



Société p.16

**Les fake news,
l'autre épidémie**

Internet p.30

**Sécurité sur Internet:
êtes-vous bien protégé ?**






ÉDITO



Fake ou pas fake ?

TEXTE: GÉRALDINE TRAN - RÉDAC'CHEF - PHOTOS: ANNA KOLOSUYUK/UNSPLASH - TITRE, ID PHOTO - VIGNETTE

Nous avons tout d'abord une pensée pour toutes les familles, d'ici ou d'ailleurs, touchées de près ou de loin par le coronavirus, pour ceux qui se battent eux-mêmes contre la maladie ou qui se battent pour eux. Et pour tous ceux qui assurent notre subsistance ou un relatif confort. Nous nous pensions à l'abri des terribles épidémies que l'Histoire a déjà connues (peste, choléra, grippe espagnole...). Et nous voici, plus ou moins par surprise, pris de vitesse aussi par un adversaire redoutable et inconnu et qui plus est, que nous avons sans doute sous-estimé. Un bilan sera tiré plus tard, avec le recul nécessaire, sur ce qui aurait pu être fait autrement, sur ce que ce virus aura coûté en vies humaines et sur le plan économique, sur ce que les états devront prévoir à l'avenir. Chacun, à son niveau, en tirera des leçons. La première sera que la vie est précieuse et que préserver sa santé et celle des autres est primordial. Il faut la protéger comme un trésor et ne pas faire n'importe quoi. Je pense à ces dizaines de conseils plus que douteux sur les manières efficaces de lutter et même de guérir de ce virus: boire des boissons très chaudes, manger de l'ail - ce qui ne peut pas faire de mal - ou encore, et c'est bien plus dangereux, laver ses aliments avec de l'eau de Javel !!!! C'est une aubaine pour les opportunistes du net, et vous trouverez de nombreux sites, qui peuvent sembler a priori «honnêtes» et sérieux, prodiguant des conseils plus ou moins farfelus. Il y a aussi, et fort heureusement, des sites d'informations qualitatifs, nuancés et qui n'ont pas pour objectif de placer des publicités ou de faire du buzz. Il n'est pas toujours facile pour tout le monde de démêler le vrai du faux et d'identifier ce que l'on appelle les «fake news». Vous trouverez, dans la rubrique «Société» de ce numéro, un article qui vous aidera à y voir plus clair dans cette démarche. Ces circonstances sont aussi l'occasion de rappeler l'importance capitale du travail des chercheurs, ceux qui travaillent en laboratoire sur des remèdes bien sûr, mais ceux aussi qui travaillent sur les aspects sociologiques, psychologiques, anthropologiques. Ce sont leurs travaux qui nous permettront de tirer, plus tard, les bonnes leçons de cette crise sanitaire. Qui nous rappelle également l'importance de la communication (et de la vulgarisation), et pas seulement en temps de crise. L'adhérence de tout un pays à des mesures inédites et parfois strictes telles qu'un confinement, peut en dépendre. Tout comme la manière de communiquer les informations peut le sauver d'un rejet ou d'un mouvement de panique. En tant que communicante, j'en suis intimement convaincue depuis longtemps. Encore davantage aujourd'hui. Prenez soin de vous et des autres... 



SOMMAIRE

Le mag scientifique

346

Mars-Avril 2020



- 4** Actualités
Le monde de la recherche, des nouvelles technologies et des entreprises à la loupe

- 10** Qui est-ce ?
Rita LEVI-MONTALCINI

- 12** Technologie
Wellness @work

- 16** Société
Les *fake news*, l'autre épidémie

- 20** L'ADN de ...
Pierre-Olivier CHARLE • Thanatopracteur

- 22** Dossier
Chassez le naturel, revient-il au galop ?

- 28** Chimie
La cuisine selon Maillard

- 30** Internet
Sécurité sur Internet: êtes-vous bien protégé ?

- 34** Santé
Cancers pédiatriques:
vers une première thérapie ciblée ?

- 38** Biologie
Plongez au cœur des cellules et de la vie

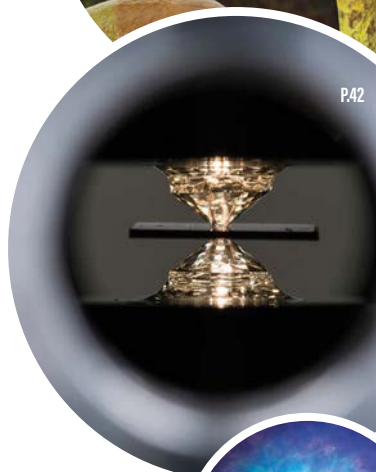
- 42** Physique
De l'hydrogène métallique

- 44** Astronomie
Petite balade tête dans les étoiles

- 46** Espace
Pour savoir tout ce qui passe en l'air et sur Terre !

- 50** Barje
On est tous Barje, même *Athena* !

- 51** Agenda
À voir, à tester, à cliquer, à lire...



ACTUS



Et pourquoi pas un job dans le Data ?

Les données sont la matière première du 21^e siècle et leur succès n'est qu'un début, car «Leur création va exploser, estiment les analystes qui prédisent que leur volume quadruplera entre 2020 et 2035, pour connaître ensuite une croissance exponentielle et dépasser le seuil des 2 000 zettaoctets en 2035, soit 2 000 milliards de teraoctets». Un big bang du Big Data qui explique la pénurie de profils qualifiés dans les métiers de la niche, à commencer par les Data Analysts, job qui requiert un haut niveau de technicité en gestion des données numériques. C'est donc pour pallier cette lacune que Wild Code School s'est associée au fournisseur de solutions digitales Keyrus afin d'offrir, depuis mars 2020, une formation en Belgique.

«D'une durée de 5 mois, la particularité de nos formations est qu'elles sont accessibles à chacune et chacun quel que soit son parcours académique et/ou professionnel antérieur. Du docteur en physique au chauffeur de bus en phase de reconversion professionnelle, junior ou travailleur expérimenté, tous les talents sont admis à nos formations. Le dénominateur commun de nos étudiants étant leur curiosité et leur passion pour les métiers numériques de demain», explique François Blondeau, directeur général de la Wild Code School. Qui fonde sa pédagogie sur la pratique et la réalisation de projet via un Blending Learning, mixant e-learning et cours sur place. Le candidat y apprendra à sourcer et modéliser les données, à nettoyer la base constituée, à créer de nouveaux indicateurs, à apporter de la valeur aux données et à les présenter graphiquement afin de les rendre plus facilement compréhensibles.

Leader dans le domaine des solutions dédiées aux jobs du Data, Keyrus a été séduit par l'approche professionnelle des formations de la Wild Code School, au point d'avoir compris que sa quête de profils qualifiés venait de trouver ici son Graal, avoue James Appelbee, Talent Acquisition Manager chez Keyrus Belgique. Qui précise «Nous partageons la même philosophie. La sélection de nos candidats repose à 50% sur leur motivation et leur passion pour les métiers du Data. S'ils ont suivi des cours pour approfondir leurs connaissances, c'est un caractère discriminant positif qui démontre leur intérêt et leur volonté de se renouveler dans un métier en perpétuelle évolution. Comptant aussi pour

50%, le critère complémentaire dans la grille de sélection est le parcours éducatif du candidat». Cette convergence des visions a conduit les 2 entreprises à conclure spontanément un accord de partenariat au terme duquel Keyrus offre des opportunités de stage à un certain nombre d'étudiants à l'issue de leur formation.

«Dans la recherche assidue de talents pour les recruteurs belges, la valeur ajoutée de la Wild Code School réside dans la compréhension des besoins du marché et dans l'adaptation des formations à ses évolutions», précise François Blondeau. De son côté, James Appelbee se réjouit particulièrement d'un programme de formation de Data Analyst couvrant également les concepts, primordiaux à ses yeux, de Data Warehousing, Machine Learning, etc. Autres points positifs du cycle de formation: l'accueil régulier de sociétés externes pour la mise en situation des étudiants et le cas d'école qui leur est soumis afin qu'ils puissent mettre en pratique leur bagage théorique. La mission du collège est donc bel et bien de former des Wilders motivés et passionnés et de leur faciliter ensuite l'accès à un job. Tout un programme bien résumé dans la devise de l'école: «Do not consume talent, create it». Passionné par le data ? Une nouvelle session de 5 mois est prévue le 14 septembre pour se dérouler ensuite régulièrement tous les 6 mois. **A**

<http://www.wildcodeschool.com/fr-BE>
<http://www.keyrus.com/be>

Oncologie: travaux récompensés

Axés sur la créativité et l'originalité de projets de recherche en oncologie, les *Prix Ithier Gaston 2018 & 2019* du Fonds éponyme ont été attribués pour la cuvée 2018 à Vincent Donckier De Donceel (Chef du Service de Chirurgie à l'*Institut Bordet* et professeur à l'Université libre de Bruxelles) pour son travail concernant la progression oligométastatique afin d'identifier des facteurs prédictifs ou biomarqueurs de ce mode intermédiaire de progression tumorale; et pour 2019, à Éric Trepo (gastroentérologue aux Cliniques universitaires de Bruxelles - Hôpital Erasme et chercheur qualifié du *FRS-FNRS* à l'ULB) et son projet de création de modèles de prédiction du cancer du foie.

Nous savons tous que les métastases sont la première cause de mortalité chez les personnes atteintes d'un cancer. Si le plus souvent, elles envahissent les organes de manière diffuse ou systémique, dans certains cas, leur progression est contrôlée (oligométastatique), et un nombre restreint de métastases se développe dans un nombre limité de sites secondaires. On comprend de suite que découvrir les facteurs prédictifs ou biomarqueurs de ce type intermédiaire de progression tumorale faciliterait la personnalisation du traitement des cancers métastatiques. En effet, dans ce cas, les soins ciblés des métastases (chirurgie ou radiothérapie) permettraient de contrôler, voire de guérir la maladie, sachant que ces traitements s'avèrent aujourd'hui inefficaces lors d'une progression diffuse. Hélas, pour le moment, il n'existe aucun biomarqueur démontré de maladie oligométastatique, et seules les survies sans récives à long terme et les guérisons observées chez certains patients opérés pour métastases hépatiques d'origine

colorectale constituent la preuve la mieux documentée de la réalité de ce comportement tumoral spécifique. D'où le projet de Vincent Donckier De Donceel, via le consortium *Olivier*, d'analyser en profondeur ces patients, en les comparant à d'autres ayant récidivés précocement et de façon diffuse après une chirurgie des métastases. Groupe pluridisciplinaire, *Olivier* fédère des chirurgiens, oncologues, radiologues, anatomopathologistes, nucléaristes, généticiens et biostatisticiens d'universités belges et européennes. À la lueur des premiers résultats, il apparaît que le statut oligométastatique serait lié au métabolisme tumoral initial et à une organisation micro architecturale particulière des métastases hépatiques, combinant des caractéristiques liées à l'hôte et à la tumeur.

Avec le projet *EXPLORE*, Éric Trepo s'attaque lui au cancer du foie, 3^e cause de décès dans le monde. Depuis l'arrivée d'antiviraux particulièrement efficaces contre l'hépatite C, les principales causes de cancer du foie dans nos pays sont la consommation excessive d'alcool et/ou un syndrome métabolique, en particulier la présence d'un diabète et d'un surpoids. *EXPLORE* créera des modèles de prédiction du cancer du foie intégrant des données cliniques et génétiques des patients atteints de maladie du foie associée à l'alcool ou à un syndrome métabolique. L'idée en point de mire est d'arriver à identifier les patients à haut risque de développement d'un cancer du foie et de dégager de nouvelles cibles de traitement afin d'offrir des thérapies préventives. **A**

 <https://www.ulb.be>

Acquisition pour NRB

 <http://www.nrb.be>
<http://www.people-tech.com>

Installé à Herstal (Liège) et spécialiste national de service en TIC (Technologie de l'Information et de la Communication), *NRB* a annoncé avoir acheté *People & Technology*, société active en conseil et support aux projets d'entreprises par la mobilisation de compétences et expertises en TIC. Plus concrètement, cette société, installée à Corroy-le-Grand (Chaumont-Gistoux), fondée en 2002 et faisant un chiffre d'affaires de 7 millions d'euros, propose à ses clients des profils informatiques allant du responsable informatique à l'ingénieur système, en passant par l'expert cloud, le chef de projet, l'analyste, le développeur logiciel, le testeur, etc; et ceci pour des clients des secteurs bancaire, pharmaceutique, public et industriel. «*Notre entrée dans le groupe NRB est une opportunité pour nos salariés qui pourront utiliser leur expérience dans un contexte plus large, avec des perspectives élargies et pour nos clients qui profiteront de la puissance d'un Groupe de premier plan, armé d'une gamme de services et d'expertises uniques dans ce pays*», note Vanessa Flament, directrice générale de *People & Technology*.

Cet achat, qui renforce les activités de managed staffing de *NRB*, permettra également au groupe wallon de faire face à la demande croissante de ses clients en expertise informatique dédiée à leurs besoins spécifiques pour une durée déterminée. Au-delà, «*L'acquisition s'inscrit dans le projet industriel de NRB dont l'ambition est de devenir le numéro 1 et le moteur de la transformation numérique de la Belgique d'ici 2022*», déclare Pascal Laffineur, Chief Executive Officer du Groupe *NRB*. Qui rappelle que son plan industriel quinquennal prévoit une croissance portant de 323 millions d'euros le chiffre d'affaires en 2017 à 500 millions d'euros en 2022, couplé au renforcement du portefeuille de services et à l'expansion d'activités en termes de clientèle et de base géographique. Actuellement dans le Top 3 du secteur TIC belge, *NRB* compte plus de 2 200 salariés pour un chiffre d'affaires consolidé de quelque 333 millions d'euros. **A**


Intelligence artificielle, l'ULiège innove

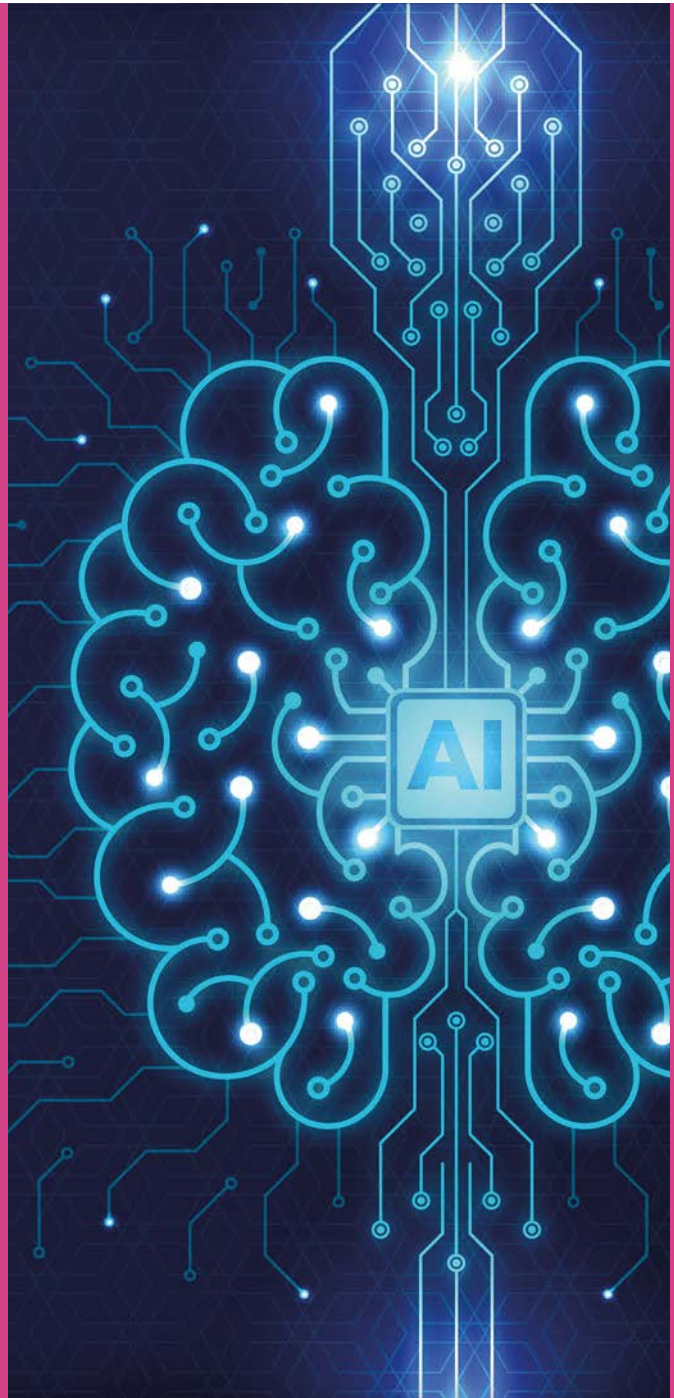
Si l'Intelligence artificielle (IA) excelle dans les travaux programmés, en revanche, elle déroge dès l'instant où les missions sortent du chemin tracé. Interpellés par ce constat et après avoir planché sur le problème, des chercheurs de l'Université de Liège (ULiège) ont conçu un nouvel algorithme qui pallie cette lacune et dont l'originalité repose sur un mécanisme biologique appelé neuromodulation.

En effet, bien que nous nous pâmions sans cesse sur ses capacités, les performances de l'IA restent toujours très éloignées de celles de l'intelligence humaine. Si les techniques de l'IA forment des agents informatiques qui, une fois entraînés à exécuter des tâches précises arrivent à être plus performants que les humains, ces mêmes agents sont par contre franchement décevants lorsqu'ils font face à des conditions même légèrement différentes de celles de leur entraînement. On imagine de suite que l'humain l'emporte ici grâce à sa faculté d'adaptation rapide, en exploitant notamment les compétences qu'il a acquises au cours des années. Par exemple, expliquent les chercheurs, «*Un enfant ayant appris à marcher dans un salon, saura marcher aussi rapidement dans un jardin. Dans un tel contexte, l'apprentissage de la marche est associé à la plasticité synaptique qui modifie les connexions entre neurones, tandis que l'adaptation rapide des compétences de marche apprises dans la salon à celles utiles à la marche dans le jardin est liée à la neuromodulation, qui modifie les propriétés entrée-sortie des neurones eux-mêmes via des neuromodulateurs chimiques.*»

Bien que la plasticité synaptique soit à l'origine des récentes avancées en IA, aucun travail avant celui de l'équipe liégeoise n'avait introduit un mécanisme de neuromodulation dans des réseaux de neurones artificiels. Un résultat fruit d'une réflexion associant des chercheurs en IA et concevant des algorithmes intelligents, à savoir: 2 doctorants, Nicolas Vecovent et Antoine Wehenkel; et 2 professeurs: Damien Ernst, spécialiste en IA, et Guillaume Drion, neuroscientifique. Ensemble, ils

ont dessiné une architecture de réseaux de neurones artificiels unique, introduisant une interaction entre 2 sous-réseaux. Un 1^{er} réseau tient compte des informations contextuelles relatives à la tâche à prester et sur base de celles-ci, neuromodule le second à la façon des neuromodulateurs chimiques du cerveau. Suite à cette neuromodulation, ce 2^e sous-réseau, déterminant les actions à effectuer par l'agent intelligent, peut être adapté très rapidement en fonction de la tâche courante.

