 23 est la plus précoce jamais relevée à Uccle. Les précipitations furent peu abondantes (32,9 mm au lieu de 70 mm normalement) et peu fréquentes: il a pratiquement cessé de pleuvoir après le 7 mars. Le ciel fut dégagé au cours de la seconde partie du mois et l'insolation largement supérieure à la normale climatologique: 165 h 57 mi au lieu de 114 h. La troisième décade fut la plus ensoleillée des dernières décades de mars depuis 1951 !

Avril a été, au contraire, bien arrosé et venteux suite à la prédominance de courants maritimes. C'est ainsi qu'à Uccle, on enregistra 104,1 mm de précipitations en 21 jours alors que la moyenne n'est que de 51,3 mm en 15 jours et qu'à Witry (Léglise, province de Luxembourg), il est tombé 54,3 mm d'eau en 24 h. Au cours des 14 jours d'orage que connut le pays, des dégâts dus au vent, à la foudre et à la grêle furent enregistrés.

Le temps au cours du mois de **mai** fut «normal» du point de vue températures, ensoleillement et précipitations. On retiendra cependant que le 15 mai, les précipitations furent accompagnées de neige (ce qui provoqua un faible enneigement dans les Hautes Fagnes) et qu'on enregistra 16 jours d'orage (normalement 13 jours).

Et ce fut l'été !

Le temps du mois de **juin** fut largement déterminé par des courants maritimes, ce qui signifie à nouveau beaucoup de pluie dans tout le pays. Les précipitations journalières les plus abondantes ont varié de 10 à plus de 55 mm. À Uccle, on a recueilli 133,1 mm en 21 jours au pluviomètre (normalement 71,8 mm en 15 jours). Cette valeur pour un mois de juin est la plus élevée observée à Uccle depuis 1981; occupant la 5^e position depuis que les observations sont effectuées à Bruxelles. Les habitants de Trivières (près de La Louvière, province du Hainaut) se souviendront des 10 cm de grêlons qui se sont accumulés dans les rues du village le 12 juin !

La fréquence de courants maritimes au cours des deux premières décades du mois de **juillet** est à l'origine d'un déficit des températures et d'un excès de

Si globalement, 2012 fut dans les normes au niveau des températures et de l'ensoleillement, les précipitations et les orages furent excédentaires

Le spécialiste de l'*IRM* tient à préciser qu'à partir du bilan climatologique mensuel de janvier 2011, les normales sont calculées pour tous les paramètres sur la période 1981–2010; cette période de 30 ans étant la nouvelle période de référence choisie pour le calcul des normales (moyennes sur la période) à Uccle.

Belgique: orages et pluies

Selon les relevés climatologiques réalisés par l'*Institut royal météorologique (1)*, les particularités de 2012 sont la valeur du total des précipitations qui est anormalement élevée (976,5 mm au lieu de 852,4 mm normalement) malgré quelques mois plus secs et le nombre exceptionnel de jours d'orage (132 au lieu de 95).

Examinons succinctement, mois par mois, les conditions météorologiques que nous avons connu l'an dernier.

Le mois de **janvier** fut relativement doux avec une température mensuelle

dura jusqu'au 12 février avec du gel permanent à Uccle durant toute la période. C'est ainsi que le 3, le mercure est descendu jusqu'à -13 °C. Le pays a connu 12 jours d'hiver (température maximale inférieure à 0 °C) alors que la normale est de 2 jours seulement. La nuit la plus froide fut celle du 6 au 7 février avec -20,8 °C à Elsenborn (province de Liège) et -21,1 °C à Bovigny (province de Luxembourg). Du 1^{er} au 23 février, le sol fut enneigé, avec les ennuis de circulation que l'on imagine. Le 15, la couche de neige était de 15 cm au Mont Rigi (Hautes Fagnes).

Le printemps météorologique

Mars, premier mois du printemps météorologique, fut très ensoleillé, spécialement au cours de la seconde quinzaine (165 h 57 mi au lieu de 114 h normalement). Les températures furent toutes supérieures à la normale et les températures maximales moyennes mensuelles de 13,3 °C constituent un record, comme la température maxi-

Juillet 2012: l'orage et les averses s'abattent sur l'entité de Péruwelz



précipitations à caractère orageux. Si 7 jours d'été (maximum supérieur ou égal à 25 °C) furent enregistrés (la normale est de 10 jours), aucun jour ne fut «caniculaire» et les maxima absolus ont varié entre 25 et 30 °C entre le 25 et le 27 juillet. Le 22, le mercure n'a pas dépassé les 8,6 °C à Uccle ! Dans le pays, les moyennes régionales des précipitations mensuelles furent toutes supérieures aux valeurs normales. Les cotes journalières les plus abondantes varient entre 5 et plus de 75 mm et le 5 juillet on a relevé 76,2 mm en 24 h à Ecaussinnes (province du Hainaut). Et une nouvelle fois, les orages furent nombreux: 20 jours au lieu de 13 normalement. Orages qui furent accompagnés de grêle les 4, 11 et 21 juillet. Ce mois peut être qualifié de «maussade» puisque le soleil n'a été visible que 173 h 23 mi (normale: 201 h).

Août, dernier mois de l'été météorologique, a enfin tenu ses promesses, principalement au cours de sa seconde moitié. C'est ainsi que le 18 août, on enregistrait des températures maximales variant entre 27 et 38 °C. Le ciel fut bien dégagé et plus ensoleillé que

la normale: 218 h 51 mi au lieu de 190 h. Les précipitations furent logiquement peu abondantes avec 22,5 mm en 12 jours au lieu de 79,3 mm en 14 jours. Au Mont Rigi (Hautes Fagnes), on enregistra cependant 34,5 mm le 31 ! Et toujours ces orages (20 jours au lieu de 14), dont les précipitations abondantes ont provoqué, les 1^{er} et 26 août et en quelques minutes, pas mal de dégâts.

Un automne en contrastes

On peut dire que le mois de **septembre** fut presque «normal» avec de beaux jours au cours de la première quinzaine, les températures maximales variant entre 24 et 30 °C, et une seconde partie plus «automnale». En septembre, les jours de gel ne sont pas rares et c'est ainsi que le 20 septembre, des températures négatives ont été observées en quelques stations de notre pays, notamment à Elsenborn, Gouvy, Bièvre et Aubange.

Les moyennes régionales des précipitations furent presque toutes inférieures aux valeurs normales. À Uccle, il est tombé 51,6 mm d'eau en 12 jours alors que la normale est de 68,9 mm en 16 jours. On retiendra cependant que le 25 septembre, il est tombé 49,2 mm de précipitation à Mussy-la-Ville (Virton, province de Luxembourg) en 24 h. Le très bon ensoleillement des 10 premiers jours du mois est à l'origine d'un léger excédent mensuel de soleil: 175 h 22 mi alors que la normale est de 143 h.

Au cours du mois d'**octobre**, le total des précipitations fut anormalement élevé: 119,4 mm en 21 jours (la normale est 74,5 mm en 17 jours) et elles furent particulièrement abondantes à Vezon (Tournai) avec 64,7 mm le 3 en 24 h. L'orage a grondé 15 jours (normale = 6 jours), ce qui est considéré comme exceptionnel; le précédent record datant de 1981 avec 10 jours seulement. Des dégâts furent enregistrés dus au vent, aux précipitations et à la foudre les 3, 4 et 5 octobre. Le 27, les précipitations furent de grêle et les 26, 27 et 29, il a neigé en haute Belgique. Les températures furent extrêmement variables au cours de la dernière décade, le maximum passant de 24,5 °C le 22 à un minimum de -2,1 °C le 28 octobre.