Et ça fonctionne ! Ainsi, cette architecture innovante a été testée avec brio sur des problèmes de navigation pour lesquels une adaptation était nécessaire. Les agents entraînés à se déplacer vers une cible en évitant des obstacles se sont vite adaptés aux perturbations de leurs mouvements par un vent de direction extrêmement variable. «*La nouveauté de cette recherche est que, pour la première fois, des mécanismes cognitifs identifiés trouvent des applications algorithmiques dans un contexte multitâches, débouchant ainsi sur des perspectives nouvelles dans l'exploitation de l'IA et dans la neuromodulation, clé de voûte du fonctionnement du cerveau humain*», conclut Damien Ernst. Le résultat de cette recherche a fait l'objet d'une publication dans le magazine *Plos One* du 27 janvier 2020. 



<http://www.journals.plos.org/plosone/articles?id=10.1371journal.pone.0227922>

BeMicron sécurise la production pharmaceutique

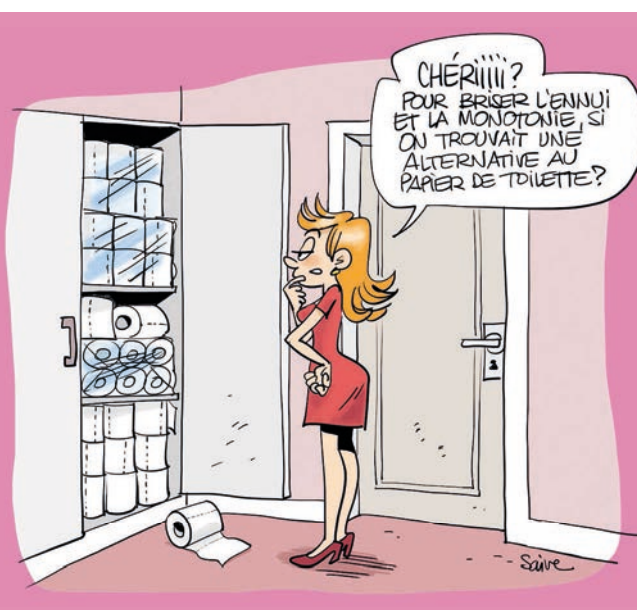
Compte tenu de ses niches, le pharma n'est pas une sinécure ! Salles blanches, vêtements stériles, etc., rien ne peut ici être laissé au hasard. Par exemple, la production en salle blanche ne démarrera que si les opérateurs portent leur tenue stérile. Un casse-tête patronal si l'on imagine que les bonnes pratiques imposent aux salariés de changer jusqu'à 4 fois de tenue, soit 44 tenues différentes par opérateur pour une semaine de 5 jours. Un marché colossal lorsqu'on sait que dans les quelque 37 000 salariés du biopharma, une part significative - dont 5 000 chercheurs - travaille en salles blanches. Une aubaine aussi pour le wallon BeMicron, dont la vocation sociale est la blanchisserie au service du biopharmaceutique et plus particulièrement, des salles blanches. Spécialisée dans les solutions de contrôle de la contamination, l'entreprise développe et offre des vêtements aseptiques pour salles blanches, des lunettes de protection, des équipements respiratoires, des unités de décontamination in situ, etc.

Fort de ses succès et savoirs, BeMicron vient une fois encore d'innover avec la mise au point d'unités de décontamination clé en main et pilotables par les gestionnaires locaux via leur smartphone. Développées pour être reliées aux salles blanches et éviter le recours à des services de blanchisserie externe, ces unités sont conformes aux dernières contraintes de l'univers biopharmaceutique. Agiles, elles répondent avec intelligence à tous les



besoins, permettant de réaliser des économies substantielles au niveau de la logistique et de l'entreposage. Tout est supervisé par des unités dédiées *made in Wallonia* qui, via la technologie UHF (Ultra Hautes Fréquences), suivent en temps réel les travaux de blanchisserie. «Des écrans de contrôle sont également disponibles sur les smartphones des gestionnaires locaux et le Cloud Computing en ligne gère et exploite complètement une unité sur site, tant sur le plan opérationnel que qualitatif», explique Vincent Vanneste, administrateur délégué de BeMicron. L'entreprise précise que cette plateforme informatique couvre les demandes de gestion de l'information sur la qualité (traçabilité, contrôle d'accès et de vêtements, bibliothèque numérique, etc.) ainsi que les besoins internes de gestion des blanchisseries et des procédures. **A**

 <http://www.bemicron.com>



COUP D'CRAYON

OLIVIER SAIVE

En cette période de confinement, comme vos enfants, il vous arrive peut-être de vous ennuyer ? Bonne nouvelle, qui vous mettra un peu de baume au cœur, l'ennui est bénéfique ! Ne rien faire n'est pas (totalement) une perte de temps puisque selon plusieurs études scientifiques, de l'ennui naîtrait une plus grande créativité. C'est à ce moment que le cerveau puise dans ses ressources pour lutter contre cet ennui et nous pousser à explorer, à changer. L'ennui constitue donc une sorte de secousse mentale nous permettant de restaurer la perception selon laquelle nos activités, même les plus banales, ont du sens, et d'être plus productif. L'ennui serait également un incitant à devenir plus altruiste et engagé, à se tourner vers l'essentiel.

One Planet by Solvay

(1) G pour Grow (croissance); R pour Resilient (production de cash solide); O pour Optimize (optimiser les rendements); et W pour Win (avoir des équipes gagnantes).

Dix objectifs pour une planète, tel est le nouveau programme de Solvay pour 2030. Maître pilier de la stratégie G.R.O.W. (1) lancée fin 2019, *One Planet* s'aligne avec la raison d'être de Solvay: unir les personnes, les idées et les éléments pour réinventer le progrès. Pour ça, le chimiste s'engage à réaffecter ses investissements afin de stimuler le développement durable de son portefeuille, de ses activités et de ses facilités de production. «Avec One Planet, nous nous fixons des objectifs plus audacieux pour résoudre par la science et l'innovation, les principaux défis environnementaux et sociétaux, déclare le CEO Ilham Kadri, et avec nos clients, nous allons créer une valeur partagée durable pour tous».

Sur le terrain, *One Planet* se déploie en 3 volets: Climat, Ressources et Qualité de vie.

Pour le **Climat**, Solvay entend:

- ❶ Réduire ses émissions de gaz à effet de serre dans le monde de 26%;
- ❷ Éliminer le recours au charbon en ne construisant plus de nouvelles centrales au charbon et en supprimant progressivement son utilisation dans la production d'énergie partout où existent des alternatives renouvelables;
- ❸ Réduire la pression sur la biodiversité en réduisant de 30% son impact sur l'environnement et notamment dans des domaines comme l'acidification terrestre, l'écotoxicité marine ou encore l'eutrophisation de l'eau.

Au niveau des **Ressources**, le Groupe compte:

- ❹ Augmenter l'efficacité de l'utilisation de l'eau, en réduisant son impact sur les prélèvements d'eau douce par une réduction de 25% en apport d'eau douce;
- ❺ Accélérer l'économie circulaire en s'appuyant sur un partenariat avec la *Fondation Ellen MacArthur* en vue de doubler les ventes de produits à base de ressources renouvelables ou recyclées;
- ❻ Augmenter la récupération des déchets, en visant une réduction d'un tiers de ses déchets non valorisables;

- ❼ Tirer parti de l'innovation pour développer des solutions durables et booster ainsi son portefeuille durable pour atteindre 65% des ventes du Groupe.

Enfin, pour le volet **Qualité de vie**, le chimiste souhaite:

- ❽ Donner la priorité à la sécurité;
- ❾ Intégrer l'inclusion et la diversité;
- ❿ Prolonger le congé de maternité et paternité.

Au total, un programme ambitieux, volontariste, économique et social inscrit dans l'ADN familial de Solvay ! ^A

 <http://www.solvay.com>

Anesthésie, les robots arrivent

S'ils ont envahi la plupart des salles d'opération, ils n'ont toujours pas séduit ou convaincu les anesthésistes. «Lors d'une opération, l'anesthésiste gère lui-même une série de paramètres, ajuste les doses d'anesthésiant, modifie également les paramètres du respirateur artificiel et contrôle l'admission de liquides intraveineux selon les besoins. Si ces contrôles sont efficaces, ils pourraient l'être davantage grâce à des robots», estime Luc Barvais, professeur et responsable de l'anesthésie cardiothoracique à l'Hôpital universitaire Erasme.

«Une étude au sein du service avec 3 robots indépendants, qui a fait l'objet d'une publication dans *Anesthesiology* de février dernier, démontre que le contrôle automatique de l'anesthésie, de la ventilation et des paramètres hémodynamiques a un impact bénéfique sur la récupération cognitive des patients la semaine suivant l'opération et aussi 3 mois après», ajoute Luc Barvais. Qui conclut: «Si les robots ne sont pas du tout utilisés au quotidien ou s'ils ne sont pas considérés comme utiles par certains anesthésistes, après notre démonstration, il est temps qu'ils s'installent définitivement dans les appareils d'anesthésie». ^A

 Article et PDF sur: <http://www.anesthesiology.pubs.asahp.org/article.aspx?artcleid=2758940>



Financement européen pour la RTBF

Bonne nouvelle pour la Fédération Wallonie-Bruxelles, la Banque Européenne d'Investissement (BEI) - dans le cadre de son objectif prioritaire de soutien à l'innovation, au développement des technologies et à l'économie de la connaissance - annonce qu'elle octroie 60 millions d'euros à la RTBF pour son projet *Media Square*. D'une maturité de 25 ans, ce prêt est accordé sur les ressources propres de la BEI.

Avec *Media Square*, la RTBF disposera enfin d'une infrastructure de production audiovisuelle de pointe dans un immeuble performant en termes de modularité et de durabilité, et répondant aux exigences de développement ultérieur dictées par le monde de l'audiovisuel. Avec ce financement, la BEI confirme sa stratégie de soutien à la RTBF, à qui, il y a 10 ans, elle avait déjà octroyé la même somme en support de son plan de mutation digitale pour la numérisation de la production, de la diffusion et de la distribution de ses services.

Pour Jean-Christophe Laloux, Directeur général de la BEI, «Ce partenariat financier avec la RTBF marque la forte présence de la BEI en Belgique, tant auprès des entreprises innovantes que des porteurs de projets publics. Précisant que ce bâtiment,

exemplaire sur le plan énergétique, renforcera les capacités techniques de production de la RTBF et constituera en outre une composante clé du vaste projet de régénération urbaine de Reyers». Jean-Paul Philippot, Administrateur général

de la RTBF, ajoute que «*Media Square est un des plus importants projets de régénération en région bruxelloise et un futur pôle d'innovation dans lequel la RTBF jouira d'une situation idéale pour côtoyer d'autres acteurs de l'audiovisuel et des partenaires et où elle pourra, dans un environnement indispensable à un opérateur du futur, innover et partager avec des instituts de recherche, d'enseignement et de start-ups».*

D'une hauteur de 30 m et comprenant 6 étages, ce nouvel immeuble offrira une superficie de 38 000 m². Selon le calendrier, les travaux de *Media Square* dureront jusqu'en 2022. À noter que la VRT envisage également d'ériger son nouveau quartier général sur le même site de *Mediapark*, qui comprendra aussi des commerces, des écoles, des logements, etc. **A**



 <http://www.bei.org>
<http://www.rtbf.be>

LE CHIFFRE

5773

Tel est le nombre de sites Web déconnectés par *DNS Belgium* en 2019, soit pratiquement 2 fois plus qu'en 2018 ! «*Plus Internet se développe, plus les cybercriminels se multiplient*», note *DNS Belgium*. 2 090 des sites déconnectés étaient de fausses boutiques ouvertes pour extorquer les consommateurs peu méfiants. 5 249 sites ont été supprimés sur base du système de contrôle *Revoke et Revoke+*, développé par *DNS Belgium*. Enfin, 163 noms de domaine ont été neutralisés par la procédure *Notice & Action* à la demande du SPF Économie.

Dans la pratique, *Revoke* contrôle les données du titulaire. Lorsqu'elles sont incorrectes, le système lui donne 14 jours pour les corriger, après quoi il retire son nom de domaine. Procédure semblable, utilisée plus particulièrement contre le phishing (hameçonnage), *Revoke+* agit plus rapidement et fait en sorte que le site lié au nom de domaine ne soit plus accessible. Cette procédure laisse également 14 jours au titulaire pour réagir. *DNS Belgium* note «*Qu'il est rare que les titulaires de noms de domaine réagissent, confirmant par là qu'il s'agissait bien de sites Web frauduleux*». Enfin pour les urgences, une ordonnance du tribunal permet de retirer sur le champ un nom de domaine.

Fondé sur l'initiative d'*ISPA Belgique, Agoria et BELTUG*, *DNS Belgium* s'attache à l'enregistrement des noms de domaine (.be, .vlaanderen, et .brussels), à faciliter les accès à Internet et à promouvoir son utilisation via les noms de domaine. **A**

 <http://www.dnsbelgium.be>





Qui est-ce ? Rita LEVI- MONTALCINI

TEXTE : JACQUELINE REMITS - JACQUELINE.REMITS@SKYNET.BE
PHOTOS : © RITA LEVI-MONTALCINI - CREATIVE.BELGAIMAGE.BE (P.10)

poursuivre ma spécialisation en neurologie et en psychiatrie et m'obligent dès lors à quitter le pays. Je pars m'installer à Bruxelles, où je travaille pour un institut de neurologie. C'est alors qu'éclate la Seconde Guerre mondiale et lorsque l'armée allemande envahit la Belgique, je retourne à Turin. Comme je ne peux pas exercer la médecine, j'installe un laboratoire de fortune dans ma cuisine où je mène mes premières expérimentations sur la croissance des fibres nerveuses en faisant des expériences sur des embryons de poulets. Dès 1943, l'avancée des forces allemandes me pousse à m'enfuir de nouveau et à vivre terrée dans des caves à Florence jusqu'à l'arrivée des Alliés l'année suivante. Pendant cette période, je suis proche de la Résistance et soigne des malades du typhus. Dès la Libération, je reprends mon travail en neurogénèse. Mes découvertes sur les poulets, pourtant réalisées dans des conditions sommaires, me valent une invitation de l'Université Washington (Saint-Louis, Missouri, USA) pour y travailler sous la supervision du Professeur Viktor Hamburger. Je suis nommée assistante en 1951, puis professeur à temps plein en 1958. Alors que l'invitation initiale prévoyait un séjour d'un semestre, j'y resterai 30 ans en tant que chercheuse et enseignante. J'établis ensuite une unité de recherche à Rome et je partage dorénavant mon temps entre la Ville Éternelle et Saint-Louis. À partir de 1961, je dirige un programme de recherche commun à l'Université Washington et au Centre de recherche en neurobiologie du *Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR)* à Rome. Puis, de 1969

Je suis...

L'une des 13 femmes à avoir reçu le prix Nobel de médecine. Avec ma sœur jumelle Paola, je suis la benjamine d'une famille de 4 enfants. Mon père, Adamo Levi, est ingénieur, ma mère, Adele Montalcini, peintre. En 1930, après avoir vu ma gouvernante préférée mourir d'une leucémie, je décide, à 20 ans, d'entreprendre des études de médecine contre l'avis de mon père qui estime qu'une carrière m'empêcherait d'être une bonne épouse et mère. Mais comme je l'ai dit dans une interview, «à 3 ans, je savais déjà que je ne deviendrai jamais ni épouse ni mère. J'ai été influencée par le rapport victorien qui subordonnait ma mère à mon père. En ces jours-là, être née femme voulait dire avoir imprimé sur la peau une marque d'infériorité». Je suis née anticonformiste et j'en suis fière ! En 1936, j'achève brillamment mes études pendant lesquelles je me suis découvert une passion pour la neurologie. Après avoir été son élève, je deviens l'assistante du Professeur Giuseppe Levi. En 1938, la promulgation des arrêtés de Mussolini et l'introduction des lois interdisant aux juifs des carrières académiques m'empêchent de



CARTE D'IDENTITÉ

NAISSANCE: 22 avril 1909,
Turin (Italie)

DÉCÈS: 30 décembre 2012,
Rome (Italie)

NATIONALITÉ:
Italienne - Américaine

SITUATION FAMILIALE:
Célibataire

DIPLOME: Médecine à
l'Université de Turin

CHAMPS DE RECHERCHE:
Facteurs de croissance

DISTINCTIONS: Prix Nobel
de physiologie ou médecine
(1986)


à 1978, le Laboratoire de biologie cellulaire de Rome. Mes recherches portent essentiellement sur la neurogénèse, le développement des tissus nerveux et l'action d'un facteur de croissance très actif sur les neurones adrénérgiques.

À cette époque...

Alors que je décroche mon diplôme, en 1936, Hitler inaugure les Jeux Olympiques de Berlin en faisant de la propagande nazie. En 1946, en France, se déroule le premier festival du film de Cannes. C'est aussi l'année de la naissance de Bill Clinton, futur président des États-Unis. De mon côté, cette année marque mon départ pour les États-Unis. D'où je verrai, en 1957, la naissance de la Communauté économique européenne (CEE), qui a pour objectif de mener une intégration économique entre l'Allemagne de l'Ouest, la Belgique, la France, l'Italie, le Luxembourg et les Pays-Bas. Elle comptera finalement 12 pays, qui formeront l'Union Européenne. En 1961, alors que je dirige le centre de recherche en neurobiologie à Rome, le russe Youri Gagarine entame son vol spatial à bord de la capsule Vostok 1. Il entre dans l'Histoire en devenant le premier homme à voyager dans l'espace. C'est suite à ce succès russe que les États-Unis lanceront la mission Appolo, qui mènera aux premiers pas de Neil Armstrong et Buzz Aldrin sur la Lune. Un autre moment historique qui marquera la conquête spatiale. Les années 70 qui suivront verront le développement dans le monde du reggae, du hard rock, du fameux *Rubik's Cube* et des jeux vidéo, dont le célèbre *Pong*. La décennie suivante sera surtout connue pour la fin de la guerre froide qui avait débuté 40 ans plus tôt. La chute du mur de Berlin, le 10 novembre 1989, est un symbole important de la fin de cet affrontement. C'est à cette époque aussi que l'on découvre le VIH et ses ravages, tandis que les technologies surtout numériques, dont la télévision par satellite, sont en plein essor.

J'ai découvert...

Le premier facteur de croissance, une famille de molécules essentielles au développement de l'organisme, qui stimule et module la croissance des neurones. En 1952, je parviens à isoler le facteur de croissance des cellules nerveuses, grâce à mes observations de certains tissus cancéreux qui provoquent une croissance rapide des cellules nerveuses. Ce facteur est le premier représentant d'une longue série de molécules appelées facteurs de croissance, identifiés sur les animaux. Je démontre ensuite que ces tumeurs entraînent une croissance similaire des cellules de tissus nerveux mises en culture et maintenues en vie en laboratoire. Ce facteur joue un rôle

important dans la coordination entre les systèmes nerveux, endocrinien et immunitaire qui maintiennent l'état de santé d'un organisme. Avec Stanley Cohen, qui m'avait rejointe à l'Université Washington et avait isolé le NGF (*Nerve-Growth Factor*) de la tumeur, je suis lauréate du prix Nobel de physiologie ou médecine en 1986 pour la découverte des facteurs de croissance des cellules nerveuses. Cette découverte «d'une importance fondamentale», selon les motivations du jury, a permis de mieux comprendre le développement du système nerveux et de faire d'énormes progrès dans l'étude des maladies cérébrales comme la maladie d'Alzheimer, des complications neurologiques liées au diabète et de certains phénomènes cancéreux. Comme s'accordent à le dire les spécialistes du cerveau aujourd'hui, notre organe peut en permanence produire de nouveaux neurones, comme je l'avais avancé. Comme je le disais souvent, «*j'ai pu faire ma découverte parce que j'étais la seule à travailler dans ce domaine spécifique de la neurologie. J'étais seule au milieu d'une jungle, je ne savais rien ou presque rien. Tout savoir, souvent, entrave le progrès. Trois passions simples ont gouverné ma vie: la recherche de la connaissance, la soif d'amour et une poignante compassion pour la société*» 

SAVIEZ-VOUS QUE...

Rita Levi-Montalcini a milité pour qu'on soit moins effrayé par la vieillesse, et qu'on en parle en des termes plus élogieux. Elle voulait prouver qu'il y a des raisons de se réjouir de vieillir parce que notre cerveau continue de créer de nouvelles connexions entre les neurones, même à un âge avancé. Selon elle, «*le cerveau ne s'use que si l'on ne s'en sert pas*».

En 1992, elle a créé, avec sa sœur jumelle, la Fondation Levi-Montalcini en mémoire de leur père et consacrée à la formation et l'éducation des jeunes générations. En 2001, elle l'a transformée en une nouvelle Fondation Rita Levi-Montalcini qui se focalise sur l'éducation et l'octroi de subventions pour les étudiantes africaines dans le but de soutenir celles qui pourraient jouer un rôle de premier plan dans la vie scientifique et sociale de leur pays. Figure importante du féminisme, elle a créé plusieurs écoles dédiées aux femmes en Afrique.

Ambassadrice de bonne volonté de l'ONU pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), première femme présidente de l'Encyclopédie italienne, elle a été membre des plus prestigieuses académies scientifiques et nommée Sénatrice à vie. Les 28 et 29 avril 2006, alors âgée de 97 ans, elle a ouvert la législature du Sénat italien et participé activement aux discussions de la Chambre haute, bien qu'occupée à des activités académiques autour du monde. Infatigable et presque aveugle, elle s'est rendue chaque jour à son laboratoire romain pour travailler. «*Que le corps fasse ce qu'il veut. Je ne suis pas mon corps, je suis mon esprit*», disait-elle.

Sa vie et son œuvre, tant elles ont été riches, ont inspiré une pièce de théâtre, *Les paroles de Rita*. Pour la connaître davantage, certains de ses livres sont parus en français: *Éloge de l'imperfection* (Éditions Plon); *L'tout gagnant: À un âge avancé, notre cerveau garde des capacités exceptionnelles que chacun peut utiliser* (Éditions Robert Laffont).

Jusqu'à sa mort, elle a été lauréate la plus âgée et celle ayant vécu le plus longtemps de tous les prix Nobel.



Wellness @work

«*Mens sana in corpore sano*». Cette citation datant du début du 2^e siècle de notre ère est issue de la 10^e satire, *Satura X*, du poète latin Juvénal. Sortie de son contexte initial et de la phrase entière dont elle est en réalité extraite, elle est souvent traduite par «un esprit sain dans un corps sain», qui encourage femmes et hommes à cultiver aussi bien la santé de l'esprit que celle du corps. Serait-ce la clé du succès ? C'est ce que pensent certaines entreprises, qu'il s'agisse de jeunes startups dynamiques ou de compagnies souhaitant vivre avec leur temps et s'inscrire dans une démarche centrée davantage sur le côté humain. Pour ce faire, elles disposent d'une série d'outils et d'innovations technologiques dans le domaine du bien-être. Allons voir comment se met en place cette nouvelle façon de travailler...

TEXTE : VIRGINIE CHANTRY • VIRGINIE.CHANTRY@GMAIL.COM

PHOTOS : DESIGNED BY YANALYA / FREEPIK (P.12), © ACTIVE DESK (P.13), © ACTIVEUP (P.14),

© TWITTER/DESKBIKE (P.14), © MARGARETTE SIA PHOTOGRAPHY/CLICK AND GROW (P.15)

Le bien-être au travail. Voilà un concept que nos (arrière-)grands-parents n'ont pas dû connaître au cours de leur carrière. À la fin des années 40, les réglementations belges concernant la sécurité et la santé des travailleurs sont assemblées au sein du RGPT, Règlement Général pour la Protection du Travail. Jusque-là, aucune notion de bien-être. Il faut attendre 1996 pour voir apparaître ce concept dans le cadre du travail avec la «loi bien-être», sur laquelle repose le Code sur le bien-être au travail qui a progressivement remplacé le RGPT. De nouveaux facteurs sont introduits en plus de la sécurité et de la protection de la santé des travailleurs: l'hygiène, le cadre de travail (ergonomie, embellissement du lieu de travail), la charge psychosociale engendrée par le travail et les mesures prises par l'entreprise pour l'environnement ayant des répercussions sur le bien-être des travailleurs. Dans notre société où le burn-out (dû à l'excès de travail) et le bore-out (dû à l'ennui), 2 types d'épuisement professionnel, font des ravages tous les jours, cette loi ne devrait pas être ignorée. Non seulement parce qu'en soi, le bien-être des travailleurs est important, mais aussi car il est bénéfique pour l'entreprise: des employés heureux sont plus productifs, l'absentéisme s'en trouve diminué, le turnover également, et l'entreprise a une meilleure réputation, ce qui aura tendance à attirer plus de nouveaux talents. La technologie peut y aider.

Coaching@work

L'entreprise belge *Fitbees*, dont le mantra est «créateurs d'un milieu de travail heureux et sain», propose un coaching santé en ligne, le *Health Coach*, qui promeut le bien-être sans charge de travail supplémentaire pour l'employeur. Il s'agit d'un jeu en ligne qui se pratique en équipe de 2 à 6 employés. Pensée positive, assertivité, esprit d'équipe, gestion du temps, relaxation, régime alimentaire, activité physique et sommeil sont autant de thèmes abordés dans le jeu pour des habitudes plus saines et moins de stress. Au programme: un lancement pour expliquer le fonctionnement du jeu, l'enregistrement en ligne sur la plateforme et la formation des équipes, la vérification de l'état de santé des participants, la distribution de podomètres, exercices et conseils pour chaque employé, un coaching en ligne et des emails hebdomadaires. Des points sont accordés à chaque équipe en fonction des données encodées par leurs membres dont les efforts journaliers se cumulent. Après 4 ou 9 semaines selon le choix de l'entreprise, l'équipe totalisant le plus de points est déclarée gagnante lors d'un événement de clôture réalisé au sein de la compagnie.

Le *Health Coach* peut également être utilisé de manière individuelle. Auquel cas l'employé choisit parmi plusieurs programmes s'étalant sur 12 semaines: SLIM pour perdre du poids, FIT pour être en meilleure forme physique, ENERGY pour avoir plus d'énergie, HAPPY pour une vie avec moins de stress, CURE pour diminuer les maux de dos ou QUIT pour arrêter de fumer. Il doit ensuite relever des défis en rapport avec le thème choisi. Des conseils et astuces pour mener une vie plus saine lui sont également prodigués et un suivi via chat ou mail est assuré par un coach en chair et en os. Il faut savoir que les programmes *Fitbees* s'appuient sur les directives de la *European Society of Cardiology* et de l'*Organisation Mondiale de la Santé* pour la prévention des maladies cardiovasculaires, du diabète de type II et des affections liées au stress, ainsi que sur de nombreuses études prouvant qu'un mode de vie sain peut réduire le risque de dépression, de cancer ou certaines douleurs.

Moving@work

La sédentarité est connue pour avoir un impact négatif sur l'organisme. Pour se sentir bien, il faut bouger et limiter la position assise prolongée, que ce soit au bureau ou chez soi. Selon le travail exercé, cela peut être compliqué. C'est pourquoi l'entreprise slovaque *ActiveDesk* a, par exemple, mis au point une table de travail dont la hauteur est ajustable entre 64 et 129 cm par simple pression sur un bouton, afin de pouvoir travailler

assis ou debout et ainsi varier les positions (voir photo ci-dessous). Les avantages sont nombreux: diminution de la sédentarité, augmentation des calories brûlées (jusqu'à 50 kcal en plus par heure passée debout par rapport à la position assise) et de l'activité musculaire, meilleures oxygénation du cerveau et capacité de concentration, augmentation de la créativité et de la productivité, diminution du risque de maladie cardiovasculaire (15 min debout par heure suffisent, selon certaines études, à faire une différence) et réduction des tensions et douleurs dorsales.

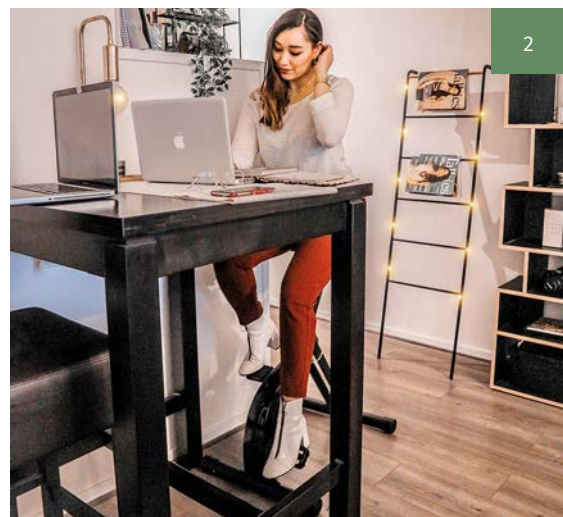
Quinze minutes debout par heure suffisent, selon certaines études, à diminuer les risques de maladie cardiovasculaire. Tout le monde debout !

Une autre option consiste à remplacer la table de travail traditionnelle par un *Walking Desk*, conçu par la société française *ActivUp* dont le slogan veut tout dire: «*Time to move*». Comme son nom l'indique, il est doté d'un tapis de marche silencieux conçu pour une utilisation intense mais à vitesse lente (limitée à 3,5 km/h) et d'un plateau réglable en hauteur. À la clé: diminution de la sédentarité, augmentation de la productivité, amélioration de la circulation sanguine, activation du métabolisme des graisses, régulation du poids, prévention des troubles musculo-squelettiques, libération des tensions, prévention du stress, augmentation de la sécrétion d'endorphine, meilleure qualité de vie sur le lieu de travail et optimisation du temps par la combinaison du travail et d'un effort physique qui ne devrait ni vous mettre à bout de souffle ni vous faire transpirer. Car le but n'est pas de faire du sport, mais de ne pas rester statique. Encore faut-il parvenir à marcher et à se concentrer en





1



2



même temps sur le travail effectué ce qui, d'après le CEO, se fait naturellement dès le premier essai. Il existe même des *Walking Meeting Rooms*: chacun a son tapis de marche installé en-dessous d'une table de réunion (voir photo 1). De grosses structures comme Facebook ou l'ONU en ont déjà fait l'acquisition !

1. *Walking Desks* de l'entreprise *ActiveUp*, installés en *Walking Meeting Room*
2. *Deskbike* de *Worktrainer*
3. *Bliss* et son casque RV

Marcher, c'est bien. Pédaler, c'est pas mal non plus ! *Zenride*, créée en 2018, a eu la bonne idée de proposer aux employeurs de mettre à disposition des travailleurs des vélos de fonction. Ils peuvent de la sorte se rendre sur leur lieu de travail en pédalant, mais aussi s'en servir pour leurs déplacements privés. À la clé: décontraction, plaisir, mobilité douce et respect de l'environnement; en somme, de quoi augmenter le bien-être des travailleurs. Les employés choisissent eux-mêmes leur vélo chez des détaillants agréés: électrique, de ville, pliable... Ces bicyclettes sont ensuite achetées par *Zenride* qui les loue à l'entreprise. 70% de la location est prise en charge par l'employeur, les 30% restant étant à charge du travailleur. Tout est centralisé sur une plateforme en ligne qui peut être utilisée par le service RH de l'entreprise louant les vélos. Elle permet d'avoir une vue globale sur la situation: statut des demandes en cours, gestion des contrats de location, éventuels sinistres, etc. Une autre idée va encore plus loin: remplacer la traditionnelle chaise de bureau par un vélo d'intérieur et le bureau par une table plus haute. C'est ce qu'a développé l'entreprise hollandaise spécialisée dans les «meubles actifs» de bureau *Worktrainer*, avec son *Deskbike*. Dans ce cas-ci on ne pédale plus pour aller travailler mais bien en travaillant (voir photo 2).

Relax@work

Mais après tant d'efforts, un retour au calme s'impose. Pourquoi pas grâce à *Bliss* (qui signifie béatitude ou encore félicité), la solution proposée par l'entreprise française *l'Effet Papillon*. Pour la


petite histoire, le nom est inspiré de la chanson éponyme de Bénabar qui l'avait chantée au compagnon de la fondatrice, atteint d'un cancer et malheureusement décédé depuis. L'objectif initial était de soulager les patients en milieu hospitalier ou à domicile, qu'ils souffrent d'anxiété, de stress ou de douleurs liées à leur pathologie ou à son traitement, à l'aide d'une application de réalité virtuelle (RV) 3D en temps réel. Cette dernière offre la possibilité de s'immerger dans différents univers imaginaires, doux et fantaisistes, par exemple dans une prairie où gambadent des licornes ou dans l'espace à la découverte de planètes mystérieuses. Ces univers allient effets visuels et sons binauraux (imitation de l'écoute naturelle via la reproduction des signaux et indices acoustiques perçus par les deux oreilles, on parle aussi de son 3D) et assurent une rupture avec la réalité, une évocation, des émotions positives, un réel apaisement et même des effets antalgiques. Cette application a ensuite été proposée aux entreprises pour apporter une pause bien-être et relaxation aux employés désireux de se couper du monde pendant 10 ou 15 min et de recharger leurs batteries émotionnelles très sollicitées par notre société hyper digitalisée (voir photo 3). En plus d'un casque de réalité virtuelle, d'un smartphone, d'un casque audio et de l'application, *Bliss* offre un kit de communication, un accompagnement et une formation pour le référent au sein de l'entreprise. Cette solution est particulièrement adaptée à la prévention du stress et des risques psycho-sociaux.

Pour prévenir le stress et la surcharge mentale au travail, il existe également des ateliers dispensés au sein même des entreprises. *Pass-Zen Services* par exemple est spécialisée dans l'implémentation de solutions bien-être sur le lieu de travail, notamment des audits de bien-être, des ateliers de relaxation, des team buildings écologiques ou musicaux, l'installation de bars éphémères (à jus, à thé, à graines, à insectes...), l'aménagement



3

d'espaces détente ou de bulles zen dans vos bureaux et, chose assez récente, des ateliers «digital detox» au cours desquels les travailleurs déconnectent digitalement pendant 1 h. S'il est vrai que le droit à la déconnexion est une réalité en France, ce n'est pas encore le cas en Belgique. Ce qui est obligatoire chez nous en revanche, c'est la mise en place de concertations en entreprise autour de la déconnexion du travail et des moyens de communication digitaux, en tout cas pour les compagnies soumises à la loi sur les conventions collectives de travail.

Bien entendu, il existe bien d'autres solutions, technologiques ou non, pour mettre l'accent sur le bien-être au travail, ce qui semble être un bon pari, un pari sur l'humain, à l'heure où la distinction entre vie privée et vie professionnelle s'amenuise. Et cette nouvelle façon d'envisager le travail engendre la création de nouveaux métiers comme CWO ou *Chief Wellness Officer* (Directeur Général du Bien-être). Oui, oui, ça existe ! La Faculté de Médecine de l'Université de Stanford en Californie organise même une formation d'une semaine pour les CWO fin juin. Que vous soyez travailleur ou employeur, n'oubliez pas: l'OMS recommande de pratiquer un exercice physique comme la marche au moins 30 minutes par jour ! Vous avez désormais quelques pistes pour vivre votre vie professionnelle de la manière la plus saine et détendue possible, ne reste qu'à trouver la solution qui vous conviendra le mieux ! Je vous laisse méditer calmement là-dessus... 

Toutes les références peuvent être obtenues auprès de virginie.chantry@gmail.com ou sur la version digitale.

TECHNO-ZOOM

Que vous ayez la main verte ou non et que vous soyez plutôt fleurs, fruits, herbes aromatiques ou légumes feuillés, le *Smart Garden* par *Click & Grow*, compagnie fondée en 2009 en Estonie, en facilitera la culture en intérieur 365 jours par an. Le principe est le même que celui d'une machine à café fonctionnant avec des capsules prêtes à l'emploi sauf qu'ici, les capsules ne contiennent pas de café mais ont été préalablement ensemencées selon la technologie *Smart Soil*, inspirée par la NASA. La structure de la capsule est composée de nanomembranes qui assurent aux racines un accès homogène et optimal à l'eau, aux nutriments et à l'oxygène. Les capsules sont entièrement biodégradables et ne contiennent ni pesticides, ni fongicides, ni herbicides, ni OGM. Coriandre, tomate cerise, roquette, fraise sauvage, bleuet et lavande ne sont que quelques-unes des 57 variétés de capsules disponibles.

Une fois votre sélection faite, il suffit de disposer les capsules dans le *Smart Garden*. Ajoutez ensuite de l'eau dans le réservoir (qu'il faudra recharger au bout de 3 à 4 semaines), branchez le système lumineux LED à faible consommation et attendez que la nature, aidée par la technologie, fasse son travail. Complètement autonome et s'appuyant sur le biomimétisme, le *Smart Garden* prend soin de vos jeunes plants et s'assure qu'ils aient la quantité adéquate d'eau, de nutriments et de lumière, selon un cycle automatique jour/nuit de 16h/8h. Il en existe plusieurs modèles: pour 3, 9 ou 27 capsules. Pourquoi ne pas glisser l'idée à votre patron afin d'ajouter une «green touch» bien-être au boulot ? *Click & Growth* ne compte d'ailleurs pas s'arrêter là: l'équipe est en train de développer la *Smart Farm* ou ferme intelligente qui, basée sur le même principe, pourra contenir 288 capsules dans une armoire à 3 niveaux de 5 m de long sur 1,7 m de profondeur.

 www.clickandgrow.com





Les fake news, l'autre épidémie

Maladroitement imprécises ou volontairement inexactes. Extraites de leur contexte. Diffusées avec malveillance ou naïveté. De tous types, les fausses informations nous envahissent. Depuis toujours, mais de plus en plus vite: Internet et les réseaux sociaux ont accentué le phénomène

TEXTE: ANNE-CATHERINE DE BAST • ANNECATHERINEDEBAST@YAHOO.FR

PHOTOS: JOHN SCHNOBRICH/UNSPLASH (P.16), © AGEFOTOSTOCK (P.18), NUWAM SWARGIARY/UNSPLASH (P.19)

Elles sont virales. Elles se répandent plus vite que des microbes dans les transports en commun, que des particules de salives dans une poignée de mains. Plus vite même, que le coronavirus. Les fausses informations se propagent sur la toile et dans les conversations, elles envahissent les cerveaux, déstabilisent jusqu'aux individus les plus réalistes.