Novembre fut un mois anormalement sec, le déficit pluviométrique variant entre 48% de la normale en Campine et 99% au Littoral. Et si à Uccle, la fréquence des précipitations fut normale (18 jours au lieu de 19 jours), il n'est tombé que 44,7 mm d'eau au lieu de 76,4 mm. Elles furent accompagnées de phénomènes orageux (5 jours au lieu de 3) et dans le pays, elles furent en tout ou en partie de neige, les 1 et 29 octobre. L'ensoleillement fut également inférieur à la normale: 49 h 58 mi de soleil au lieu des 66 h

Élément météo	unité	Jan.	Normale	Fév.	Normale	Mars	Normale	Avr.	Normale	Mai	Normale	Juin
Durée ensoleillement	(hhmi)	48,57	58,34	95,25	76,36	165,66	113,57	113,11	156,58	189,52	191,03	147,22
Température moyenne	(°C)	5,1	3,3	0,7	3,7	8,9	6,8	8,4	9,8	14,3	13,6	15,4
Temp. max. moyenne	(°C)	8,0	5,7	3,6	6,6	13,3	10,4	12,6	14,2	19,1	18,1	19,5
Temp. min. moyenne	(°C)	2,7	0,7	-3,2	0,7	4,6	3,1	4,4	5,3	9,8	9,2	11,4
Total précipitations	(mm)	86,4	76,1	30,0	63,1	32,9	70,0	104,1	51,3	63,4	66,5	133,1
Nombre de jours précip.	(d)	23	19	16	16	8	18	21	15	14	16	21
Nombre de jours d'orage	(d)	9	3	1	4	1	5	14	9	16	13	11
Nombre jours de neige	(d)	3	4	7	5	1	3	0	1	0	0	0

Relevés mensuels de huit éléments météorologiques en 2012.

Vue aérienne des dommages causés par l'ouragan Sandy sur la côte du New Jersey.



normalement. Quant aux températures, tant les moyennes que les maximums et les minimums, elles ne s'écartèrent guère des moyennes climatologiques.

Enfin, **décembre** fut frais et neigeux en première partie du mois avec même un enneigement sur tout le pays, principalement en Ardennes et sur les Hautes Fagnes. Notre temps fut ensuite déterminé par des courants maritimes doux. Nous avons alors connu une période particulièrement pluvieuse et ventueuse mais à partir du 28 décembre et jusqu'au 30, nous avons été soumis à des courants polaires suite au développement d'une dépression s'étendant du sud de la Scandinavie jusqu'au sud de la France. Finalement, le mois de décembre 2012 aura été extrêmement pluvieux, battant de très peu le record de 1999 (171,9 mm en 28 jours) avec 172,7 mm d'eau en 28 jours également.

Moins catastrophique

Assez bizarrement, cette «normalité» belge contraste avec le climat mondial. En effet, selon l'*Organisation météorologique mondiale*, la période janvier-octobre 2012 se classe au 9^e rang des plus chaudes jamais observées depuis le début des relevés, en 1850. La température moyenne à la surface du globe (terres émergées et océans confondus) pour cette période présente une anomalie estimée à environ 0,45 °C au-dessus de la normale calculée pour les années 1961 à 1990 (14,2 °C).

Et 2013 pourrait ne pas être en reste. Selon les services météorologiques anglais et américains, la température moyenne du globe pourrait atteindre 14,57 °C de moyenne, faisant de cette année la plus chaude de ces dernières années (14,54 °C en 2005 et 2010). Mais au sujet du réchauffement du climat, il faudra attendre la publication du prochain rapport du *GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat)* en septembre (dans le meilleur des cas) pour en savoir davantage.

Enfin, selon le réassureur allemand *Munich Re*, le coût total des catastrophes naturelles dans le monde a atteint la somme de 122 milliards d'euros (160 milliards de dollars), un chiffre inférieur aux dégâts record constatés en 2011, une année marquée par le tsunami aux Japon ainsi que par des inondations en Thaïlande. Les pertes s'étaient alors élevées à 305 milliards d'euros (400 milliards des dollars).

En 2012, «76% des pertes totales et 90% des pertes assurées sont imputables aux États-Unis» précise *Munich Re*. Les plus gros dégâts de l'année ont été provo-

qués par l'ouragan Sandy qui a frappé les Grandes Antilles, les Bermudes, les États-Unis (particulièrement New York) et le Canada. Cette catastrophe représente près de 20 milliards d'euros à couvrir par le secteur de l'assurance.

Les dommages élevés liés aux catastrophes naturelles aux États-Unis ont montré qu'il est important de soutenir les efforts faits partout dans le monde en matière de prévention des dégâts. Il est évident qu'il serait possible d'offrir rapidement une meilleure protection contre les effets des tempêtes et des ouragans, des tsunamis et des moussons à la condition de faire un effort qui serait tout simplement «raisonnable» d'un point de vue économique mais surtout, d'un point de vue humain. ■

(1) *Bulletin climatologique de l'Institut royal météorologique de Belgique, Avenue Circulaire 3, 1180 Uccle*

Normale	Juil.	Normale	Août	Normale	Sept.	Normale	Oct.	Normale	Nov.	Normale	Déc.	Normale	Total pour 2012	Normal 1981-2010
188,05	173,23	200,42	218,51	189,32	175,22	143,05	119,58	112,38	48,58	66,17	30,48	45,08	1528,7	1544,6
16,2	17,3	18,4	19,2	18,0	14,5	14,9	11,1	11,1	7,1	6,8	5,1	3,9	10,6	10,5
20,6	21,8	23,0	24,3	22,6	19,5	19,0	14,9	14,7	9,6	9,5	7,2	6,1	14,4	14,2
11,9	13,4	14,0	14,3	13,6	9,9	10,9	7,5	7,8	4,7	4,1	2,5	1,6	6,8	6,9
71,8	115,7	73,5	22,5	79,3	51,6	68,9	119,4	74,5	44,7	76,4	172,7	81,0	976,5	852,4
15	18	14	12	15	12	16	21	17	18	19	28	19	212	199
13	20	13	20	14	10	8	15	6	5	3	10	3	132	95
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	4	16	18

La quête du quagma

C'était le 14 février dernier, jour de la Saint-Valentin... et c'est passé inaperçu: le LHC du CERN a accéléré ses dernières particules avant un arrêt de près de 2 ans.

42

Sa dernière tâche: des collisions protons-ions de plomb afin d'en savoir plus sur un état de la matière encore bien mystérieux, le plasma quarks-gluons ou quagma...

Après 3 années d'exploitation, le *LHC* affiche un bilan plus que satisfaisant, parmi lequel se détache la plus que probable découverte du boson de Higgs en juillet dernier (voir *Athena* n° 283 et 284), même si les physiciens continuent d'analyser toutes les caractéristiques du boson identifié au *CERN*, afin d'être certains qu'il correspond à celui prévu par la théorie. D'après le *CERN*, la quantité de données stockées grâce à ces 3 ans de service a atteint 100 pétaoctets (10^{15} octets, soit un million de milliards!), ce qui représenterait l'équivalent d'un film full HD de... 700 ans! Au total, l'accélérateur a produit plus de 6 millions de milliards de collisions.