Pointées par l'administration Trump, les *fake news* reviennent depuis quelques semaines sur le devant de la scène. Tandis que l'épidémie de Covid-19 atteint les pays les plus reculés du globe, l'*Organisation mondiale de la santé (OMS)* évoque une «infodémie». Mais peu importe le nom: infox, intox, hoax, canular médiatique, mésinformation... On parle ici d'une pandémie de désinformation, d'une inondation de *fake news*. Une surabondance d'informations maladroitement imprécises ou volontairement inexactes qui se mêlent aux informations officielles, chamboulant la perception de tout un chacun, à tel point que certains les croient dur comme fer. Boire un grand verre d'eau toutes les 15 minutes chassera-t-il le coronavirus de votre bouche vers votre estomac, où il sera détruit par l'acide gastrique ? Rien n'est moins sûr ! Et pourtant, l'information, évidemment fausse, circule abondamment parmi d'autres du genre sur les réseaux sociaux.

Mais si la désinformation s'est positionnée au cœur des cours d'éducation aux médias depuis l'avènement de l'actuel président des États-Unis,

elle existe depuis les premières bribes de communication. Depuis que l'homme est capable d'exprimer la vérité, «sa» vérité, parfois tronquée, intentionnellement ou non.

«La particularité de l'administration Trump, c'est qu'elle a popularisé l'expression "fake news" en visant une certaine presse pourtant professionnelle, constate Jeremy Hamers, chercheur au département Médias, culture et communication de l'Université de Liège. Cette expression est utilisée aujourd'hui pour disqualifier, pour stigmatiser des politiques, des médias, des scientifiques, des médias, de manière à les décrédibiliser. Plus largement, elles sont reprises sous une série de termes polysémiques, c'est révélateur du flou qui entoure la notion. Or, je le dis souvent: on est toujours bien la fake news de quelqu'un d'autre...»

Quand le canular devient fake news

Car la vérité de l'un n'est pas celle de l'autre. Une information mal interprétée peut aussi devenir une fausse information. *«On a vu de grands organes de presse trompés par des sites parodiques. Un canular médiatique, pourtant identifié comme tel sur un site comme le Gorafi, peut être repris par un média en tant qu'information. Il devient une fake news sans que ce soit intentionnel. Il est important de différencier ce qui est volontaire et ce qui est issu d'un travail journalistique mal fait... Tout dépend de l'intention. Quand Trump accuse des professionnels de diffuser une fake news, ce n'est pas comparable à un éducateur aux médias qui estime qu'un site en diffuse.»*

Autrement dit, il y a autant de types de fake news que d'intentions. *«Par exemple, le premier auteur d'une information peut ne pas être malveillant, alors que son premier relai peut l'être. Prenons le cas d'un édito publié dans Le Soir sur ce qu'on a appelé la "crise migratoire". Si on sort certaines phrases de leur contexte, elles peuvent sûrement servir des discours haineux à l'égard des migrants, et un site d'extrême droite peut en faire un usage malveillant en profitant de la crédibilité du Soir.»*

Le chercheur évoque un autre exemple: celui d'une vidéo de migrants détruisant une voiture de police en Italie. Des images partagées à de nombreuses reprises, insistant sur le caractère irrespectueux et particulièrement violent de ces personnes. L'auteur de la vidéo n'a en aucun cas agit pour nuire: il s'agissait du tournage d'un film de fiction. *«La première source n'est donc pas malveillante, souligne Jeremy Hamers. Mais la recontextualisation l'est immédiatement. Les images de fiction deviennent une fake news».*

Ça s'en va et ça revient...

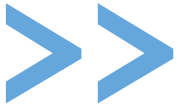
Pour trier le vrai du faux, la circulation rapide de l'information au travers du Web ne facilite pas les choses. Internet joue un rôle complexe: celui de propager ces fausses informations très rapidement, tout en permettant de les recouper pour les vérifier. *«C'est la mémoire paradoxale d'Internet, précise Jeremy Hamers. Le Web a à la fois la mémoire courte et la mémoire longue... Souvent, il suffit de taper le titre d'un article dans Google pour se rendre compte qu'il est repris par des sites reconnus comme douteux et qu'il ne correspond pas à la réalité. Mais on voit aussi qu'une fake news réapparaît tous les X mois, c'est assez frappant ! Elle circule et revient. Elle est parfois relancée par des personnes qui ont un intérêt très clair dans ce processus de diffusion. Et le Web social n'a rien arrangé...»*

LA FAUSSE INFO SCIENTIFIQUE, UN PIÈGE À CLICS

Dans le panel de fausses informations régulièrement propagées, la fake news scientifique-piège à clics est un autre mécanisme, avançant des intérêts différents par ceux qui les mettent en ligne. On la trouve dans des liens apparaissant sur les murs Facebook, ou dans des outils comme des traducteurs. Une série de publications renvoyant vers des informations pseudo-scientifiques, telles que *«Celui qui mange 12 avocats par jour deviendra centenaire»*. *«Si on clique sur ces liens, on entre dans une boucle infinie de pages qui ne se terminent jamais, nous incitant à cliquer et à re cliquer, indique Jeremy Hamers, chercheur au département Médias, culture et communication de l'Université de Liège. Ce sont des pages sponsorisées. Leur scientificité est nulle ! Ce ne sont que des appâts... Les informations sont inventées de toute pièce, diffusées sur la base de leur efficacité en tant que piège à clics.»* Derrière, on trouve des «usines». Des producteurs de fausses informations et de sites complotistes, dont l'unique objectif est d'attirer l'internaute dans leurs filets.

Pour ces industries, l'épidémie de coronavirus est du pain béni. *«Boire un litre d'eau de javel vous immunisera !»*. L'urine de vache, la soupe à l'ail et le sang de vierge ne sont pas plus efficaces... Et pourtant, les articles mentionnant ces remèdes soi-disant miracles (et souvent dangereux !) ne manquent pas. *«Ces sites se parent des attributs de la vulgarisation scientifique, mais suivent en réalité une logique du scoop qui sert souvent de piège pour générer du trafic et des visites sur des sites sponsorisés, poursuit le chercheur. Ces articles sont très faciles à écrire, et souvent aisés à identifier: la structure narrative et l'argumentation sont toujours les mêmes. Ceux qui les diffusent ont un intérêt pécuniaire, mais aussi parfois un intérêt idéologique: ils peuvent par exemple être le fait de milieux très conservateurs ou d'extrême droite, qui misent sur la théorie du complot pour faire passer leurs messages.»*





Il a accentué le phénomène, même. «*On relaie très facilement des articles sans les avoir lus. On partage rapidement une image, un titre, sans avoir parcouru le texte auquel il se réfère. La mise à distance n'est pas encouragée sur les réseaux sociaux, ils sont une caisse de résonance des fake news. C'est frappant de voir la rapidité avec laquelle circule une information haineuse, par exemple. L'utilisateur du Web n'a jamais aussi peu vérifié les informations qu'aujourd'hui. On se fie le plus souvent à une source unique, invérifiable. En 2006 déjà, le faux JT de la RTBF, Bye Bye Belgium, avait convaincu plusieurs personnes que la Belgique était sur le point d'éclater, alors qu'il suffisait de zapper pour se rendre compte que l'information n'était pas relayée par d'autres chaînes.*»

Comment les identifier ?

Quels que soient leurs noms et les intentions de ceux qui les relaient, difficile d'échapper aux fausses informations. «*On ne peut pas interdire les fake news, constate le chercheur liégeois. On ne peut pas lutter contre leur diffusion. Doter tout le monde d'un kit d'outils pour les identifier serait inutile: elles utilisent les mêmes codes que les informations avérées...*» Établir une liste, comme c'est déjà le cas sur certains sites qui répertorient les «hoax» ? Pas mieux ! Elle aurait toujours du retard sur la propagation de ces informations, tout en induisant un système identique: croire les auteurs du site sur parole. «*Si on en reste à des outils qui tracent les fake news, on reste dans un système dichotomique, on va simplement voir dans la liste si une info est fausse ou pas, on ne travaille plus notre esprit critique.*»

Le chercheur pointe également un principe fondamental: l'objectivité n'existe pas. C'est enseigné dans toutes les écoles de journalisme. Une information est le fait d'une personne qui relaie quelque chose, elle rapporte le point de vue de son auteur, ne fût-ce que par le choix de ses mots. «*L'intérêt qu'on manifeste aujourd'hui pour les fausses informations et les théories du complot relègue à l'arrière-plan un fait fondamental: il n'y a pas d'un côté les vraies informations et les fausses de l'autre, insiste Jeremy Hamers. Il y a des tendances relatives à l'objectivité. Cette conception était au cœur de l'éducation aux médias jusqu'il y a quelques années, mais le boom des fake news a occulté le fait que toute information, quelle qu'elle soit, doit faire l'objet d'une lecture critique. Cela a radicalisé les positions au point de faire oublier qu'une information est toujours le fait d'une subjectivité. Une information élaborée par un journaliste professionnel peut aussi être erronée et est aussi le résultat d'un regard parmi d'autres.*»

Un remède: l'éducation

Des initiatives existent, néanmoins. Le site *Faky*, par exemple, mis en ligne par la RTBF il y a quelques mois pour lutter contre la désinformation. Un outil chargé d'identifier la fiabilité d'un organe de presse de manière automatisée, sur base des informations publiées sur Internet. «*L'outil a rapidement démontré ses limites, en évaluant très mal la fiabilité d'un média comme Médor, qui fonde pourtant ses textes sur des enquêtes particulièrement fouillées, commente le chercheur. Ce qu'il faut en conclure, c'est qu'il est difficile de travailler à une objectivation des fausses*


L'éducation aux médias est fondamentale pour développer l'esprit critique. Pourquoi pas la rendre obligatoire dans le programme scolaire ?





informations. On ne peut pas lutter contre les fake news sans s'engager dans un processus d'éducation aux médias qui concerne toutes les informations, pas seulement à celles qui sont considérées comme fausses. Il faut revenir à une éducation aux médias dont l'objectif est de doter tout citoyen d'une forme d'esprit critique et analytique, soit le principe fondamental de l'éducation aux médias. Et ce, dès l'école maternelle. Accorder plus de moyens à l'éducation aux médias, c'est faire un pas en direction de l'éducation politique.»

En parallèle, les informations elles-mêmes peuvent évoluer. La tendance actuelle aux formats courts est l'un des problèmes fondamentaux qui sous-tend la diffusion rapide des *fake news*. Un retour à des formats plus longs peut être une solution.

«Aujourd'hui, l'information est diffusée en temps réel, à un rythme extrêmement soutenu, ajoute Jeremy Hamers. Peut-on aller plus loin ? Difficile à dire, on a toujours l'impression qu'on est au sommet de ce qui est possible. Ce qui évolue néanmoins, ce sont les études consacrées au discours du faux. On en sait plus sur la tendance qu'ont certains sujets à adhérer à certains types de discours. Mais à un moment, il faut que ces études aient un impact sur nos usages réels de l'information.» Et là, l'école a un important rôle à jouer. 

#CORONAVIRUS: LES RÉSEAUX SOCIAUX, UN FOYER POUR LA DÉSINFORMATION

La période actuelle est particulièrement propice à la propagation des fausses informations. Le Covid-19 semble être une source d'inspiration inépuisable ! Les réseaux sociaux sont devenus des foyers pour les *fake news*, particulièrement anxiogènes vu la situation, à tel point que l'*Organisation mondiale de la santé* qualifie le phénomène d'«infodémie». La réaction n'a pas tardé : l'*OMS* a mis en place une équipe chargée d'identifier les rumeurs les plus répandues sur le nouveau coronavirus et de les démentir.

En parallèle, les réseaux sociaux, parmi lesquels *Facebook*, *Twitter* ou *TikTok* ont pris des mesures pour limiter la désinformation. Concrètement, on parle de filtres censés positionner les informations officielles en tête des résultats de recherche sur le Covid-19 et de renvois systématiques vers les sites des autorités locales. Sur *Pinterest*, les résultats de recherche sont limités. *Facebook*, habituellement peu réactif sur la question des *fake news*, supprime immédiatement toute fausse information ou théorie du complot signalée par les autorités sanitaires. Sur le réseau social et sur *Google*, toute publicité relative à l'épidémie - comme la vente de masques chirurgicaux - est bannie.

Youtube, de son côté, a décidé de «démonétiser» la plupart des vidéos sur le sujet. En clair: elles ne génèrent pas le moindre revenu pour ceux qui les publient. Par conséquent, la production de *fake news* devrait être limitée.

Des initiatives louables. Mais elles ne permettent en aucun cas de contrôler ce qu'il se passe sur les groupes privés. Et c'est là que le bât blesse... Car c'est là qu'on y certifie encore que le virus a été fabriqué en laboratoire, qu'on peut y échapper en buvant chaque jour une soupe ou une tisane, ou encore que tout masque permet de s'en prémunir. Des recettes miracles parfois extrêmement dangereuses: en Iran, 44 personnes seraient mortes d'avoir ingéré de l'alcool frelaté pour se protéger du coronavirus.

C'est donc aux administrateurs des groupes à contrôler publications et commentaires de leurs membres. Pour autant qu'ils en aient le temps, et surtout la volonté ! Car si dans la majorité des cas, ils sont bien intentionnés, des dérives sont également observées. Une fausse page imitant celle d'*RTL* a notamment diffusé une information erronée, en annonçant la détection d'un cas de coronavirus à l'Athénée provincial de Flémalle Guy Lang et l'hospitalisation en urgence d'un élève. Une information de nature à créer la panique dans la commune, et suite à laquelle une plainte contre X a été déposée.

Des *fake news* passent donc entre les mailles du filet, alimentant le Web en continu. Dans la plupart des cas, un peu de bon sens suffit à les identifier. S'il reste des incertitudes, les sources officielles restent la meilleure référence en la matière. Pour le reste, si avaler 2 litres de javel est bien sûr extrêmement dangereux (et contre-productif, vu la visite à l'hôpital et le risque de croiser des personnes contaminées qui suivront...), rien n'empêche de se gaver de gousses d'ail, comme certains le préconisent. Sur un malentendu, ça pourrait marcher... Question d'haleine et de distance sociale à respecter !



L'ADN de...

Pierre-Olivier CHARLE

Thanatopracteur

Recto

Thanatopracteur, c'est une vocation que vous avez depuis tout petit ?

Pas du tout... Après mes études de marketing, je suis arrivé dans le domaine funéraire via ma belle-famille. Tout en travaillant comme pompe-funèbre dans l'entreprise familiale, j'ai eu l'opportunité de suivre la formation de thanatopracteur. La passion pour ce métier est arrivée au fur et à mesure de ma formation et de la pratique.

Comment devient-on thanatopracteur ?

En Belgique, cette formation est dispensée via celle de «Chef d'entreprise» organisée par les centres IFAPME en collaboration avec l'Institut Belge de Thanatopraxie. Elle dure 2 ans à raison de 2 soirs par semaine et 4 semaines de stage à l'étranger (France, Canada) par an. Ces stages sont primordiaux pour acquérir de

la pratique. Cette formation est réservée essentiellement aux personnes déjà diplômées en pompe-funèbre ou justifiant une certaine expérience dans le milieu funéraire.

Vous travaillez actuellement comme pompe-funèbre et formateur en thanatopraxie, mais quelle est votre journée-type ?

Comme la plupart des thanatopracteurs qui exercent en Belgique, je suis polyvalent dans le milieu du funéraire. Les conditions de travail varient en fonction des aléas de la mort et ont donc un impact sur notre mode de vie. La profession exige souvent que les thanatopracteurs ou les pompes funèbres travaillent à toute heure du jour ou du soir, les weekends et les jours fériés. En fonction des décès, mes journées sont rythmées entre l'accueil des familles, les services de funérailles, les formalités et démarches auprès des différents intervenants et bien-sûr les soins d'hygiène, de présentation et de thanatopraxie sur les défunts. Le temps que j'octroie à la formation se résume à un soir de cours par semaine et surtout, au suivi des étudiants lors des stages pratiques que ce soit en Belgique ou à l'étranger.

Quels sont vos rapports avec la science ? Quels sont vos premiers souvenirs «scientifiques» ?

Au départ, le domaine scientifique ne m'avait jamais particulièrement attiré. Mes premiers rapports avec la science ont vraiment débuté quand j'ai entamé les études de thanatopracteur. L'anatomie, l'histologie, la microbiologie, la toxicologie mais aussi quelques notions de médecine légale sont des matières importantes. Je me suis vite aperçu que l'exercice de la thanatopraxie demandait un bon esprit d'analyse et des aptitudes scientifiques. Sans cela, le thanatopracteur appliquerait bêtement des recettes, ce qui pourrait l'empêcher de chercher des solutions adaptées aux différents cas spécifiques qui peuvent parfois se présenter.

Quelle est la plus grande difficulté rencontrée dans l'exercice de votre métier ?


Je pense qu'il y en a plusieurs et à divers niveaux. Pouvoir gérer ses émotions et prendre le recul nécessaire dans certains cas plus particuliers comme le décès d'un enfant ou d'une jeune personne n'est pas toujours évident. Une autre difficulté est de faire en sorte de pouvoir appliquer dans tous les cas le meilleur traitement possible. Si nous n'avons pas une obligation de résultats, nous avons une obligation de moyen et s'il est une qualité importante pour avoir du succès dans cette profession, c'est bien la persévérance. Le traitement des cas difficiles exige souvent une ténacité que tout le talent du monde n'arriverait pas à compenser.

Quelle est votre plus grande réussite professionnelle jusqu'à ce jour ?

À chaque fois qu'une famille nous remercie de lui avoir permis de se recueillir dignement auprès de son défunt, c'est une réussite. Lorsque l'on peut rendre une image décente, digne et présentable

à un autopsié, un accidenté, à une personne décédée des suites d'une cause violente ou d'une maladie ayant laissé certains stigmates, c'est également une réussite. Bien-sûr certains décès ou événements marquent plus que d'autres... La «restauration» (comme l'on dit dans notre jargon) des défunts décédés lors de la catastrophe de Buizingen ou des attentats de Bruxelles en 2016, et qui a permis leur identification auprès des familles restera pour ma part gravée à jamais.

Quels conseils donneriez-vous à un jeune qui aurait envie de suivre vos traces ?

Le milieu de la mort intrigue et suscite beaucoup de vocations. Généralement, je conseille aux jeunes intéressés par ce métier de bien s'informer de sa réalité sur le terrain. S'ils sont motivés, je leur suggère de suivre une formation en Pompe-Funèbre et de se familiariser au milieu funéraire avant de s'embarquer dans une voie qui ne leur convient pas. 



Pierre-Olivier Charle

ÂGE : 44 ans

SITUATION FAMILIALE : marié, 2 enfants

PROFESSION : Pompe-funèbre (Les Funérailles Borgno), Thanatopracteur, Fournisseur de matériel de Thanatopraxie (Inter-Thanato), Formateur en Thanatopraxie.