Les 2 années d'«inactivité» du *LHC* vont cependant être très occupées puisque, outre des travaux de maintenance,

Texte: Henri DUPUIS - dupuis.h@belgacom.net

Photos: CERN

l'accélérateur va aussi subir des adaptations lui permettant d'atteindre enfin sa pleine puissance, à savoir une énergie de 7 TeV par faisceau. Un gage, peut-être, de nouvelles découvertes pour 2015 et au-delà. Mais avant d'entrer en sommeil, le *LHC* a, pendant 2 semaines, réalisé des collisions de protons avec des ions de plomb. Des collisions un peu étonnantes si l'on se rappelle que le *LHC* a été imaginé pour des collisions protons-protons ou ions-ions. Pourquoi alors ce nouveau type de collisions ?

Soupe primordiale

Un des buts du *LHC*, via l'expérience *ALICE*, est d'étudier ce qu'on appelle la «soupe» primordiale, le plasma quarks-gluons et son évolution vers la matière telle que nous la connaissons aujourd'hui (matière hadronique, celle dont nous sommes faits, c'est-à-dire composée de quarks). On sait que la matière se présente sous différents états

Traces d'une des premières collisions entre ions de plomb, enregistrées par le détecteur ALICE du LHC en novembre 2010.

- ou phases - selon les conditions de température, pression et densité auxquelles elle est soumise. Chacun connaît bien 3 de ces états: gaz, liquide et solide. Au 20^e siècle, un 4^e état est venu s'ajouter, l'état de plasma, dans lequel les atomes ont perdu des électrons, devenant ainsi des ions. Pour y parvenir, il faut des températures élevées, plusieurs millions de degrés. C'est le cas du Soleil et des étoiles, ce qui fait du plasma un état très répandu dans l'univers. Notons qu'une des propriétés de ce plasma est globalement neutre au niveau électrique. Cela veut dire qu'en moyenne, il y a autant d'électrons (charges négatives) que d'ions (charges positives).

À l'autre bout de l'échelle, les neutrons et les protons sont composés de quarks qui interagissent constamment entre eux via une «colle» appelée gluon, responsable de l'interaction forte. Jusqu'aux années 1990 et le *SPS* du *CERN* puis l'accélérateur *Rhic* de Brookhaven aux États-Unis, il n'était pas possible de disposer d'assez d'énergie pour casser la liaison entre les quarks et séparer les quarks des gluons.

Les physiciens disaient que les quarks étaient «confinés». Or, la théorie (la chromodynamique quantique, théorie fondamentale des interactions fortes) prévoyait un état dans lequel ils seraient «déconfinés», un état qui n'a existé qu'au tout début de notre univers, quelques millièmes de secondes après le Big Bang. D'où l'intérêt de le vérifier. C'est ce qui a été tenté et réalisé, notamment avec le LHC et des collisions plomb-plomb. Dans cet état, quarks et gluons se meuvent librement, un peu comme les électrons et les ions dans le plasma décrit ci-dessus. D'où l'analogie dans la dénomination et l'appellation de plasma quarks-gluons. Ces particules sont caractérisées par une propriété appelée «couleur» (d'où le nom de chromodynamique quantique) qui peut avoir 3 valeurs: rouge, bleu et vert (tout ceci n'a rien à voir avec ce que nous entendons par couleur dans notre monde macroscopique!). Cette couleur est en quelque sorte l'équivalent de la charge électrique dans le plasma. Et de même que ce plasma est électriquement neutre ainsi qu'on l'a vu,

le plasma quarks-gluons est «incolor», ce qui renforce encore l'analogie entre les 2 plasmas !

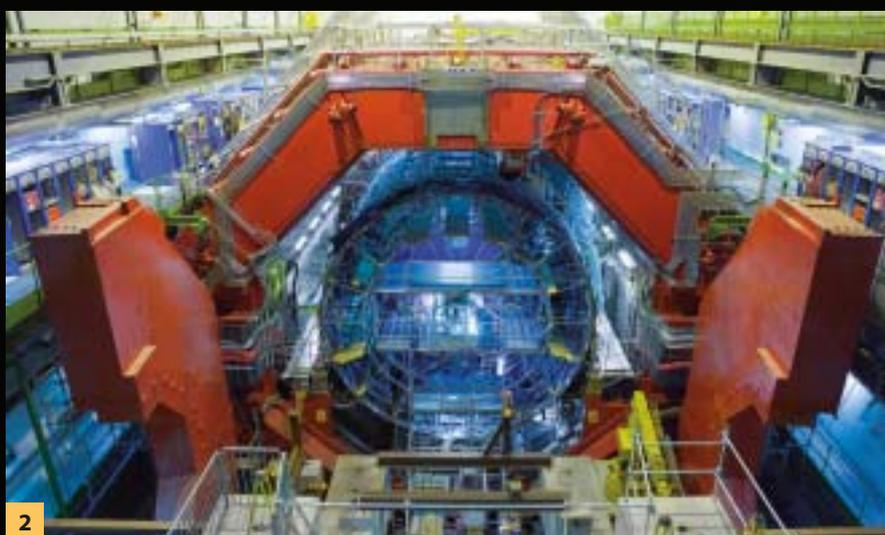
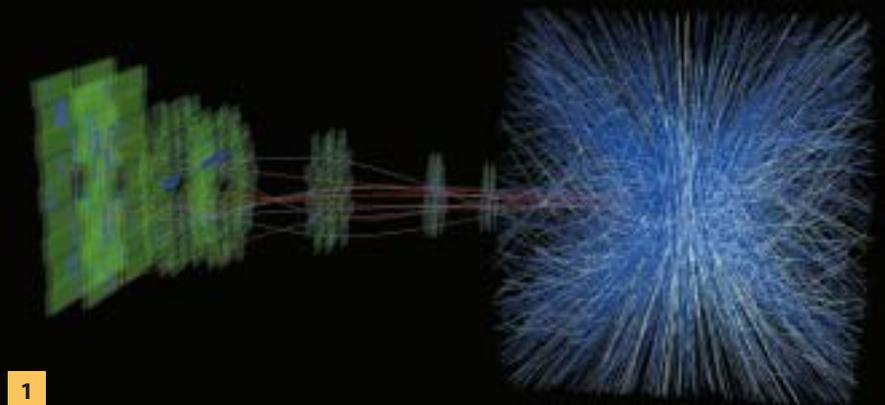
Pour créer ce 5^e état de la matière qui, rappelons-le, n'existe nulle part dans l'univers ailleurs que dans les grands accélérateurs, le LHC accélère des ions de plomb et les projette les uns sur les autres. On atteint ainsi des conditions de température et de densité suffisamment élevées pour atteindre le «déconfinement»: la densité est alors environ 10 fois supérieure à celle du noyau de l'atome et la température atteint environ 10 milliards de degrés !

Trop petit, trop bref

Ceux qui sont un tant soit peu familiarisés avec le monde des particules auront compris que la principale difficulté, une fois réunies les conditions de création du

quagma, était de le mettre en évidence. Une fois de plus, les physiciens du CERN n'ont pas «vu» un tel état de la matière: le volume est infime et le temps de vie l'est plus encore, environ 10^{-23} sec. C'est donc la «signature» du phénomène que les physiciens doivent observer. Il y en a de plusieurs types dont l'une, qui semble avoir les faveurs des chercheurs et a été repérée au LHC, est le défaut de production de mésons J/Ψ . Les mésons regroupent les particules qui contiennent 2 quarks; le J/Ψ , dont l'existence avait été prédite par la théorie, est composé d'un quark c et de son anti-quark... qui ne restent pas longtemps ensemble, s'annihilant en produisant d'autres particules, un muon μ^- et un anti-muon μ^+ , que les physiciens peuvent repérer et compter. Mais lorsqu'il y a plasma, le quark c et son antiquark n'ont pas tendance à se lier car dans un tel état, il y a foule de quarks et gluons de tous types, autant d'obstacles à une rencontre entre le quark c et son antiquark. Au contraire, ils poursuivent chacun leur chemin, d'où un défaut de création de mésons J/Ψ .

Si les collisions plomb-plomb semblent fournir de bons résultats, pourquoi donc le LHC s'est-il lancé dans des collisions protons-plomb ? C'est que les quarks et les gluons ne se comportent pas de la même manière lorsqu'ils sont dans des protons isolés ou «cachés» au sein de noyaux (dans les ions plomb par exemple). Lorsqu'il y a formation de quagma comme lors des expériences dans le détecteur ALICE du LHC, il est difficile de distinguer ce qui résulte de la physique propre du plasma et ce qui vient du fait que les protons sont dans un noyau (effets nucléaires venant de l'interaction forte qui sont appelés aussi effets de la matière froide... puisqu'existant pour les autres états que le quagma). Ce sont ces effets qui vont être mesurés grâce aux collisions protons-plomb. Ainsi, par «soustraction» en quelque sorte, les physiciens pourront en déduire les propriétés dues au plasma chaud de celles dues aux effets nucléaires froids. ■

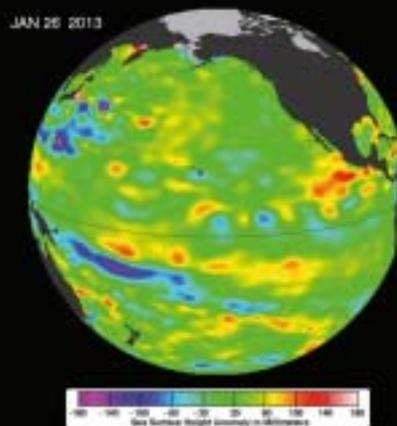


1. Expérience ALICE du LHC : Une collision plomb-plomb avec des traces dans le bras à muons (en vert) ainsi que dans la partie centrale.

2. Le détecteur ALICE

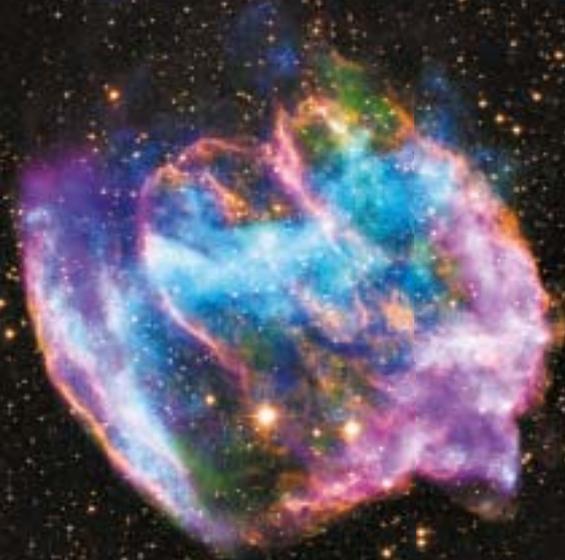
À la Une du Cosmos

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



Les épisodes climatiques de Niñas sont souvent suivis d'épisodes inverses, les Niños, mais pas toujours ! Ainsi, après deux années de Niña, le Pacifique équatorial connaît actuellement un long calme, le «Nada», qui ne facilite pas la tâche des prévisionnistes à long terme.

Photo: NASA



Les restes de la supernova W49B abritent probablement un trou noir plutôt qu'une étoile à neutrons. Ce serait le plus jeune trou noir de la Galaxie.

Photo: Chandra

Le télescope européen XMM-Newton a fourni la meilleure observation en rayons X d'une étoile massive. En l'analysant, des astronomes liégeois ont montré que le vent stellaire était constitué de très nombreux fragments et que l'émission X pouvait être générée à des dizaines de fois le rayon de l'étoile - les théoriciens vont devoir revoir leurs copies.

Photo: ESA



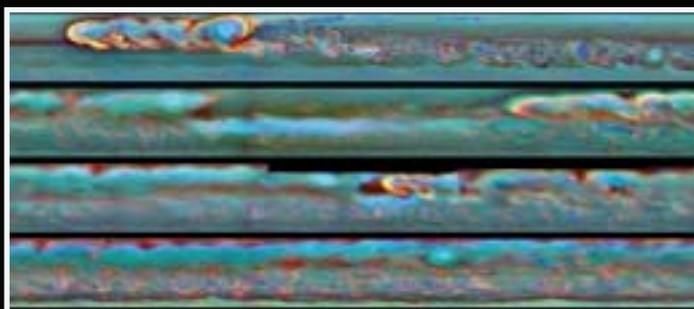
▼
 L'Univers est traversé par des particules rapides appelées rayons cosmiques. L'origine de leur vitesse était mystérieuse, mais les chocs liés aux explosions de supernova semblaient les meilleurs candidats. Cela vient d'être confirmé, simultanément, par le télescope spatial Fermi et le VLT.

Photo: ESO



▼
 Une tempête de Saturne si allongée qu'elle... fait le tour de la planète - une version céleste du serpent qui se mord la queue !