FORMATION : Gradué en marketing, Thanatopracteur.

TÉL. : + 32 475 31 34 32
MAIL : pocharle@interthanato.be

Verso

Je vous offre une seconde vie pour un second métier...

Je ne me vois pas faire autre chose que travailler dans le milieu du funéraire... Ceci dit, je suis toujours admiratif du corps médical dans son ensemble ainsi que de tous ces professionnels qui travaillent aux services des enfants et jeunes en difficultés, que ce soit dans des maisons et centres d'accueil, hôpitaux, associations ou autres...

Je vous offre un super pouvoir...

Éradiquer tous les conflits provoqués par quelques dirigeants du monde au nom d'une religion, d'un territoire ou d'un profit et qui créent tellement de dommages collatéraux ! Mais il faudrait vraiment un super pouvoir.

Je vous offre un auditoire...

Ça m'éviterait de devoir en louer un pour l'organisation de notre congrès sur la thanatopraxie ! Avec l'Institut Belge de Thanatopraxie, on fait venir plusieurs conférenciers de renom dans ce domaine venant essentiellement des États-Unis et du Canada. Cela permet non seulement de découvrir de nouvelles techniques et procédés, mais aussi de rencontrer et d'échanger avec des homologues venant de divers horizons.

Je vous offre un laboratoire...

Vu les nouvelles normes européennes sur l'utilisation du formaldéhyde, je tenterais de trouver LE fluide d'embaumement qui remplacerait tous les fluides actuels à base de formaldéhyde. Quelques distributeurs ont déjà tenté de trouver des alternatives mais peu de thanatopracteurs

sont convaincus et il y a encore beaucoup de recherches et de progrès à effectuer en la matière...

Je vous transforme en un objet du 21^e siècle...

Quand je vois le temps que l'on perd sur les routes et dans les moyens de transport, ce serait un drone.


Je vous offre un billet pour quelque part...

J'adore voyager et rencontrer d'autres cultures et civilisations. J'ai une petite préférence pour les espaces montagneux... Je dirais au Népal pour découvrir la chaîne de l'Himalaya.

Je vous offre un face à face avec une grande personnalité du monde...

Nelson Mandela, homme de conviction, grand défenseur des droits de l'homme connu pour son humanisme qui a pu régler pacifiquement ce que beaucoup d'autres auraient tenté de régler avec des armes... Malheureusement, il n'est plus de ce monde.

La question «à priori»: un thanatopracteur est un croque-mort des temps modernes...

Le croque-mort est plutôt l'ancêtre du Pompe-funèbre...Ce terme vient du fait que le pompe-funèbre croquait l'orteil d'un défunt pour s'assurer de son décès... Maintenant, il arrive régulièrement que des personnes souhaitent, de leur vivant, qu'on leur fasse un soin de conservation après leur décès afin d'être certain d'être bien mort avant la mise en bière. Vu sous cet angle, on pourrait nous considérer comme les «croques-morts» des temps modernes !:-) 

 <https://www.ifapme.be/formations/chef-dentrepise/agent-de-pompes-funebres>

LE DOSSIER

TEXTE: VALÉRIE BURGUIÈRE - VALERIE.BURGUIERE@DBMAIL.COM

PHOTOS: © SHIMPEI ISHIYAMA & MICHAEL BRECHT (PP.26-27)



Chassez le naturel, revient-il au galop ?

Nous pensons souvent avoir hérité du caractère de nos parents, de la même façon que nous héritons de leurs caractéristiques physiques. Toutefois, notre environnement social pourrait jouer un rôle déterminant dans le développement de notre personnalité, ainsi que dans le maintien de notre individualité tout au long de notre vie

Depuis des temps immémoriaux, l'Homme a utilisé le langage pour se décrire, tenter de décrire ses états internes, communiquer avec ses semblables au sujet de ses émotions, tout autant que pour essayer de comprendre les autres. Il a vraisemblablement nommé d'abord des émotions primaires, en lien avec sa survie dans son environnement, telles que la peur ou la colère, ou également le contentement, devant le butin d'une bonne chasse par exemple, la satisfaction après un bon repas, ou encore la joie d'être ensemble lors de la veillée du clan au coin du feu. Pour les spécialistes, tant en ethnologie qu'en psychologie, les émotions les plus primaires que nous puissions éprouver sont, d'ailleurs, représentées par la peur et le plaisir.

Si nous ne luttons plus, de nos jours, contre les éléments naturels pour notre survie dans notre environnement, nous devons en revanche faire face à des situations variées, auxquelles nous ne réagissons pas tous nécessairement de façon homogène: la société humaine s'est infiniment complexifiée depuis ses débuts, et nous n'évoluons, de nos jours, pas tous sur les mêmes niveaux, notamment sur les plans socio-économique et culturel; il existe en effet une certaine spécialisation dans des niches sociales, parfois très cloisonnées, comme l'indiquent des travaux soulignant que le choix d'un partenaire à l'âge adulte s'orientera préférentiellement vers une personne appartenant à la même catégorie socio-économique que celle dont nous sommes issus. Le statut économique et la classe sociale d'origine déterminent des comportements qui

sont communs à une classe socio-économique. Toutefois, pour approfondir la communication avec nos semblables et nous qualifier plus intimement, non plus sur une classe d'origine, mais sur un plan plus personnel, nous utilisons des qualificatifs décrivant nos états internes, qu'il s'agisse de nos émotions ou de nos traits de caractère.

Caractère ou émotion ?

Implicitement la plupart du temps, nous savons faire la distinction entre notre humeur, qui est le fait d'une situation que nous expérimentons, et notre caractère, d'origine plus interne. Ces nuances sont par ailleurs bien explicitées en psychologie. Par exemple, être irascible n'est pas la même chose que d'être en colère. En effet, on peut tout à fait se mettre en colère sans pour autant être avoir un tempérament irascible. Nous comprenons intuitivement cette distinction, sans forcément devoir entrer dans notre registre lexical pour analyser la différence sémantique entre «irascible» et «en colère». De la même manière, avoir un tempérament anxieux est différent d'avoir une angoisse au sujet d'un événement à venir, un examen scolaire par exemple. On a tous eu peur au moins une fois dans notre vie, sans pour autant avoir un tempérament anxieux. Ces distinctions langagières montrent que les humains, bien avant l'avènement de la psychologie, avaient trouvé utile de distinguer entre 2 sortes de qualificatifs: les traits de caractère et les états émotionnels. Cette distinction a d'ailleurs été adoptée par la plupart



TRAIT DE CARACTÈRE OU ÉMOTION ?

Aux critères de distinction classiques traits de caractère versus états émotionnels, à savoir la stabilité ou l'état transitoire et l'origine interne ou externe, Chaplin et al. (1988) ont proposé d'ajouter des attributs supplémentaires dans leur classification. La fréquence avec laquelle un comportement ou une réaction se manifeste face à un type de situation en ferait un trait de caractère ou un simple état émotionnel face au problème rencontré. Ainsi selon Spielberger (1983), les personnes à trait anxieux font plus de crises d'anxiété que les personnes non anxieuses, à qui il arrive néanmoins d'avoir des angoisses. Pour certains, à la limite, la fréquence élevée d'apparition d'un état émotionnel en ferait même un trait. Spielberger explique ainsi que seuls les comportements qui se produisent invariablement dans tout un éventail de situations représentent au final un trait de caractère. Sous cet angle, les réactions qui entrent en jeu dans un répertoire étendu de situations seraient des traits de personnalité, tandis que les états auraient un répertoire plus étroit. Une autre façon de voir consisterait à prendre en compte plutôt l'intensité des réponses comportementales: de ce point de vue, les traits seraient plus intenses que les états. Ainsi, des crises d'angoisse très fortes détermineraient une anxiété trait, ou éventuellement même une anxiété maladie, par rapport à de simples angoisses.

réponses comportementales s'observe également. L'individualité résulte de la variabilité dans les comportements observée parmi les individus. En psychologie, les traits sont définis comme des caractéristiques stables sur de longues périodes de temps, «une forme de tendance durable, une inclination dirait-on, à se comporter, penser ou répondre de certaines façons dans le temps» (Buss, 1985). Ils représentent des modes stables d'ajustement d'un individu à son environnement. De par leur stabilité au cours des expériences vécues à travers le temps, ils permettraient à l'individu de prévoir le présent à partir de ses réactions dans le passé.

Les états émotionnels, par contre, seraient en lien avec l'activité en cours et varieraient donc en fonction des conditions extérieures (Chaplin et al., 1988). Ils définiraient l'humeur présente d'une personne, donc un état d'esprit temporaire, voire passager, et constitueraient des moyens adaptatifs, conférant une certaine souplesse à un tempérament déjà forgé, lorsqu'il s'agirait de faire face à une situation inhabituelle ou complexe. De la même façon, Spielberger (1972) ajoute une composante personnelle, ou au contraire situationnelle, dans la distinction des traits de caractère et des états émotionnels respectivement (voir encadré p. 24).



des psychologues, particulièrement ceux ayant étudié les traits de la personnalité. Pour autant, les chercheurs en psychologie ne s'entendent pas à définir les traits de personnalité, notamment dans le domaine de la pathologie, et il n'y a pas non plus de consensus sur les limites exactes qui pourraient exister entre traits de personnalité et états émotionnels, dans le domaine de la «norme». Ainsi, au début du siècle dernier (1936), Allport et Odbert ont classé 18 000 mots anglais tirés du dictionnaire de la langue anglaise et décrivant des personnes, en 3 groupes: traits de personnalité, états temporaires (ou humeur) et indifférenciés. Depuis ces travaux, plusieurs équipes sont revenues sur ce genre de classification, illustrant bien les difficultés rencontrées. La description d'Allport et Odbert, de plus, n'analyse pas les déterminants à l'origine des traits de caractère répertoriés, dans la construction de la personnalité d'un individu, ce que l'on appelle en psychologie les «processus d'individuation».

Bien que nombre d'espèces, dont la nôtre, vivent en groupe, l'homogénéité n'y est pas pour autant la règle. La diversité dans les caractères physiques des êtres vivants constitue même une loi de l'évolution, tandis qu'une certaine variété dans les

Personnalité et relations sociales

L'évolution des espèces a fait apparaître des groupes sociaux au sein desquels les spécimens ne sont plus isolés mais interagissent les uns avec les autres. Les individus diffèrent au sein des populations dans leurs traits de caractère et leurs préférences, qui façonnent leurs interactions et leurs chances de succès pour la survie. De plus, des différences de comportement stables dans le temps et à travers les contextes représenteraient également un avantage sélectif pour l'espèce. Cette variabilité a fait l'objet d'études sur sa signification adaptative et ses conséquences écologiques et évolutives (Sih et al., 2004; Bergmüller et Taborsky, 2010).

Comme tous les traits phénotypiques, les traits de personnalité se distribuent dans une espèce selon une courbe en forme de cloche, par exemple de «timide» à «extraverti», avec tous les intermédiaires possibles se retrouvant au sein de la population. Le plateau de la cloche signifie qu'une grande proportion des individus présente des valeurs moyennes du caractère étudié, dans notre exemple, «sociables sans ostentation». Dans le règne animal, les individus les plus agressifs et/ou ayant un comportement

exploratoire développé seraient les plus adaptés à survivre dans les situations de compétition, c'est à dire lorsque les ressources sont limitées. Ils seraient en revanche moins adaptés dans les situations où ils deviennent des proies potentielles, car trop audacieux et donc prenant plus de risques. De plus, ces individus agressifs seraient peu adaptés au soin parental.

D'un autre côté, les individus plus calmes et doux seraient plus adaptés à prendre soin des petits, ce qui représenterait un avantage pour l'espèce dans les conditions où les ressources ne manquent pas. Ces 2 types de comportements, agressif et calme, coexisteraient et perdureraient au fil des générations, car ils seraient bénéfiques pour la survie de l'espèce sur le long terme, les conditions extérieures pouvant en effet fluctuer avec le temps, avec des périodes de ressources abondantes et d'autres où elles sont plus limitées (Sih et al., 2004). De plus, l'intérêt de diversifier les comportements, et d'adopter des comportements alternatifs, résiderait dans la possibilité de réduire les conflits sociaux, notamment dans la compétition pour les ressources alimentaires. Les individus agressifs se nourrissent en premier et les plus doux passent en dernier, garantissant une certaine cohésion du groupe, dans un calme relatif (Bergmüller et Taborsky, 2010).

Les interactions sociales influencent nombre de comportements chez des souris de laboratoire (voir encadré p. 27). Afin de mettre en évidence le rôle de ces interactions dans le développement de la personnalité, Larrieu et al. (2017) ont analysé la susceptibilité au stress dans une population de souris. Leurs travaux indiquent que le statut hiérarchique élevé d'un individu prédit une plus grande vulnérabilité au stress chronique, un trait de caractère dépressif. Ainsi, la dominance sur les autres individus du groupe s'accompagnerait d'une faiblesse face à la défaite sociale, un revers de médaille en quelque sorte. Dans l'expérience de Larrieu et de ses collègues, les souris hiérarchiquement subordonnées n'étaient pas affectées par la défaite sociale et ne développaient pas de stress chronique, à l'origine de dépression. Elles exprimaient un caractère résilient.

Dans une étude réalisée en 2018, Torquet et al. ont cherché à mettre en évidence, dans une population de laboratoire, différentes personnalités sur le plan de l'activité locomotrice. Dans le dispositif expérimental en forme de labyrinthe, des souris devaient trouver le chemin menant à de l'eau sucré plutôt que celui conduisant à de l'eau pure. Afin de pointer les stratégies exploratoires développées par les individus testés, les positions des bols d'eau étaient régulièrement inversées, de façon à

intervertir les chemins à choisir par les sujets du test. Deux types de réponses comportementales opposés sont apparus: certains individus variaient très souvent leur choix, exprimant une forte envie d'explorer, notée «activité exploratoire élevée», tandis que d'autres choisissaient toujours le même chemin, révélant un caractère plus routinier, étiqueté «comportement exploratoire faible».

Bien que nombre d'espèces, dont la nôtre, vivent en groupe, l'homogénéité n'y est pas pour autant la règle. La diversité dans les caractères physiques et réponses comportementales des êtres vivants constitue même une loi de l'évolution

Dans un deuxième temps, afin de mettre en évidence un rôle éventuel de l'environnement social dans l'émergence de ces traits de caractère différents, le contexte social a été modifié de la façon suivante. Les souris très exploratrices et les souris peu actives ont été regroupées respectivement, au sein de 2 groupes distincts, puis testées à nouveau. Dans les 2 nouveaux groupes constitués, après quelques temps, les rôles se sont redistribués de la même façon que dans le groupe initial, faisant apparaître des individus hautement moteurs et d'autres peu explorateurs dans chaque nouvel environnement social. Ce constat implique que des individus des 2 groupes avaient modifié un trait de caractère stable, cette transition pouvant donc s'opérer dans les 2 sens: des sujets très actifs avaient adopté un comportement peu explorateur tandis qu'inversement, des individus explorant peu s'étaient révélés très actifs. Comme si le groupe en lui-même nécessitait une stratification des rôles sociaux, et que les individus étaient en réalité aptes à jouer chacun de ces rôles et à occuper toutes les couches de la société, sans distinction. De quoi faire réfléchir...

Le cerveau, un organe «plastique»

Sur le plan neurobiologique, les effets du comportement exploratoire ont été étudiés sur l'hippocampe, une petite structure cérébrale jouant un rôle important dans la mémoire et les fonctions cognitives. Une activité locomotrice importante stimule la production de neurones dans l'hippocampe, favorisant ainsi une adaptation flexible à la nouveauté et à la complexité. Nombre d'études sur des modèles de laboratoire associent la





dominance à une activité locomotrice élevée. En améliorant la capacité à apprendre, l'activité exploratoire pourrait cependant promouvoir, et non pas simplement accompagner, un statut social élevé. Les processus d'individuation, par lesquels un individu se forge une personnalité, reposent sur les phénomènes de plasticité cérébrale, la capacité de notre cerveau à se modeler et se remodeler au fur et à mesure de nos apprentissages. Cette plasticité de notre cerveau nous confère une grande souplesse ou flexibilité face aux changements survenant dans notre environnement. Ainsi, au fil de nos expériences, des neurones se contactent, créent de nouvelles synapses et tissent les mailles d'un réseau, tandis que des connexions non activées se défont. Au cours du développement, le remodelage des circuits de neurones va de pair avec la production importante de nouvelles cellules nerveuses, appelée «neurogenèse». Chez l'adulte, une production de nouveaux neurones a été mise en évidence dans de rares zones cérébrales, incluant l'hippocampe. La neurogenèse dans l'hippocampe adulte participe à l'adaptation plastique face à la nouveauté et la complexité tout au long de la vie. Elle prévient, en outre, le déclin cognitif lié à l'âge.

Afin de mesurer la part de l'environnement social dans l'apparition de différences à l'âge adulte, des scientifiques (Freund et al., 2013) ont investigué le développement de l'individualité chez des souris consanguines, donc génétiquement identiques. Une partie de la population consanguine a été placée dans un environnement enrichi, plus stimulant, tandis que les sujets contrôles restaient dans leur environnement habituel. Les auteurs ont enregistré l'activité locomotrice de tous les individus et ont étudié les liens entre le comportement exploratoire et la neurogenèse dans l'hippocampe. Après 3 mois d'immersion dans l'environnement enrichi, les souris testées présentaient une neurogenèse accrue dans leur hippocampe par rapport aux souris contrôles. De plus, les individus qui exploraient plus largement leur environnement, et donc se constituaient un répertoire d'expériences plus riche, cultivaient aussi plus de neurones dans leur hippocampe. Les auteurs émettent l'hypothèse que des différences initiales infinitésimales (souris génétiquement identiques) pourraient s'amplifier avec le temps sous l'effet à la fois de l'environnement (environnement enrichi par rapport aux souris contrôles) et des comportements personnels (activité exploratoire élevée ou faible), déterminant avec le temps des trajectoires individuelles distinctes.

En psychologie, une place prépondérante était jusque-là accordée à la génétique dans les processus d'individuation précoces, à une sorte d'héritabilité du caractère ou des comportements



personnels. Pointant que l'individualité se développe pourtant bien au sein du groupe social, toutes ces études ouvrent la voie à la nécessité de mieux prendre en compte le contexte social. Pourtant, l'influence de celui-ci reste, selon certains auteurs, mal connue et insuffisamment étudiée dans les phénomènes précoces de l'individuation. En tout premier lieu, l'empreinte maternelle résulte des effets de l'environnement intra-utérin sur le développement du fœtus (Lathe, R., 2004). Ainsi, l'état nutritionnel de la mère, tout comme l'existence d'un stress maternel pendant la gestation, en cas de compétition intense par exemple, ou de présence de congénères agressifs auront un impact sur le développement des petits mammifères à naître. Pendant la période néonatale, les soins attentionnés, tout comme l'état nutritionnel, auront également des conséquences sur le développement de la personnalité des individus qui se construisent. Enfin, le statut social des parents est également un facteur influençant. En effet, l'expérience sociale précoce, dépendant du statut des parents, contribue au futur statut social des petits. Ainsi l'activité exploratoire intense, ou encore l'agressivité, influencent le développement de la personnalité de la progéniture dans le même sens.

Finalement, les interactions dans la fratrie, la compétition avec les frères et sœurs pour l'attention parentale, ainsi que les relations avec les parents, prédisposent à des tempéraments différents. L'expérience vécue marque son empreinte dans le génome, par le biais de modifications



Transposer certains comportements ou traits de caractère animaliers à l'homme peut paraître délicat. Certains sont cependant communs et plus aisés à observer sur des espèces en laboratoire, où les facteurs environnementaux sont plus facilement contrôlables

biochimiques au niveau de la molécule d'ADN (méthylations entre autres), en mesure de réduire certains gènes au silence. Il s'agit de la théorie épigénétique, selon laquelle les effets du milieu s'impriment dans le génome d'un individu, théorie qui s'applique également au domaine du comportement. Dans cette optique également, les choix que nous faisons au cours de notre vie imprimeront à leur tour leur marque dans notre molécule d'ADN, constituant notre épigénome personnel unique. Selon les travaux de Lathe, des caractères physiques, tels que la prise de poids rapide chez les petits, ou comportementaux, tels que l'agressivité et la territorialité, sont tous influencés par les événements de vie précoces, au nombre desquels l'expérience sociale acquise auprès des parents semble jouer un rôle important. Ces caractères physiques ou comportementaux détermineront à leur tour le statut social de la progéniture devenue adulte. De plus, l'anxiété est, pour l'auteur, le trait de caractère le plus influencé par la dominance sur les congénères, ce qui concorde avec les conclusions de Larrieu sur la dominance et la susceptibilité au stress.

Bien qu'il soit délicat d'extrapoler à l'espèce humaine des données récoltées en laboratoire,

QUELS TRAITS DE CARACTÈRE PARTAGEONS-NOUS AVEC D'AUTRES ESPÈCES ?

Il est toujours délicat d'extrapoler à l'espèce humaine des observations réalisées dans d'autres espèces animales, particulièrement dans le domaine de la psychologie. Des arguments pour ou contre le bien fondé de la psychologie comparative ont été discutés par Gosling dans le *Psychological Bulletin* (2001). L'auteur a passé en revue les apports pour la recherche humaine pouvant résulter des études réalisées dans différentes espèces animales. Dans son travail, le scientifique recherche dans un premier temps les traits de personnalité que nous pourrions partager avec plusieurs autres espèces. Ainsi, l'activité exploratoire, la sociabilité, l'agressivité, la curiosité, la réactivité, sont des traits de caractère qu'il est possible d'observer et de mesurer chez des souris ou des rats de laboratoire, par exemple, sans parler des primates. Des émotions telles que la peur ou l'anxiété, les comportements d'évitement social, ou inversement, la réaction à la nouveauté, la recherche de contacts avec des congénères, la recherche de nouvelles stimulations, sont aussi présentes chez ces petits rongeurs. Selon l'auteur de la revue, qui s'accorde avec le reste de la communauté scientifique sur l'origine multiple du déterminisme de la personnalité d'un individu, à la fois génétique, biologique et environnementale, les données génétiques et biologiques sont plus aisées à collecter sur des espèces de laboratoire. De plus, les facteurs environnementaux sont plus faciles à contrôler et à faire varier.

une hypothèse unificatrice entre les tenants de la génétique comportementale et ceux de la pression environnementale serait que des différences minimes, infimes même, dans la génétique vont s'amplifier au fil du temps sous l'effet des interactions avec les congénères, ainsi que des choix que nous opérons tout au long de notre vie, pour forger avec le temps des tempéraments qui divergent, et se marquent avec l'âge. Ainsi, la stratification sociale pourrait amplifier des différences pré-existantes dans les tempéraments entre les individus, créant des trajectoires uniques propres à chacun avec le temps. Ces travaux ont ouvert la voie à l'étude de la pression sociale dans les processus d'individuation dans les sociétés humaines. Des travaux ultérieurs sont nécessaires pour mieux appréhender les effets de la pression sociale environnante dans le développement précoce de notre personnalité et le maintien de notre individualité tout au long de notre vie. **a**



La cuisine selon Maillard

Sans le savoir, vous avez certainement déjà réalisé l'une ou l'autre réaction de Maillard, même si vous n'êtes pas chimiste ! Viande grillée, tranche de pain rôti, beurre noisette, etc... voilà divers résultats de réactions chimiques dont Maillard perça le secret !

TEXTE : PAUL DEPOVERE • DEPOVERE@VOO.BE

PHOTOS : DESIGNED BY FREEPIK (P.28), @THOMAS FAIVRE-DUBOZ (P.29)

De nombreux aliments contiennent des molécules qui leur confèrent une saveur sans qu'il faille nécessairement les cuire. C'est le cas notamment de certains fruits, légumes, mollusques, etc. D'autres variétés de produits exigent une cuisson afin de devenir digestes et appétissants. On ne mange pas des pommes de terre crues ! De telles plantes emmagasinent l'énergie sous la forme d'amidon et non de glucides (oses) plus simples parce que ces derniers seraient lessivés par les pluies. Quant aux molécules constitutives de l'amidon (l'amylose et l'amylopectine), il s'agit de polymères de glucose. La cuisson permettra d'hydrolyser ces molécules complexes, bref de rendre ces aliments plus aisément assimilables. Mais le phénomène chimique le plus important qui se déroule lors de la cuisson des matières alimentaires est ce qu'on appelle la réaction de (Louis-Camille) Maillard, du nom d'un médecin et chimiste français (1878-1936) ayant publié, en 1912, un article qui en décrivait les principales étapes.

Ce processus implique au départ des réactions de condensation des divers acides aminés présents dans les protéines avec toutes sortes de glucides réducteurs, suivies de modifications aléatoires (cyclisations, réarrangements d'Amadori, dégradations de Strecker, etc.). Tout ceci se traduit par un brunissement de l'aliment ainsi traité (par exemple le «saisi» des viandes grillées, la croûte du pain) et par le dégagement d'une flaveur qui renforce l'attrait du produit. En fait, plusieurs réactions se déclenchent au hasard entre les groupes amino libres des protéines dénaturées et les fonctions aldéhydiques des oses présents et ce, en fonction de la température de cuisson, du pH (de préférence légèrement basique pour éviter la protonation desdits groupes amino) et de la teneur en eau. Plus d'un million de molécules différentes ont pu être identifiées, parmi lesquelles des pyrazines, des furanones, des thiazoles et autres mélanoidines, responsables de la coloration brunâtre qui apparaît. Les réactions de Maillard ne se produisent qu'aux températures supérieures à 140 °C, de sorte que seule la périphérie d'une viande est concernée. Comme on l'aura compris, à l'intérieur, l'eau contenue ne peut être chauffée au-dessus de 100 °C sans devenir de la vapeur ! Voilà pourquoi la cuisine au wok, où on fait sauter rapidement dans un peu d'huile de la viande coupée en menus morceaux (c'est-à-dire que sa surface «saisissable» est augmentée), est si savoureuse ! Attention toutefois aux flammes des barbecues: des températures exagérées

peuvent créer des molécules au goût déplaisant - tel le benzopyrène -, lesquelles sont cancérigènes.

Le pH au service de la cuisson

On se doit de signaler qu'il est possible de « cuire à froid », chimiquement, certains aliments. Ainsi, dans les pays scandinaves, le *lutefisk* est de la morue (salée et séchée à l'air sur des bâtons - *stockfisch*) qui est mise à dessaler pour être traitée ensuite par de la chaux, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, puis par de la soude, Na_2CO_3 . Ce milieu fortement basique rend la chair gélatineuse. Après rinçage abondant, ce poisson est chauffé avec de la purée de pois cassés et de pomme de terre, et le tout se mange en buvant quelques verres d'*aquavit* (à consommer avec modération !).

À l'opposé dans l'échelle des pH, en Amérique latine, le *ceviche* est une recette qui consiste à faire macérer du poisson cru coupé en dés dans une marinade acide composée de jus de citrons verts (*limes*). Ledit poisson est ensuite servi froid, accompagné de rondelles d'oignons, de petits morceaux de poivrons et d'épis de maïs.

Du nouveau dans les saveurs

Jusqu'ici, on distinguait classiquement 4 saveurs fondamentales qui, dans les aliments, se combinent en proportions et en intensités variables, conférant ainsi à chaque bouchée particulière un goût bien défini. Ainsi, le sucré qui correspondait jadis surtout au miel était un véritable cadeau divin, lequel sera remplacé par le sucre de canne ou de betterave, puis, éventuellement - pour des raisons diététiques - par des édulcorants synthétiques. La saveur acide est due quant à elle par exemple à du vinaigre (acide acétique) que l'on retrouve dans le potage pékinois piquant. Par ailleurs, un plat non salé est insipide. Dès le Moyen Âge, l'usage de servir des salaisons (riches en NaCl) pour pousser à boire était très répandu ! Il se poursuit de nos jours avec les amuse-gueule: quoi de plus délicieux que des radis à la croque-au-sel ? Enfin, l'amertume caractérise typiquement les molécules appartenant à la classe des alcaloïdes (quinine, caféine...) présentes dans certaines plantes (quinquina, caféier...) , parfois recherchées pour leurs propriétés physiologiques à une dose bien déterminée.

En réalité, une cinquième saveur, appelée umami, complète actuellement cette panoplie. Ce mot (signifiant délicieux), inventé au Japon par le



Morue en séchage en Norvège

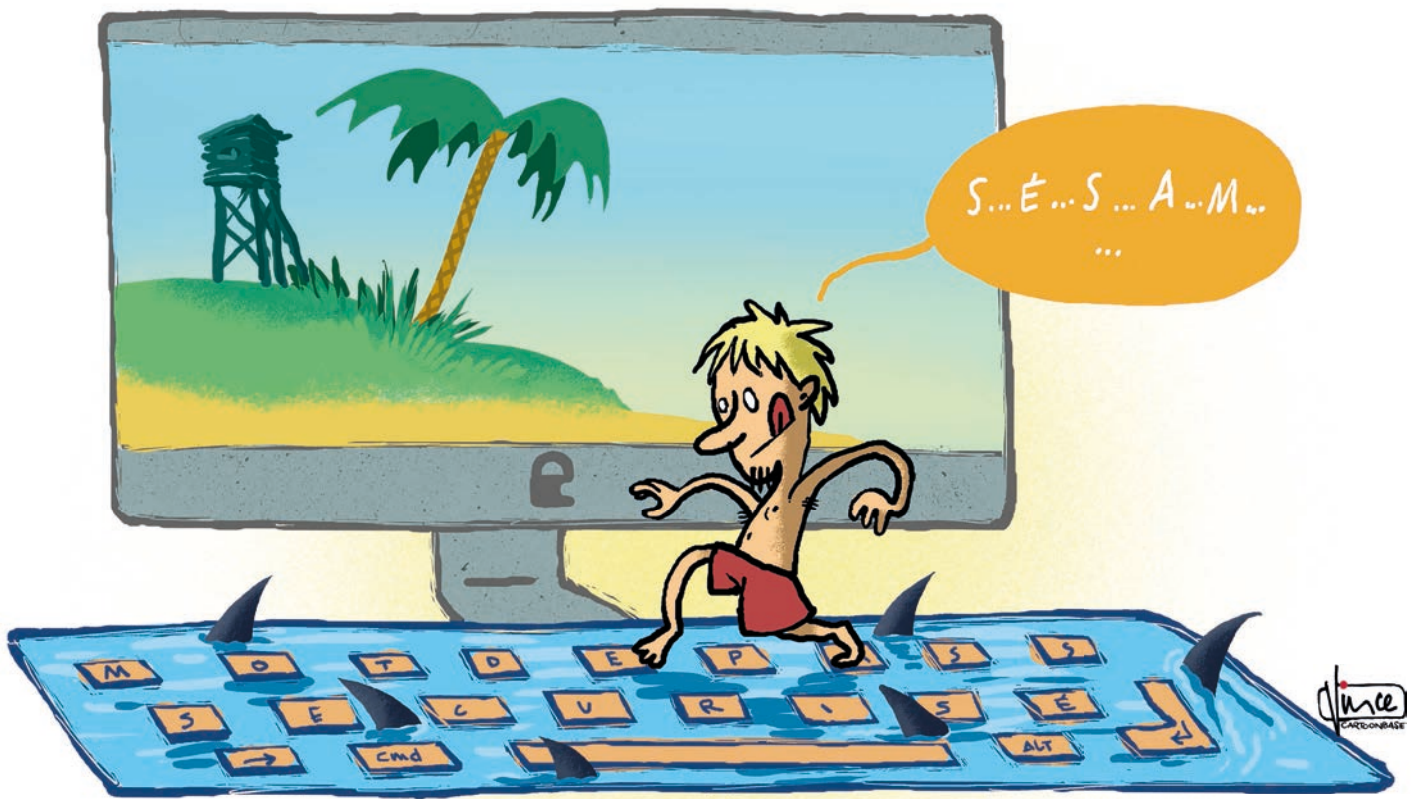
professeur Kikunae Ikeda, correspond au goût du glutamate monosodique [$\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COONa}$], un acide aminé qui est largement utilisé comme exhausteur de goût dans la cuisine d'Extrême-Orient.

D'autres qualités gustatives nous sont moins familières. Ainsi, l'astringence, cette sensation râpeuse au niveau de la cavité buccale, qui se manifeste par exemple lorsqu'on mange une banane qui n'est pas assez mûre, donne une impression d'assèchement. L'âcreté est un autre paramètre qui, souvent, surprend le gourmet trop gourmand: une sauce au raifort monte immédiatement au nez. Son goût piquant est dû à la présence de sinigrine, tout comme le caractère brûlant des piments (dont le poivre de Cayenne) résulte de la présence de capsaïcine (et est mesuré sur une échelle dite de Scoville). À l'inverse, certaines molécules créent une sensation de froid: c'est le cas du menthol qui, incorporé aux chewing-gums, procure une fraîcheur mentholée fort agréable.

Ceci étant dit, la vie serait bien triste si tous les aliments avaient la même texture et la même couleur. Fort heureusement, la réalité est bien différente ! Quoi de plus appétissant que la chair bien blanche et ferme d'un demi-homard dans sa carapace rouge cardinal, ou le croustillant d'un canard laqué, voire encore le moelleux des anguilles au vert ? Mais ceci est une autre histoire !

Plus d'infos

Oh, la chimie ! Quiz, tours de magie et autres anecdotes chimiques extraordinaires !, Paul Depovere, 2^e édition, Dunod, Paris, 2008.



Sécurité sur Internet: êtes-vous bien protégé ?

TEXTE : JULIE FIARD - JFI@EASI-IE.COM

HTTP://WWW.EASI-IE.COM • HTTP://WWW.TWITTER.COM/EASI_IE • HTTPS://WWW.FACEBOOK.COM/EASI.EXPERTSDUWEB

ILLUSTRATIONS : VINCE - VINCENT_DUBOIS@ME.COM

Internet évolue rapidement, les règles de sécurité d'hier ne sont plus celles d'aujourd'hui. Voici un tour d'horizon des bonnes pratiques, en matière de sécurité, sur les réseaux sociaux et sur Internet en général.

Début 2019, le journal *20 Minutes* publie les résultats d'une enquête sur le cyber-harcèlement des jeunes entre 18 et 30 ans, avec *Opinion Way* (<https://urlz.fr/c2G4>). Les chiffres sont inquiétants !

- 53% des 18-30 ans ont déjà subi au moins une situation de cyber-violence sur les réseaux sociaux, un chiffre qui grimpe à 63% chez les 20-24 ans.
- Selon l'enquête, les faits les plus courants sont les insultes (29%), les moqueries (27%), les photos compromettantes (21%), la diffamation (13%), le harcèlement (11%),

l'usurpation d'identité (9%) et le «revenge porn» ou publication d'une vidéo à caractère sexuel par vengeance amoureuse (2%).

- *Facebook* est de très loin la plateforme la plus citée comme lieu de harcèlement (81%), suivi de *Messenger* (16%), *Twitter* (15%) et *Snapchat* (8%).

Il n'est pas toujours évident de se prémunir contre ce type d'agressions. Néanmoins, un comportement adapté et quelques règles simples de sécurité peuvent aider.

Tout d'abord, distinguons 2 types de cyber-criminalité:

1. des actions malveillantes visant des réseaux informatiques ou des appareils (ordinateurs, téléphones, tablettes,...) plutôt dirigées vers des entreprises et des institutions.
2. des actions visant à nuire à la propriété intellectuelle (par le vol de données personnelles) ou individuelle d'une personne. On parle alors de cyberharcèlement, de vol d'identité, de phishing, de diffusion de contenu interdit ou illégal. Ces actions sont plutôt dirigées vers un public de particuliers.

Il semblerait également qu'avec l'utilisation quotidienne des réseaux sociaux et d'Internet dans nos vies, nous accordons moins d'importance à notre vie privée (selon le cyberbaromètre d'AXA Partners - [🔗 https://urlz.fr/c3LI](https://urlz.fr/c3LI)) et par conséquent, à la protection de nos données.

Protection de vos données numériques

Vous connaissez la chanson, tout le monde le sait mais nous n'appliquons que trop rarement les bonnes pratiques pour protéger nos données numériques. En mettant en place ces simples règles de sécurité, vous éviteriez certaines attaques. Attention ! Ces règles sont un dispositif préventif et malheureusement, elles ne vous protègent pas d'une éventuelle intrusion mais peuvent déjà décourager ses auteurs !

L'une des premières règles concerne le mot de passe. Cependant, et toujours selon le cyberbaromètre d'AXA 2019 (une enquête annuelle menée sur un panel d'un millier de belges: [🔗 privacy-assist.be/fr/cyberbarometre](https://privacy-assist.be/fr/cyberbarometre)), il apparaît que la population belge connaît les principaux cyber-risques mais n'en tient pas compte ! Par rapport aux chiffres 2018, autant, si ce n'est plus de belges indiquent réutiliser le même mot de passe pour accéder à des comptes différents.

► Utilisez un mot de passe différent pour chaque service

Oui, c'est contraignant ! Oui, Internet va vite et nous pousse à vouloir tout tout de suite ! À tel point que nous sommes parfois agacés de devoir rentrer nos données personnelles correctement et que la tentation est grande d'utiliser toujours le même mot de passe, souvent très simplifié, afin de s'en souvenir.

Pour vous aider dans la gestion de vos différents mots de passe et services en ligne, vous pouvez utiliser un gestionnaire virtuel de mots de passe, sorte de coffre-fort numérique, vous permettant de stocker tous vos mots de passe dans un seul et unique endroit.

Pour les utilisateurs d'Apple, il est facile de vous fier aux trousseaux d'accès de vos appareils. Cela vous permettra d'utiliser des mots de passe très complexes qui seront gérés et cryptés dans le trousseau de votre appareil principal et que vous n'aurez pas à mémoriser. Le tout accessible via un seul mot de passe.

Consultez plus d'informations à l'adresse suivante: [🔗 https://urlz.fr/c3ma](https://urlz.fr/c3ma)

Voici quelques gestionnaires de mots de passe:

- [🔗 www.lastpass.com](http://www.lastpass.com)
- [🔗 www.dashlane.com](http://www.dashlane.com)
- [🔗 https://nordpass.com](https://nordpass.com)
- [🔗 www.keepersecurity.com](http://www.keepersecurity.com)

N'hésitez pas à tester, chercher et choisir celui qui convient le mieux à votre usage.