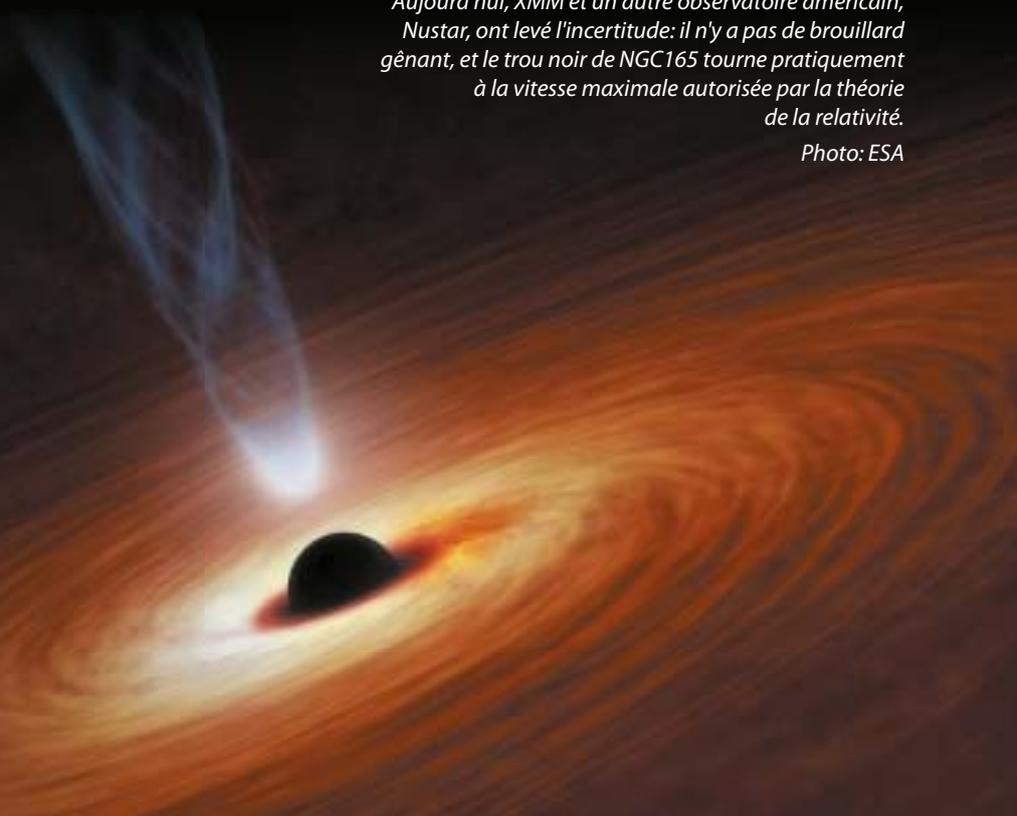
Photo: Cassini



▼
 Il y a dix ans, l'observatoire européen XMM, ainsi que son collègue américain Chandra, mesurait pour la première fois la déformation de la signature de la matière en train de plonger dans un trou noir. Prédite par la relativité générale, cette déformation permettait de déterminer la vitesse de rotation du trou noir. Cependant, une incertitude subsistait: des nuages près de l'astre massif pouvaient «cacher» la signature réelle, ne permettant plus de relier déformation et rotation.

Aujourd'hui, XMM et un autre observatoire américain, Nustar, ont levé l'incertitude: il n'y a pas de brouillard gênant, et le trou noir de NGC 165 tourne pratiquement à la vitesse maximale autorisée par la théorie de la relativité.

Photo: ESA





Texte: Théo PIRARD • Photo: ESO

Mille milliards de... terres ! À ne plus savoir où jeter du regard. Il ne se passe aucune semaine sans qu'il soit question de nouvelles planètes en dehors de notre système solaire. Elles sont appelées les exoplanètes. On assiste à une vague de découvertes de ces terres autour d'autres soleils. Elle devrait se muer en un tsunami extra-terrestre au fur et à mesure que sont mis en œuvre des outils de détection plus perçants (optique adaptative) et des systèmes d'observation spécialisés dans cette recherche (coronographie). C'est dans les années 1990 qu'est détectée la présence de planètes d'abord autour de pulsars, puis d'étoiles de type solaire. C'est l'Europe qui, en juin 2004, a photographié la première exoplanète autour d'une « naine brune » à quelque 230 années-lumière (1) de notre Soleil. On doit cette prouesse à l'Eso (European Southern Observatory) grâce à Yepun, l'un des 4 grands télescopes avec miroir primaire de 8,2 m qui forment le Vlt (Very Large Telescope) sur le Cerro Paranal au Chili.

Où en est-on aujourd'hui dans cette quête continue des exoplanètes ?

Au début de l'année, la communauté des astronomes et astrophysiciens faisait état du recensement officiel de 864 planètes extra-solaires qui ont mis en évidence 679 systèmes exoplanétaires. Ils se situent au sein de notre Galaxie, la Voie Lactée, dans un rayon de 300 à 400 années-lumière autour de notre système solaire. Ce n'est qu'une infime goutte d'eau dans cet océan infiniment grand de l'univers. Récemment, des observatoires dans l'espace - le *Corot* du Cnes (Centre national d'études spatiales) et le *Kepler* de la Nasa (National Aeronautics & Space Administration) ont détecté la présence de quelque 2 740 planètes potentielles autour de 2 036 étoiles. Sur base de leurs données, on estime que la seule Voie Lactée devrait compter 17 milliards de planètes ayant les caractéristiques de notre Terre !

Aujourd'hui, la plupart des exoplanètes qu'on observe sont de grande taille, de type Jupiter ! Celles qui suscitent le plus d'intérêt doivent présenter un air de famille avec notre planète qui abrite une vie... intelligente. La question qui nous préoccupe est celle-ci: quelles sont celles qui ont une surface solide, une atmosphère avec présence d'eau et de carbone, des températures clémentes, bref des conditions propices à l'éclosion d'une vie ? Ce sont les exoplanètes évoluant dans la zone habitable - ni trop près, ni trop loin - des étoiles les plus proches qui sont l'objet de toutes les attentions.

À quoi doit-on s'attendre dans les vingt prochaines années ?

Les planètes extra-solaires, qui ressemblent à notre Terre, vont donner lieu à des observations et analyses de façon de plus en plus détaillées sur leur surface et quant à leur composition. Cette enquête minutieuse nécessitera de nouveaux télescopes de grandes dimensions, tant dans l'espace qu'au sol. Partout, c'est la mobilisation des chercheurs qui ont hâte de disposer de ces outils plus performants. Déjà en chantier, il y a le *Jwst* (James Webb Space Telescope) - 6,5 m de diamètre pour le miroir primaire - de la Nasa pour un lancement avant la fin de cette décennie, ainsi que l'*E-ElT* (European Extremely Large Telescope) - avec un réflecteur principal de 39,3 m - pour une mise en service par l'Eso au début des années 2020. Pour la communauté scientifique internationale, ils représentent des investissements importants.

Le coût du premier dépasse les 6,5 milliards d'euros (valeur 2012), tandis que le second, réalisé par l'Europe avec le soutien du Brésil, est estimé à 1,1 milliard d'euros. (2)

Quand peut-on s'attendre à l'événement historique de la révélation d'une Terre habitée ?

Ce 21^e siècle devrait nous mettre sur la piste d'une planète vivante. Mais serons-nous en présence d'une espèce extra-terrestre douée d'intelligence ? Dans le bruit de l'univers, des radiotélescopes cherchent à détecter des signaux émis par une autre civilisation... À ce jour, silence radio. Une chose est sûre: ce n'est pas demain qu'on partira « coloniser » une exoplanète, même proche de nous, à moins de 10 années-lumière... ■

(1) L'année-lumière est l'unité de mesure des distances dans l'univers. C'est ce que parcourt, en un an, un photon ou grain de lumière à près de 300 000 km/s. Elle équivaut à près de 9 461 milliards de km.

(2) Des télescopes plus modestes et moins coûteux ont un rôle à jouer dans le dépistage des exoplanètes. C'est le cas de *Trappist* (Transiting Planets & Planetesimals Small Telescope) à La Silla (Chili), qui est télécommandé par une équipe de l'Université de Liège.



Mission Galaxia:

valoriser le spatial

L'odyssée ardennaise de l'espace passe par la commune «spatiale» de Libin autour des entités villageoises de Redu et de Transinne. En 1968, à Redu, s'implante une station de poursuite de satellites européens, qui a évolué vers un centre Esa pour les tests et le contrôle sur orbite. 1992 voit la création, à Transinne, de l'Euro Space Center Belgium, outil d'information et d'éducation sur les thèmes de l'astronomie et de l'astronautique. En 2012, c'est l'officialisation, sur le parc Galaxia de Transinne, de WSLLux comme étant l'Esa Bic Redu (European Space Agency Business Incubator Center), pour favoriser l'éclosion de Pme dans des activités et applications innovantes grâce aux systèmes spatiaux intégrés de télécommunications, d'observation, de surveillance et de navigation

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

Photos: © **J.-L. BROCARD Idelux** (p.47),

© **I. PILLING 2010** (p.48)

logie et systèmes optiques. *KeyObs* y a mûri ses outils de géo-information et de cartographie «sur demande», utilisant la télédétection par satellites. L'incubateur technologique wallon a évolué du transfert technologique lié aux fruits de la recherche spatiale vers un large éventail de retombées prometteuses dans le domaine de l'ingénierie. Depuis ses débuts, il a accompagné près de 80 Pme ou start-ups et engendré quelque 240 emplois dans des activités à grande valeur ajoutée.

47

L'incubation de nouvelles entreprises qui veulent tirer parti des fruits de la technologie spatiale est une affaire où la Wallonie joue le rôle de pionnier européen. Dès 1998, elle misait sur l'espace en tant que stimulant de matière grise en faisant naître l'incubateur *Wallonia Space Logistics*, aujourd'hui mieux connu sous l'appellation *WSL*. L'objectif au départ de cette initiative, financée par la Région wallonne, était de favoriser un transfert de technologies conçues au *Centre Spatial de Liège (Csl)* et dans les Universités vers des Pme «spin-offs» chargées de les valoriser. Pour ces jeunes pousses qui désirent développer un nouveau business autour de produits ou services à valeur ajoutée, *WSL* se positionne comme un partenaire de confiance,

offrant un accompagnement efficace et continu et des ressources tangibles (locaux, logistique...) et intangibles (conseils en management, soutien financier, assistance juridique, procédures pour les brevets, communication...).

Quinze ans plus tard, *WSL* s'affirme comme une «*success story*» régionale qui a acquis des lettres de noblesse internationale - notamment aux États-Unis - et connaît la consécration européenne. Les premières sociétés high-tech dont il a assuré la création et l'encadrement sont *Lasea*, spécialisée dans une grande gamme d'applications laser; *Micromega Dynamics* avec des solutions innovantes aux problèmes de vibrations et pour le pointage ultra-précis de systèmes optiques et mécaniques; ainsi que *Lambda-X* pour son expertise en métro-

6^e incubateur de l'Esa

Sous l'impulsion d'Agnès Flémal, son directeur général, *WSL* a démarré l'année de façon dynamique avec 45 membres pour l'incubation: 29 en place, 16 en projet. La plupart de ces jeunes entreprises, qui s'efforcent d'être parties prenantes du renouveau industriel wallon dans les technologies avancées, se trouvent actuellement implantées dans 2 ensembles de bâtiments: au cœur du Spatiopôle du *Liege Science Park* au Sart-Tilman (Angleur) et dans l'infrastructure futuriste du *Galaxia Business Park* de Transinne-Libin. Son centre d'entreprises, à l'instar de l'*Iss (International Space Station)*, est alimenté en

énergie solaire. Une nouvelle étape sera franchie en 2014 avec les *WSLlabs* destinés au développement de microsystèmes et aux TIC; leur construction est en cours près du centre de compétences *Technifutur* au Sart Tilman.

Belle démonstration, en 2012, de l'efficacité de *WSL*: le Gouvernement wallon lui a confié l'ouverture et la gestion de 4 implantations complémentaires, dont 3 à proximité de centres d'enseignement universitaire et polytechnique: *WSL@spa* sur le circuit de Francorchamps, *WSL@LLn* à Louvain-la-Neuve, *WSL@Charleroi* et *WSL@Mons*. Le 11 décembre dernier, l'Agence spatiale européenne, qui dispose à Redu-Libin de son centre de tests en orbite, a officialisé *WSLLux* (lancé par un partenariat *WSL - IDELux Luxembourg Développement*) comme étant le 6^e *Esa Bic* en Europe. Il est implanté au *Galaxia Business Park*, à proximité de l'*Euro Space Center* de Transinne-Libin.

Avec *WSL*, on a affaire à une famille nombreuse d'entrepreneurs animés par une volonté d'innover en Wallonie et qui ne cesse de grandir. En obtenant le label européen d'*Esa Bic* Redu pour son incubateur *WSLLux*, le *Galaxia Business Park* est bien décidé à garder une ardeur d'avance en tirant parti de l'offre de nouveaux produits et services à la mode des applications spatiales intégrées. L'incubateur obtenait de l'*Esa* un financement de 600 000 euros sur 4 ans afin de promouvoir, au travers d'un appel à projets avec un accompagnement inédit, la commercialisation de retombées des systèmes européens dans l'espace. En l'inaugurant en présence de Philippe Courard, Secrétaire d'État en charge de la Politique scientifique fédérale - et du programme spatial belge -, Franco Ongaro, Directeur *Esa* pour la gestion des services techniques et de la qualité, a souligné le rôle de l'Agence: «Il s'agit de favoriser le transfert de nos systèmes spatiaux dans des solutions commerciales au sol. [...] De ce point de vue, l'investissement dans les programmes du spatial européen, bien au-delà de la science, des télécommunications, de la météorologie, de la navigation, et autres services pour les citoyens de l'Europe, permet de stimuler la création d'entreprises innovantes avec des emplois intéressants au niveau local.»

Et de préciser l'implication de l'*Esa*: «De petites entreprises, jeunes pousses et fruits

de l'esprit d'initiative, viennent avec leurs propres idées qui présentent des perspectives prometteuses. Dans les centres d'incubation, nous tenons à les aider avec l'expertise technique de l'*Esa* et avec la connaissance du business de nos partenaires. L'objectif est d'aller de l'avant avec la mise sur pied en Europe de nouvelles sociétés qui sont rentables pour leurs produits et services. Nous mettons tout en œuvre pour trouver les pistes qui comblent l'écart de maturité qui existe entre la création d'une idée créatrice et la rentabilité d'une innovation réussie.» De son côté, Fabian Collard, Directeur général d'*IDELux*, l'intercommunale de développement économique du Luxembourg belge, ajoutait: «Réussir des projets de produits et services innovants à partir de la technologie spatiale trouvera sa place dans l'incubateur *WSLlux* sur le site de *Galaxia*. Nous apporterons notre soutien pour les aspects à la fois commerciaux et techniques.»

Nouvel univers en expansion

À ce jour, 6 sociétés font déjà la renommée du *Galaxia Business Park* et de son incubateur *WSLLux*:

- **Vitrociset Belgium** est impliquée dans la logistique et la sécurisation du segment sol, autour du globe, pour le système *Galileo* de navigation civile par satellites et dans le développement d'applications spatiales innovantes pour les télécommunications et la sécurité;
- **Ses Astra Techcom Belgium et Redu Space Services** sont responsables de la maintenance et des opérations du centre *Esa* de Redu, dont les activités sont orientées, d'une part, vers les missions de l'*Esa* et d'autre part, vers des applications à finalité commerciale;
- **M3 Systems Belgium**, filiale d'une entreprise toulousaine, développe des applications *Galileo* destinées à rendre

plus performante, grâce au positionnement par satellites, la gestion du trafic au sol sur les aéroports;

- **Eutralex Aerospace**, entreprise de consultance juridique, est spécialisée dans la réglementation des activités du secteur aérospatial;
- **Telecom Luxembourg**, nouvel opérateur de télécommunications au Grand Duché, s'intéresse par les connexions haut débit par satellites;
- **Esnah** (Étude pour la sécurité de la navigation aérienne *Hanse*), développe le logiciel *SkyLiberty* d'aide à la navigation aérienne. Son créateur, Nicolas Hanse, qui est pilote, explique: «*SkyLiberty*, qui fonctionne sur les tablettes iPad et Android, permettra aux pilotes d'aviation générale - pas les pilotes de ligne ni les aviateurs militaires - un substantiel gain de temps dans la préparation de leurs plans de vol, du départ jusqu'à destination, en tenant compte de tous les paramètres de l'appareil, de la météo, du trafic aérien, des infrastructures des aéroports.»