► Choisissez avec attention vos mots de passe

Choisissez des mots de passe longs, de plus de 12 caractères, avec au moins une majuscule, un chiffre et un caractère spécial autorisé. Évitez les successions de chiffres trop simples telles que 123 ou 000. N'utilisez pas votre prénom, votre nom ou votre date de naissance dans votre mot de passe. Pour vous aider, il existe des générateurs qui vont vous proposer des mots de passe à utiliser en fonction de leur niveau de protection, en voici quelques-uns:

- [🔗 www.motdepasse.xyz](http://www.motdepasse.xyz)
- [🔗 www.lastpass.com/fr/password-generator](http://www.lastpass.com/fr/password-generator)
- [🔗 www.roboform.com/fr/password-generator](http://www.roboform.com/fr/password-generator)

Pour connaître et calculer la force de vos mots de passe, l'Agence française de la sécurité des systèmes d'information (ANSSI) vous propose un outil en ligne: [🔗 https://urlz.fr/c3rW](https://urlz.fr/c3rW)

NOTRE CONSEIL: changez vos mots de passe souvent, une fois par an minimum et si possible, tous les 3 mois.

► Utilisez la double authentification chaque fois que c'est possible

L'identification à 2 facteurs, comme son nom l'indique, consiste à demander un mot de passe puis une seconde information confirmant que vous êtes le bon utilisateur. Plusieurs méthodes sont proposées: vous recevez un sms avec un code à reproduire à l'écran ou un appel téléphonique vous indiquant le fameux code (cela complexifie les opérations, le deuxième facteur impliquant de toujours avoir son téléphone près de soi pour chaque opération). Le deuxième facteur





par conséquent, nous n'adoptons pas toujours un comportement sécuritaire mettant à l'abri nos données personnelles. Voici quelques règles simples à appliquer sur la plupart des réseaux.

► **Ne partagez pas tout et n'importe quoi. Surtout n'importe quoi.**

Soyez pragmatique ! Et logique. Pourquoi feriez-vous sur les réseaux ce que vous ne faites pas dans la vraie vie ? Question à vous poser également quand cela ne vous concerne pas directement mais concerne vos enfants, un membre de votre famille, vos amis. Iriez-vous, par exemple, afficher en grand format aux yeux de toute votre société de plus d'un millier de personnes, sur les murs de la cantine par exemple, une photo de vous à la plage en train de courir vers les vagues ? Vous ne le feriez pas ? Et vous avez raison. Alors ne le faites pas quand il s'agit de vos enfants ou de vos proches. Parce que c'est à peu près ce que vous faites quand vous publiez une photo de vous ou d'une autre personne, même si c'est sur votre espace dédié.

+ À lire sur le site de la VRT, un article sur l'utilisation cybercriminelle de photos d'enfants: <https://www.vrt.be/vrtnws/nl/2019/10/15/pano/>

Cela est également valable pour ceci: vous permettez-vous de donner votre avis sur une caractéristique physique d'une personne en vous adressant directement à elle dans la rue, pour lui confier que vous trouvez que son nez est vraiment très grand ? Non, alors ne le faites pas non plus sur les réseaux, si la personne ne vous demande pas votre avis, gardez-le pour vous. Même si la section «commentaires» existe sous quasiment toutes les publications, cela ne veut pas dire qu'il faut donner son avis à tout prix.

Il est également dangereux de partager sur vos réseaux trop d'informations vous concernant, comme la prochaine date de vos vacances, la photo de votre voiture avec sa plaque d'immatriculation, des emplacements géolocalisés où vous vous trouvez, des achats coûteux suscitant l'envie. Toutes ces informations peuvent être entrecoupées entre elles afin de servir à vous voler votre identité numérique, pénétrer chez vous par effraction, vous suivre...

Attention également quand vous envoyez des photos ou des copies de documents officiels, passeport et autre. Assurez-vous d'accorder votre confiance à la personne qui les reçoit et faites également attention d'utiliser les bons canaux de communication pour le faire. Le mail restant le plus adapté pour ce genre de transfert.



est obligatoire pour les banques, optionnel sur d'autres plateformes. Vous avez la possibilité de l'activer ou non.

NOTRE CONSEIL: activez-le pour vos accès à des données sensibles. Votre boîte mail principale par exemple, votre compte *Paypal*, le serveur contenant les données de votre site Internet si vous en possédez un.

Sur les réseaux sociaux

Nous sommes 3,7 milliards, soit 48% de la population mondiale à utiliser au quotidien les réseaux sociaux selon les derniers chiffres (source: *We Are Social/GlobalWebIndex*/blog du modérateur). Dans cet ordre, nous utilisons le plus les réseaux suivants: *Facebook*, *YouTube*, *WhatsApp*, *Instagram*, *TikTok* et *Twitter*. Combien sommes-nous à nous préoccuper de savoir si les données que nous confions à ces géants du Web sont bien protégées ? Peu d'entre nous considèrent que surfer sur ces fameux réseaux est risqué et

► Ne niez plus les paramètres de confidentialité

Ces fameux paramètres de confidentialité qui ne cessent d'évoluer ! Des dizaines de pages, pour ne pas dire des centaines, à lire, encore faut-il comprendre ce qu'il y est expliqué. Tout en sachant qu'à chaque mise à jour du service en question, les paramètres de confidentialité sont susceptibles de changer. Oui c'est long, personne n'a le temps et personne n'a envie, MAIS...

Voici ce que vous risquez à ne pas vous en préoccuper. Qui n'a jamais accepté, parmi ses amis «virtuels», une personne qu'elle ne connaissait pas ?! Une fois accepté, vous oubliez que cette personne fait désormais partie de votre réseau et qu'elle a par conséquent accès à toutes les informations personnelles que vous publiez. Elle a d'ores et déjà une fenêtre ouverte sur votre vie, elle peut également vous envoyer des virus par message. Si vous refusez les demandes de personnes que vous ne connaissez pas sur vos réseaux mais que vous ne vérifiez pas vos paramètres de confidentialité et que votre profil est paramétré sur public, le mur sur lequel vous pensez partager des informations personnelles juste à votre réseau agit comme un miroir sur le monde, et n'importe qui a un accès direct sur ce que vous partagez. Pensez-y et repassez en revue les paramètres de tous vos réseaux !

Voici quelques astuces pour vous aider et vous rendre la tâche plus facile. Nous nous sommes concentrés sur le réseau le plus utilisé: *Facebook*. La nouvelle version de l'assistant confidentialité développée sur le réseau en ce début d'année, devrait vous faciliter la tâche.



Pour accéder aux paramètres de confidentialité plus rapidement: <https://www.facebook.com/help/395495000532167>


Pour télécharger tout ce que vous lui avez transféré sous forme de fichiers: dans votre profil, allez dans «Paramètres» puis, dans la colonne de gauche, cliquez sur «Vos informations Facebook».

Pour contrôler qui peut voir ce que vous publiez sur *Facebook*, nous vous conseillons de lire ce guide: https://www.facebook.com/help/1297502253597210?helpref=faq_content

Sachez qu'une fois les conditions d'utilisation acceptées, chaque information que vous donnez sur le site est conservée dans ses bases de données. Sur Internet, quand quelque chose est gratuit, c'est que vous êtes le produit. *Facebook* l'exprime clairement dans ses conditions d'utilisation dont voici un extrait: «*Nous ne vous facturons pas l'utilisation de Facebook ou des autres produits et services inclus dans les présentes conditions. À la place, les entreprises et les organisations nous payent pour vous montrer des publicités pour leurs produits et services*» (<https://www.facebook.com/terms>).

Pour aller plus loin, nous avons sélectionné pour vous une liste de sites intéressants à consulter en ce qui concerne la cybercriminalité et la cybersécurité:

- www.safeonweb.be/fr décrit toutes les situations que vous pourriez rencontrer en cas de problème et comment y faire face. Ce site a été développé à l'initiative de *Centre for cyber security belgium*: <https://ccb.belgium.be>
- Sur le site *Childfocus*, vous trouverez des informations sur la sécurité en ligne destinées à tous et dont le contenu est adapté pour les enfants et les adolescents (<https://www.childfocus.be/fr/prevention/clicksafe-tout-sur-la-securite-en-ligne>)
- Pour signaler un abus sur Internet, rendez-vous sur: <https://www.dnsbelgium.be/fr/securite-internet/signaler-un-abus-internet>
- Si vous avez perdu votre téléphone, rendez-vous sur: www.safeonweb.be/fr/jai-perdu-mon-smartphonema-tablette
- Si votre compte est piraté: www.safeonweb.be/fr/mon-compte-est-pirate

Et vous, qu'allez-vous modifier ou mettre en place pour votre cybersécurité ? Faites-nous part de vos avancées en nous envoyant un mail à contact@easi-ie.com 



Cancers pédiatriques: vers une première thérapie ciblée ?

Beaucoup moins fréquentes que les cancers de l'adulte, les tumeurs malignes de l'enfant sont un peu les parents pauvres de la recherche en oncologie. Une découverte récente de chercheurs de l'*Institut de Duve* balise néanmoins une voie prometteuse susceptible de conduire à terme à une première thérapie ciblée dans les cancers pédiatriques

TEXTE: PHILIPPE LAMBERT • PH.LAMBERT.PH@SKYNET.BE

WWW.PHILIPPE-LAMBERT-JOURNALISTE.BE

PHOTOS: © SCIENCESOURCE/BELGAIMAGE (P.34), DESIGNED BY DROBOTDEAN / FREEPIK (P.37)

Les télomères. Voilà plus de 15 ans qu'Anabelle Decottignies, professeure à l'UCLouvain, maître de recherche du FNRS et coresponsable du groupe *Altérations génétiques et épigénétiques* de l'*Institut de Duve*, axe la plupart de ses travaux sur ces structures spécialisées situées à l'extrémité des chromosomes des espèces eucaryotes. Contrairement à leurs homologues procaryotes, dont les chromosomes sont circulaires, les cellules eucaryotes possèdent des chromosomes linéaires dont l'intégrité est sauvegardée par la présence de structures (les télomères) qui s'opposent à une dégradation de leurs extrémités par des nucléases, enzymes capables de scinder les acides nucléiques, et à la fusion des chromosomes entre eux.

Chez l'homme, les télomères sont composés de séquences itératives de bases d'ADN épousant la forme TTAGGG - T pour thymine, A pour adénine, G pour guanine. Afin de remplir leur double fonction protectrice, les télomères adoptent la configuration spatiale d'une boucle qui suggère un bouchon ou un pansement placé à l'extrémité chromosomique. La bonne maintenance des télomères est essentielle durant l'embryogenèse, période au cours de laquelle les cellules souches sont appelées à se diviser à foison pour assurer la formation de l'organisme. Par la suite, elle demeure indispensable à la réparation tissulaire et au renouvellement cellulaire. Nonobstant, si les télomères des cellules souches ne se raccourcissent pas durant le développement embryonnaire, ils perdent un fragment lors de chaque

division cellulaire ultérieure. Au-delà d'un certain seuil, la réduction progressive de notre «stock» de télomères finit par rendre impossible la division cellulaire. S'engage donc, à mesure du raccourcissement des télomères, un compte à rebours qui peut être considéré comme le bras armé du vieillissement cellulaire et partant, du vieillissement des organes et de l'individu.

La sauvegarde des télomères

Toutefois, les cellules cancéreuses ne sont pas logées à la même enseigne: elles échappent à l'épuisement de leurs télomères. C'est ainsi qu'elles accèdent à l'«éternelle jeunesse», à une forme d'immortalité. En 2009, le prix Nobel de médecine ou physiologie fut attribué à Elisabeth Blackburn, de l'Université de Californie, à Carol Greider, de la Johns Hopkins University, et à Jack Szostak, du Massachusetts General Hospital de Boston, pour avoir mis en lumière le rôle joué par la télomérase, une transcriptase inverse, dans le maintien des télomères des cellules en division.

Les cellules souches disposent de télomérase, mais à un niveau insuffisant pour les prémunir contre tout raccourcissement télomérique. Dans 90% des cas, les cellules cancéreuses, elles, ont la particularité d'avoir réussi à réenclencher la production de télomérase à leur profit, soit à la suite de remaniements génétiques et chromosomiques durant la tumorigenèse (ensemble des étapes menant à la formation d'une tumeur), soit à la suite de modifications épigénétiques (voir encadré). Il est acquis désormais que la maintenance et la fonctionnalité des télomères supposent également d'autres phénomènes dont, par exemple, l'intervention de protéines dites de la coiffe télomérique, qui se fixent spécifiquement sur les séquences d'ADN caractéristiques des télomères.

L'expression de la télomérase n'est pas réactivée chez 5 à 10% des cellules cancéreuses. Ces dernières recourent alors à une voie alternative pour conserver l'intégrité de leurs télomères. Baptisée ALT (*Alternative Lengthening of Telomeres*), cette stratégie dépend de recombinaisons homologues (1) au niveau des séquences télomériques TTAGGG. D'origine épithéliale (2), les carcinomes représentent la majeure partie des tumeurs solides chez l'adulte. En général, c'est à une réactivation de la télomérase que l'on assiste dans les cellules qui les composent. Pour leur part, les sarcomes, seconde grande catégorie de tumeurs solides, sont d'origine mésenchymateuse (3). La sauvegarde des télomères s'y opère plus fréquemment par le biais du mécanisme alternatif ALT.

QU'EST-CE QUE L'ÉPIGÉNÉTIQUE ?

La biologiste viennoise Denise Barlow la définit plaisamment comme l'ensemble de toutes les choses fantastiques et merveilleuses qui ne peuvent être expliquées par la génétique. Elle se réfère ainsi à un territoire aux frontières encore incertaines. En fait, l'épigénétique englobe des phénomènes (méthylation de l'ADN, acétylation des histones...) qui n'affectent pas la séquence même de l'ADN, qui sont transmissibles de cellule en cellule et peuvent influencer l'expression des gènes, tantôt en les activant, tantôt en les réduisant au silence.

Une porte se referme

Cependant, il faut nuancer le propos... et les chiffres. «*Quelques études ont décrit la coexistence, au sein d'une même tumeur, de 2 populations de cellules cancéreuses, l'une faisant appel à la télomérase, l'autre à la stratégie ALT*, indique Anabelle Decottignies. *Par contre, la mise en œuvre simultanée de ces 2 mécanismes dans une cellule est hautement improbable car ils semblent antinomiques.*» Une autre nuance émane des travaux d'Anabelle Decottignies et de ses collaborateurs. Dans une étude publiée en 2017 dans le magazine *Cell Reports*, les chercheurs belges ont écorné le postulat selon lequel les cellules cancéreuses ont obligatoirement besoin d'activer un mécanisme de maintien de leurs télomères pour être en mesure de former des tumeurs capables de donner naissance à des cellules métastatiques. En effet, le groupe d'Anabelle Decottignies a montré que tel n'était pas toujours le cas dans le mélanome. «*Dans ce cancer de la peau, les cellules tumorales sont dotées, dès le départ, de télomères extrêmement longs*, rapporte la bioingénieure. *Elles possèdent donc un potentiel de réplication suffisant pour former des métastases avant d'arriver au stade de la mort cellulaire.*» Un constat analogue a été réalisé à la même époque dans le cadre du neuroblastome (4) par le groupe du professeur Roger Reddel, du *Children's Medical Research Institute* de Sydney.

En soi, ce n'est pas a priori une bonne nouvelle. Ainsi, la découverte de l'équipe d'Anabelle Decottignies n'est pas sans impact sur le traitement du mélanome: elle anéantit une perspective thérapeutique. «*L'idée d'administrer un inhibiteur de la télomérase chez des patients souffrant d'un mélanome n'a probablement plus d'avenir*», estime la chercheuse. En effet, 10% de ces tumeurs de la peau sont dépourvues de télomérase, tandis que les 90 autres possèdent des cellules dont les





télomères ont une longueur telle que le patient sera généralement décédé avant que lesdits télomères soient épuisés.

Cancers pédiatriques

Quoi qu'il en soit, même si elle connaît des exceptions, la règle du maintien de l'intégrité des télomères dans les cellules cancéreuses se vérifie le plus souvent. Par conséquent, ceux-ci sont considérés comme une cible thérapeutique potentielle et des essais cliniques portant sur des inhibiteurs de la télomérase ont été entrepris dans le cadre de cancers hématologiques avec des résultats encourageants. Néanmoins, cette approche n'est pas dénuée d'effets secondaires, puisque les molécules anti-télomérase affectent aussi les cellules souches normales. En particulier, les cellules souches hématopoïétiques. D'où, notamment, des problèmes de thrombocytopenie (5).

Les chimiothérapies généralement employées en oncologie pédiatrique datent de plus de 20 ans et recèlent une importante toxicité qui peut entraîner de sévères conséquences pour l'enfant: stérilité, surdité, vieillissement prématuré de l'organisme...

La voie sur laquelle se focalisent les travaux du groupe d'Anabelle Decottignies est celle qui conduit aux «tumeurs ALT». Ne représentant qu'une dizaine de pour cent chez les adultes, ces cancers sont en revanche très fréquents chez les enfants. Motif ? Abstraction faite des leucémies, les tumeurs dont ils souffrent sont presque exclusivement des sarcomes ou des tumeurs du système nerveux central, 2 catégories de cancers où la voie ALT est la plus fréquemment utilisée par les cellules malignes pour assurer la sauvegarde de leurs télomères. «En Belgique, on dénombre annuellement 70 000 nouveaux cas de cancers chez l'adulte, contre 350 chez l'enfant, précise Anabelle Decottignies. Dès lors, l'intérêt des firmes pharmaceutiques pour les cancers pédiatriques est relativement faible. Les chimiothérapies généralement employées en oncologie pédiatrique datent de plus de 20 ans et recèlent une importante toxicité qui peut entraîner de sévères conséquences pour l'enfant: stérilité, surdité, vieillissement prématuré de l'organisme...» La chimiothérapie réduit le capital de divisions des cellules souches, de sorte que la capacité des tissus à se régénérer diminue. Or, s'il guérit, l'enfant a théoriquement l'opportunité de vivre encore de nombreuses années.

Au départ, l'intérêt d'Anabelle Decottignies pour le mécanisme ALT était essentiellement intellectuel. Le but était de le cerner plus finement, d'autant qu'il constitue un candidat pour une thérapie ciblée dans la mesure où il est totalement pathologique, donc inactif dans les cellules saines. Chemin faisant, la perspective de contribuer à améliorer le sort des enfants cancéreux décupla la motivation de la chercheuse qui, par le passé, avait hésité entre une formation de bioingénieur, qu'elle finit par choisir, et une formation de pédiatre.