WSLLux n'est pas le seul incubateur de technologie spatiale au Royaume fédéral de Belgique, où il convient de répondre aux besoins socio-économiques de la Flandre au Nord et de la Wallonie au Sud. L'*Esa* a dû composer avec la réalité d'un État qui ne fait pas les choses à moitié. Trois jours après *Esa Bic* Redu était inauguré l'*Esa Bic* Flanders à Geel (province d'Anvers). Ce 7^e incubateur spatial européen fait partie d'*Innotek*, centre flamand de la connaissance pour l'innovation et la technologie. Il se trouve associé au *Vito*, établissement flamand de développement technologique qui, à Mol, s'est spécialisé dans la collecte, l'exploitation et l'archivage d'images de télédétection spatiale. C'est au *Vito* que sont traitées et archivées les images des instruments *Végétation* et de leur relève avec le petit satellite *Proba V* à lancer de la Guyane le 19 avril au plus tard. ■



Brèves spatiales...

d'ici et d'ailleurs

Texte: Théo PIRARD • Photos: NASA, GWIC, ThP/Sic

Le Grand Duché aux prises avec l'Empire du Milieu ! Vous l'ignorez sans doute: notre voisin luxembourgeois est leader mondial dans l'exploitation de satellites de télécommunications et télévision sur l'ensemble du globe. Il y a son opérateur *Ses* au Château de Betzdorf qui gère une flotte de 52 satellites en orbite géostationnaire et s'apprête à déployer la constellation *O3b (Other 3 billion)* de 12 satellites-relais pour de l'Internet à haut débit en Afrique, Amérique latine et dans l'Asie-Pacifique. Par ailleurs, l'autre opérateur global, *Intelsat* et ses 50 satellites géostationnaires a son siège administratif à Luxembourg.

Pour l'expansion de ses systèmes globaux, le Luxembourg est confronté à la montée grandissante de la Chine. Beijing aide de nouveaux États à se doter de satellites nationaux ou régionaux. Et ce, contre paiements en nature, sous la forme de matières premières (pétrole, minerais, bois, cultures...). Ainsi des satellites «made in China» - qui utilisent

des équipements produits à Charleroi - ont été fournis au Nigéria, Venezuela et Pakistan par la *Cgwic (China Great Wall Industry Corporation)*, bras commercial du puissant *Casc (China Aerospace Science & Technology Corporation)* qui gère le programme spatial chinois. La Bolivie, le Laos, le Sri Lanka et le Congo ont signé des contrats «clé sur porte». Le Bélarus est sur le point de passer commande d'un système complet avec satellite pour couvrir l'Europe. Sous le couvert de réseaux d'envergure locale, la Chine est en train de mettre sur pied un système mondial pour les télécommunications et la télévision par satellites ! Difficile pour l'État grand-ducal d'empêcher cette prolifération d'acteurs locaux qui concurrencent *Intelsat* et *Ses* avec des tarifs compétitifs. Et sur l'anneau de l'orbite géostationnaire, la multiplication des satellites fait que les places vont devenir de plus en plus chères pour les opérateurs qui s'y trouvent déjà. Décidément, depuis que la Chine s'est éveillée au business global, le monde ne cesse de trembler. ■

La station «indienne» de Lessive au service de l'Afrique. Le 7 février dernier, le 54^e succès d'affilée du lanceur européen *Ariane 5* a servi à la mise sur orbite du premier satellite de l'Azerbaïdjan, baptisé *Azerspace-1/Africasat-1a*. Ce relais géostationnaire de télécommunications et de télévision est destiné à couvrir l'Europe, l'Asie centrale, le Moyen Orient et le continent africain. L'un de ses premiers clients est *Belgium Satellite Services (Bss)*, exploitant belge de capacité satellitaire qui a racheté à *Belgacom* les stations terrestres de Lessive (près de Rochefort) et de Liedekerke (près de Bruxelles) pour une mise en œuvre commerciale comme téléports. Cette société, qui emploie une vingtaine d'ingénieurs et techniciens indiens, fait partie du groupe *ORG Informatics* de Vadodara, État du Gujarat (Inde). Pour ses services de téléport, *Bss* loue des répéteurs sur des satellites d'*Eutelsat* et sur *Africasat-1a* pour couvrir notamment l'Afrique. Surtout depuis l'acquisition d'*Intersat*, un fournisseur de services Internet basé au Kenya et dans les Émirats. ■



Vols et astronautes privés dès 2015... avec la bénédiction de la Nasa.

Alors qu'elle travaille avec *Lockheed Martin* et l'industrie européenne (via l'*Esa*) sur son vaisseau *Mpcv-Orion* d'exploration lointaine de l'espace, la *Nasa* mise sur la libre entreprise afin de développer des systèmes privés pour des missions habitées autour de la Terre. L'objectif est de rendre aux États-Unis l'autonomie pour la desserte de l'*Iss* avec des équipages. Quatre sociétés ont répondu favorablement au besoin de la *Nasa*, laquelle doit aujourd'hui dépendre du système russe *Soyouz* de transport spatial:

- *Blue Origin*, compagnie de Jeff Bezos, fondateur d'*Amazon.com*, prépare un système complet pour aller dans l'espace. Il est question du *New Shepard* pour 7 personnes. De forme conique, il pourrait voler sur un lanceur original à propulsion cryogénique avec 1^{er} étage réutilisable !
- *The Boeing Company*, qui a absorbé *Rocketdyne* (maître d'œuvre du système habité *Apollo* et de 5 navettes du *Space Shuttle*) propose une capsule assez conventionnelle avec le *Cst-100* pour 7 personnes. Il sera satellisé par une fusée *Atlas 5* qui décolle grâce à des propulseurs de fabrication russe.
- *Sierra Nevada Corp* (avec *Lockheed Martin*) développe le *Dream Chaser*, planeur spatial à aile porteuse. Lancé au sommet d'*Atlas 5*, cet appareil, au look original, est conçu pour 7 astronautes.
- *Space Exploration Technologies (SpaceX)* a déjà mis en service le vaisseau *Dragon* pour ravitailler la station et propose une version habitable pour au moins 7 membres d'équipage. Ce système entièrement américain semble le plus avancé des 4: un 1^{er} vol avec astronautes privés est annoncé pour fin 2015. ■

À vos AGENDAS!

Matéri'oh !

Dès février 2013

À Frameries...

Les matériaux sont partout autour nous, à la maison, à l'école, dans la rue... Ce sont eux qui nous permettent de fabriquer des objets très utiles, des jouets rigolos... et d'aménager notre environnement.

Découvre les surprenantes propriétés des matériaux, amuse-toi à décoder les liens entre les matériaux et les objets, rêve au super matériau que tu pourrais inventer demain et interroge-toi sur l'avenir de ces matériaux que nous jetons à la poubelle tous les jours...

La visite dure environ 1 h mais l'entrée vous donne accès à toutes les expositions et animations du PASS.

Pour qui ?

Pour tous dès l'âge de 6 ans !

Où ?

Au Pass,
rue de Mons, 3 à 7080 Frameries

Quand ? À partir de février 2013.

Tarif ? Adulte: 12,50 €; enfant: 9,5 € (gratuit de 0 à 5 ans); Senior et jeune (15-25 ans): 11 €; École: 7,50 €/élève (gratuit pour l'enseignant).

Infos & réservations ?

<http://www.pass.be>
pass@pass.be

Tél.: 070/22.22.52



Testé par la rédaction'

Matéri'oh, c'est plus qu'une expo. C'est une expérience qui se regarde mais aussi qui se vit... du sol au plafond ! Des matières à toucher, des jeux, des énigmes, des idées, des infos superbement mises en scène. Tous les ingrédients sont réunis pour faire de cette expo un succès de foule ! Courrez-y !



50

Plus tard, je serai Marie Curie ou Einstein !

Date de clôture: 30 avril 2013

Appel à projets

Chaque année, l'Organisation des Nations Unies choisit une thématique scientifique pour soutenir l'éducation et le développement durable dans le but de préserver les ressources naturelles de la planète. Dans cette optique, 2013 a été déclarée «Année internationale de la coopération dans le domaine de l'eau».

La Wallonie, la Région de Bruxelles-Capitale et la Fédération Wallonie-Bruxelles ont fait de la sensibilisation des jeunes aux carrières scientifiques un axe majeur de leurs programmes respectifs. En effet, comme un avenir plus durable passe par la recherche et l'innovation, il est indispensable que

davantage de jeunes, filles et garçons, s'engagent dans cette voie. Sans compter que le besoin de personnel qualifié dans les domaines scientifiques et technologiques va en s'accroissant. Les Ministres de la Recherche des 3 entités associées ont donc décidé, comme depuis 2 ans maintenant, de lancer conjointement un appel à projets visant à donner aux jeunes le goût des sciences. Plus particulièrement, le thème de l'eau dans sa dimension scientifique et technique sera à l'honneur cette année.

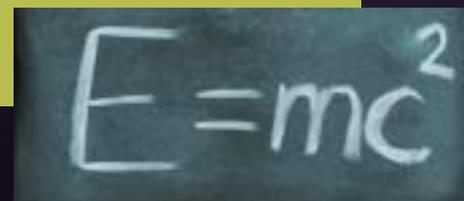
Cet appel vise à soutenir financièrement (maximum 5 000 euros, 10 000 euros si bi-régional) des micro-projets de sensibilisation des jeunes francophones, néerlandophones ou germanophones aux sciences et aux

techniques, aux études qui y conduisent et aux débouchés qu'elles offrent.

Plus d'infos ?

Infos et critères d'éligibilité et de sélection sur:

- www.rib.irisnet.be
afranchimont@rib.irisnet.be
Tél.: 02/600.50.13
- www.innovativebrussels.be
- <http://recherche-technologie.be>
elise.munoztorres@spw.wallonie.be
Tél.: 081/33.44.86
- <http://www.federation-wallonie-bruxelles.be>
richard.martin@cfwb.be
Tél.: 02/690.87.92 - 02/690.89.46



Les ingrédients de la réussite



EasyNove: le réseau des acteurs de l'innovation technologique au service des entreprises !

EasyNove, relier pour innover !

L'AST a été créée par le Gouvernement wallon en 2006. Elle a pour mission de structurer et animer le réseau wallon de l'innovation technologique (appelé EasyNove), afin d'accroître la capacité d'innovation des entreprises. Au sein du réseau EasyNove, l'AST coordonne le travail de 8 opérateurs qui rassemblent ensemble quelque 300 experts reconnus, formés et outillés pour aider les PME et TPE à concrétiser et valoriser leur projet d'innovation.

Découvrez EasyNove et les différents partenaires qui le composent au travers de la brochure *Les ingrédients de la réussite* qui reprend les adresses, conseils pratiques, études de cas... Ludique et créative, cette présentation se base sur le concept de la cuisine. En combinant les compétences, les membres du réseau EasyNove facilitent la vie des porteurs de projets et rendent leurs «recettes d'innovation» plus savoureuses encore...

- Version informatique téléchargeable sur le site <http://ast.wallonie.be>
- Version papier sur simple demande à info@stimtech.be

as.t
agence
de stimulation
technologique

Sortis de PRESSE

Petit précis de chimie à déguster

Belin

Voici un petit ouvrage pratique et bien utile. Amateurs, débutants, historiens, étudiants et enseignants y trouveront un récit de «*la chimie de la vie de tous les jours*» qui les conduira «*des molécules aux éléments*». Il montre comment cette science a transformé l'humanité depuis la Préhistoire jusqu'à nos jours. Mentionnons les avancées que l'alchimie a permises, la naissance de la démarche scientifique aux 16^e et 17^e siècles, la quête des éléments et l'établissement des grands principes et lois au 18^e siècle, l'invention du tableau périodique au 19^e siècle, pour aboutir aux développements récents: les chimies organique, physique, nucléaire,...

De courts chapitres se suivent, entrecoupés des biographies de figures mar-



Joël LEVY

quantes ainsi que de 22 exercices récréatifs avec solutions. Des applications, illustrations, schémas clairs, citations, encarts avec définitions, explications complémentaires et anecdotes, ponctuent le tout. Un index et un petit glossaire facilitent l'utilisation de cette belle introduction ludique aux fondements de la chimie. Ce petit manuel bien construit est «à déguster» car on prend plaisir à le lire et il nous montre clairement que la chimie est présente partout. Il est accompagné de 3 autres volumes dans la même série: la physique, l'algèbre et la géométrie. Voilà une initiative intéressante, qui contribuera certainement à donner le goût des sciences. ■

51

Mathématiques pour le plaisir Un inventaire de curiosités

Belin

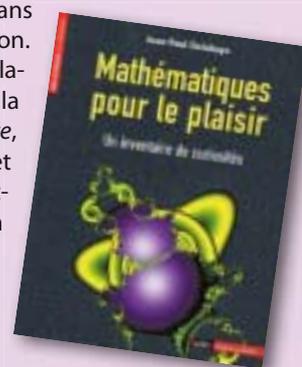
Jean-Paul DELAHAYE

Ce remarquable ouvrage aborde les mathématiques de manière très différente de celle apprise à l'école, pour montrer que ce n'est pas la science abstraite et rébarbative tant décriée. Le livre montre, autour de 5 thèmes, qu'elles se retrouvent dans les domaines les plus divers de la vie, même là où on ne les attend pas.

Le 1^{er} est consacré à l'art et particulièrement à la musique et à l'art graphique. Quel lien avec les maths ? L'auteur pointe l'infinie beauté des formes imaginées, pures et immatérielles. Cela ne semble pas évident de prime abord et pourtant, les plus grands compositeurs, tels Mozart et Haydn, et certains peintres ont utilisé les opérations mathématiques pour réaliser leurs œuvres. Ensuite, il est démontré que la géométrie peut être utilisée afin de résoudre des problèmes du quotidien, comme le façage des chaussures ou le jeu de dominos. Ceci nous mène à la

3^e partie, avec la résolution de jeux mathématiques courants. Qui n'a jamais joué au Sudoku et ne s'est cassé la tête face aux plus complexes ? Qui ne s'est jamais demandé «Ai-je vraiment une chance de gagner (gros) au loto ?». Puis, c'est le tour des jeux de nombres premiers, des suites et autres calculs, par exemple pour rendre la monnaie. Pour finir, le livre nous révèle les secrets de casse-tête et autres tours de magie facilement reproductibles lors de fêtes de famille !

Les 22 chapitres peuvent être lus en tout ou en partie, ensemble ou de manière indépendante et dans l'ordre établi ou non. Ils sont la compilation des articles de la revue *Pour la Science*, rubrique «Logique et calcul», qui permettent d'apprendre en s'amusant. ■



Textes: Christiane De Craecker-Dussart
c.decraecker@skynet.be



Visitez nos sites:

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



Service public
de **Wallonie**

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