Tuer les cellules ALT

Avant les travaux des scientifiques de l'*Institut de Duve*, aucun moyen d'attaquer spécifiquement le mécanisme ALT n'était connu. Enrayer les recombinaisons homologues qui le sous-tendent était à proscrire, sous peine d'empêcher la réparation de l'ADN dans l'ensemble des cellules de l'organisme. Anabelle Decottignies et ses collaborateurs s'efforcèrent de déterminer, à travers de nombreuses lignées cellulaires, les gènes dont l'expression est spécifiquement requise dans les cellules ALT par rapport aux cellules exprimant la télomérase. Certains gènes semblaient remplir cette condition. Un en particulier: TSPYL5. En en annihilant l'expression par la technique de l'ARN interférent, dont le principe est d'interférer avec un ARN messager pour le dégrader et faire ainsi obstacle à sa traduction en protéine, les chercheurs mirent en évidence que les cellules ALT mouraient, alors que ni les cellules cancéreuses réactivant la télomérase ni les fibroblastes (normaux) de la peau n'étaient affectés. «*La protéine TSPYL5 se révèle donc indispensable à la survie des cellules ALT, mais son absence n'a aucun impact sur les autres types cellulaires*, commente Anabelle Decottignies. En outre, il est apparu que les télomères des cellules ALT privées de TSPYL5 étaient fortement endommagés, ce qui induisait l'apoptose des cellules concernées.»

Les biologistes du groupe *Altérations Génétiques et Épigenétiques* disséquèrent les processus sous-jacents, montrant que si la protéine TSPYL5 est requise pour préserver l'intégrité des télomères des cellules ALT, c'est parce qu'ils sont situés à un emplacement spécifique dans le noyau de ces cellules et y sont associés à des structures subnucléaires absentes dans les autres types cellulaires. TSPYL5 permet aux télomères ALT localisés dans ces structures de ne pas se dégrader. Ces résultats ont été publiés en août 2019 dans la revue *Molecular Cell* (6).

«C'est la première fois qu'on trouve une cible spécifique qui pourrait contrer les cellules cancéreuses ALT de l'enfant», souligne Anabelle Decottignies. Mais, cela va de soi, cette cible

Tous les individus ne sont pas égaux devant la longueur de leurs télomères. D'une part, pour des raisons génétiques; d'autre part, pour des raisons inhérentes au style de vie. Par exemple, le tabagisme et l'obésité élèvent le niveau de stress oxydatif (radicaux libres), avec pour conséquence de possibles modifications de nucléotides qui pourraient influencer sur la longueur des télomères. Globalement, il a été montré que la probabilité de développer un cancer est supérieure chez les individus dotés de télomères courts - ces personnes sont en proie à un vieillissement biologique accéléré.

Ce raisonnement vaut pour la majorité des tumeurs malignes, mais pas pour le mélanome (voir article principal), par exemple, ni pour les autres tumeurs qui n'auraient pas non plus de stratégie de maintien des télomères. À ce propos, une vaste étude génétique publiée en 2017 dans *Nature Genetics* suggérait que, outre le mélanome, d'autres tumeurs pourraient ne pas recourir à cette stratégie.



concerne également les 5 à 10% de tumeurs ALT chez l'adulte. À présent, l'objectif est d'identifier et de synthétiser des molécules thérapeutiques ciblant TSPYL5 afin d'induire la mort des cellules ALT tout en préservant les cellules saines. Des travaux en la matière ont commencé en janvier 2019 grâce à un financement de la *Fondation contre le cancer*. Ils sont au centre d'une collaboration entre les équipes d'Anabelle Decottignies, de Joris Messens, professeur au *Center for Structural Biology* de la VUB, et de Benjamin Elias, chimiste, professeur à l'*Institute of Condensed Matter and Nanosciences* de l'UCLouvain.

Deux pistes sont explorées. La première, plus classique, consiste en l'élaboration d'un composé chimique inhibiteur de TSPYL5. La seconde, plus novatrice, mise sur les «nanobodies», peptides découverts en 1993 chez les camélidés (chameau, dromadaire, lama...). Il s'agit de fragments d'anticorps environ 12 fois plus petits qu'un anticorps monoclonal traditionnel. «Leur taille minuscule leur permet de rentrer très facilement dans une cellule, y compris dans son noyau», précise Anabelle Decottignies. Le principe est qu'après avoir reconnu leur cible (en l'occurrence TSPYL5), ils s'y lient et l'empêchent ainsi de remplir sa fonction.»

Pour l'heure, aucune drogue ni aucun *nano-body* n'est encore disponible pour enrayer l'action de TSPYL5. Toutefois, dans la perspective d'essais futurs sur des cultures de cellules, les départements d'oncologie pédiatrique des Cliniques universitaires Saint-Luc, à Bruxelles, de

l'UZ Leuven et de l'UZ Brussel ont marqué leur accord pour la fourniture d'échantillons de tumeurs pédiatriques issus de biopsies ou de résections chirurgicales. «On ne peut espérer arriver au stade des essais cliniques avant une dizaine d'années», insiste cependant Anabelle Decottignies.

Si une thérapie ciblée anti-TSPYL5 voit le jour dans le cadre des tumeurs ALT, encore faudra-t-il contourner l'écueil de possibles mécanismes de résistance développés par les cellules malignes. Des combinaisons thérapeutiques devront alors être envisagées, idéalement à partir du mariage de plusieurs thérapies ciblées. À défaut, la thérapie anti-TSPYL5 pourrait être administrée concomitamment avec une chimiothérapie, ce qui permettrait d'en réduire les doses et donc la toxicité pour les cellules saines. A

(1) Un des mécanismes majeurs de réparation des cassures double-brin de l'ADN.

(2) Cellules juxtaposées disposées en une ou plusieurs couches tapissant la surface du corps et la face interne des organes creux.

(3) En très faibles quantités chez l'adulte, les cellules souches mésenchymateuses peuvent produire plusieurs types de cellules appartenant aux tissus squelettiques, tels le cartilage, les os et la graisse.

(4) Tumeur maligne affectant surtout les jeunes enfants. Elle peut se développer dans les endroits du corps où existent des structures nerveuses sympathiques, le plus souvent dans l'abdomen.

(5) Diminution, sous le seuil de 150 000/m³ de sang, du nombre de plaquettes sanguines (thrombocytes) contenues dans la moelle osseuse.

(6) Episkopu H. et al., *Molecular Cell*, 2019, 75(3): 469-482.



BIO NEWS

TEXTE : JEAN-MICHEL DEBRY · J.M.DEBRY@SKYNET.BE

PHOTOS : JIM BENDON/FICKR CC BY-SA 2.0 (P.38), R_LIZZIMORE/FICKR CC BY-NC-ND 2.0 (P.39),
© DON MCCRADY/FICKR CC BY-NC-ND 2.0 - BIOZOOM (P.39), ALEXAS_FOTOS /PIXABAY (P.40),
© EASYFOTOSTOCK (P.41)

Beau ? Ok, mais pas suffisant !

Il est désormais bien connu que dans le monde animal, la livrée des mâles, surtout quand elle est spécialement chatoyante, constitue un critère de sélection favorable à l'accouplement. Que ce soit pour les mammifères, les oiseaux et les poissons, la beauté apparente, mais aussi la taille font partie, pour les femelles, des critères favorables à la genèse d'une descendance robuste et saine. Cette perception des choses a quelques extensions anthropomorphiques qu'il ne faudrait toutefois pas généraliser. Mais cela rejoint ce que le biologiste Jean Rostand disait il y a longtemps déjà: «*ce qu'une femme peut faire de mieux pour ses enfants, c'est bien choisir leur père*»; soit un homme idéalement dénué de tare, fort et vigoureux. Il y a incontestablement de ça, même si l'idée est quelque peu réductrice. Comme des chercheurs l'ont récemment constaté, c'est également réducteur chez l'animal. Pour une espèce en tout cas, la seule qui ait été testée dans ce registre-là à ce jour.

On sait les perruches et perroquets mâles particulièrement colorés, un critère qui, ajouté à la longueur des plumes, semble décisif dans le choix opéré par les femelles. Sauf que si on ajoute quelques critères plus «qualitatifs», ce choix peut tout de même s'inverser. C'est ce qu'ont observé des chercheurs chez la perruche ondulée *Melopsittacus undulatus*, particulièrement commune dans les volières. Après avoir laissé les femelles opérer leur choix sur les critères morphologiques habituels, les scientifiques ont laissé celles-ci observer les mâles choisis et d'autres, confrontés à la délicate mission de débloquer une boîte de graines alimentaires. L'expérience a bien entendu été modulée pour en retirer tout type d'information utile et il en ressort que les femelles peuvent revoir leur choix initial pour le porter ensuite sur le mâle qui, à défaut d'être le plus beau, est en revanche le plus futé.

Toute extrapolation à l'espèce humaine serait un peu hâtive, notamment parce que les tests menés n'ont offert que peu de choix aux animaux d'expérience. Il n'empêche que l'«intelligence» du mâle retenu apparaît non seulement comme un critère de choix, mais il se positionne - pour les perruches en tout cas - en ordre utile avant les critères de beauté. **A**

► **Nature, 2019; 363: 121-122**

Des yeux à briser le noir

Aussi bonne que soit la vue des humains, elle ne permet pas de voir la nuit. Sauf exception et dans ce cas, pourrait-on voir comme en plein jour ? Non, tout de même pas; mais percevoir cette longueur d'ondes que nos yeux ne peuvent percevoir, celle qui, dans la palette des couleurs, suit directement le rouge et que l'on appelle l'infrarouge, oui. Sa longueur d'onde oscille de 750 nanomètres à un millimètre. On sait qu'il s'agit d'une émission des corps chauds, comme le nôtre, mais aussi comme celui de très nombreuses proies potentielles dans le monde sauvage. Pour leur plus grand malheur, puisque l'on sait que les prédateurs nocturnes, ailés ou non, perçoivent aussi cette gamme d'ondes qui leur permet, dans le noir, de fondre sans coup férir sur ce qui ne peut échapper à leur vision adaptée.

Depuis longtemps, des dispositifs techniques existent qui permettent de transformer ces ondes «thermiques» de grande longueur et de les convertir en une émission d'onde plus courte, généralement dans le registre du vert (soit à un peu plus de 500 nanomètres). Chasseurs, militaires et amateurs de la vie nocturne connaissent les équipements de vision «augmentée» qui disposent de ces adaptations.

Mais ne pourrait-on pas tenter d'améliorer directement les yeux (notamment humains) pour leur permettre de gagner une perception de ces infrarouges sans passer par des dispositifs d'optique ? Poser la question est souvent déjà y apporter une réponse car c'est apparemment possible. Chez la souris pour le moment. Des chercheurs ont en effet eu l'idée d'injecter dans les globes oculaires de quelques-uns de ces rongeurs des nanoparticules qui, par leur présence, réduisent de près



de la moitié la longueur des émissions dans le rouge long (de l'ordre du millimètre) pour le transformer en vert (535 nanomètres). Afin de confirmer l'efficacité du procédé, les scientifiques ont ensuite soumis les animaux d'expérience à une série de tests opérés dans le noir profond et ont pu vérifier qu'ils pouvaient se guider sans aucun problème quand le parcours à effectuer recevait un éclairage dans le seul registre de l'infrarouge.

Pour l'heure, on ne sait rien encore de l'inconfort possible d'une telle «manipulation» oculaire. Ce qu'on sait toutefois, c'est qu'elle a peu de chance d'être appliquée sous cette forme à des humains, notamment parce que les particules utilisées contiennent des métaux lourds. Il faut bien entendu aussi s'assurer qu'il n'y a pas de risque d'altération de la vision à long terme.

Il y a néanmoins matière à une possible amélioration des aptitudes humaines à la perception dans le noir. Elle peut être utile dans de nombreuses circonstances. Mais il existe d'autres voies explorées, notamment chez le rat, qui tiennent en particulier à des «senseurs» connectés directement au cerveau. Toute idée est bonne à prendre et à tester. Restera ensuite à en valider à la fois l'efficacité et bien entendu, la sécurité. ^A

► **Nature, 2019; 562: 16-17**



BIO ZOOM

Surnommé la «gazelle-girafe», le gérénu (*Litocranius walleri*) ne vit que dans 4 pays d'Afrique: l'Éthiopie, le Kenya, la Somalie et la Tanzanie. Cet animal à l'anatomie particulière, un corps long de 1,60 m de la tête à la queue, peut courir jusqu'à 100 km/h. Grâce à une exceptionnelle souplesse articulaire, il peut s'étirer complètement et accéder à de la nourriture que la plupart des autres herbivores africains, excepté la girafe, ne peuvent atteindre. Son régime alimentaire, composé essentiellement de feuilles et de plantes, lui permet de passer toute sa vie sans boire. Pour défendre leur territoire, les mâles se servent de leurs cornes pouvant mesurer jusqu'à 45 cm de long. De plus, ils possèdent des glandes odorantes au niveau des yeux, qui leur permettent de marquer leur territoire. Le gérénu est presque considéré comme une espèce menacée par l'*Union internationale pour la conservation de la nature*.



La fraise est-elle un fruit ?

Quelle que soit son origine, la fraise est aujourd'hui un des 10 fruits les plus appréciés chez nous (et sans doute ailleurs) en raison de sa couleur, de la douceur de sa pulpe juteuse et sucrée, de son parfum. Si elle est bien implantée en Belgique, elle a des origines multiples et essentiellement lointaines. C'est la conclusion à laquelle sont arrivés des généticiens qui ont établi que le génome de la plante d'aujourd'hui serait le résultat d'une hybridation impliquant 4 espèces différentes. Deux d'entre elles (*Fragaria iinumae* et *nipponica*) seraient japonaises, une autre (*Fragaria viridis*) est répandue en Europe et Asie, la dernière (une sous-espèce de la fraise des bois *Fragaria vesca*) est native du territoire américain. Les diverses évolutions acquises jusque-là seraient antérieures à 1 million d'années. Si on s'attache à l'expression des gènes, on se rend compte que ce sont ceux de la modeste fraise des bois (*Fragaria vesca*) qui semblent s'imposer de façon dominante en matière de couleur et de saveur.

Tout est-il dit en matière de génomique ? Non, bien entendu. La fraise, depuis qu'elle fait l'objet d'une exploitation plutôt intensive, bénéficie d'une sélection très orientée pour en faire émerger l'une ou l'autre des qualités maîtresses. Ce qui ne doit pas faire oublier que comme toute autre plante, elle doit aussi beaucoup à l'environnement qui lui est proposé.

Mais finalement, la fraise est-elle réellement un... fruit ? Pour la quasi-totalité de ses consommateurs occasionnels ou réguliers, ça va de soi. Pour les puristes, ça l'est un peu moins. Il s'agit en réalité de la modification d'un réceptacle floral, certes charnu, qui porte à sa surface externe des akènes, ces petites structures enfoncées dans des logettes à leur taille, et qui ont des allures de graines. Bref, avec cette petite précision botanique en plus, on ne verra désormais plus tout à fait la fraise de la même façon ! ^A

► **Nature Genet.** 2019; 51: 541-547

Se coucher avec les poules ?

S'endormir semble être devenu un problème majeur pour nombre de contemporains à en juger au nombre de publications sur le sujet et au nombre tout aussi important de bonnes recettes - y compris parapharmaceutiques - pour inverser l'ordre des choses et favoriser l'acquisition d'un repos plus réparateur.

Deux constats peuvent être faits en première analyse à ce sujet. D'une part, nous sommes très inégaux en la matière, certains ayant à peine posé la tête sur l'oreiller qu'ils sont dans les bras de Morphée. Mais d'autre part, on sait depuis toujours aussi qu'il existe un lien entre le «stress» du soir et l'aptitude à trouver rapidement le sommeil. Et dans ce stress figure l'intensité de la lumière à laquelle on est soumis en soirée. Le lien, on le connaît: il s'appelle mélatonine. Cette hormone, sécrétée par la glande pinéale - une expansion de la base du cerveau - est produite le soir et prépare naturellement à l'endormissement. Problème: la lumière retarde sa production et par voie de conséquence, l'émergence du sommeil aussi.

Des chercheurs australiens ont récemment voulu quantifier ce qui relie les 2 paramètres. Ils ont par conséquent soumis

un groupe représentatif de patients à des lumières artificielles d'intensité et de durée variables, pendant 4 heures et moins. Ils ont ensuite dosé la quantité de mélatonine circulante à espaces réguliers. Comme on pouvait s'en douter, la production de mélatonine a non seulement chuté de moitié en moyenne, mais le sommeil a été retardé en lien direct avec l'intensité de la lumière émise.

Autre constat: la grande variabilité de réponse hormonale d'un individu à l'autre, laquelle peut varier du simple au quintuple. Nous ne sommes à l'évidence pas égaux dans ce registre là non plus. Mais il y a déjà moyen d'atténuer les effets de la difficulté à s'endormir en réduisant les lumières trop intenses et en supprimant celles qui ne sont pas nécessaires. Et pourquoi ne pas se coucher «avec les poules» quand la lumière naturelle faiblit ? Certain(e)s disent le souhaiter en secret. Si elles ou ils en ont la possibilité, après tout, pourquoi ne le feraient-ils pas ? ^A

► **Proc. Natl Acad.Sci.USA.**


 <http://doi.org/c6jq> (2019)

Naître ou ne pas naître ?


Dame Nature, qui a bien fait les choses, a prévu qu'il naisse à peu près autant de garçons que de filles. L'objectif primordial tient bien entendu au maintien de l'espèce, tout homme arrivé à l'âge «adulte» étant susceptible de pourvoir à la génération suivante avec une ou plusieurs femmes (et inversement, une fois encore). Encore faut-il que tous arrivent à cet âge de maturité sexuelle, qu'ils aient envie d'enfanter et soient en mesure de le faire. Et encore faut-il également que chacune des conceptions arrive au terme du développement utérin. Les fausses-couches et pathologies multiples du développement peuvent prendre leur écot, menant à des interruptions de grossesse spontanées ou volontaires. Et il faut enfin compter, dans certaines cultures, avec les choix des parents de privilégier un sexe plutôt que l'autre; ou, pour être clair, préférer la naissance d'un garçon plutôt qu'une fille. Les raisons de ce choix sont multiples et bien connus: bras vigoureux pour reprendre l'entreprise familiale, absence de dot à payer pour le mariage du garçon, lequel a par ailleurs la tâche d'allumer le bûcher funéraire du père, etc. Un choix culturel et religieux qui peut mener à de nombreuses discussions qui sortent du cadre de cette évocation.

Ce que des chercheurs ont récemment tenté de faire, c'est établir une quantification du «déficit» en filles pour l'ensemble du monde en l'espace du dernier demi-siècle. Et le nombre est conséquent, puisqu'on l'évalue à 23 millions ! Il n'étonnera personne de constater que les contributions les plus importantes aux avortements sélectifs sont ceux de la Chine (11,9 millions) et de l'Inde (10,6 millions), mais ce ne sont pas les seuls à déréguler le sex ratio qui, dans ces cas, est de l'ordre de 110 garçons pour 100 filles. On est loin d'un tel déséquilibre dans les pays occidentaux où filles et garçons sont en général attendus avec le même bonheur.

On sait enfin à quoi un tel déséquilibre mène: un déficit de filles à marier dans les pays qui opèrent cette sélection; des filles - souvent très jeunes - qui sont ensuite achetées, sinon kidnappées dans des pays limitrophes au bénéfice d'hommes souvent beaucoup plus âgés.

Légiférer sur le tri prénatal des fœtus sur base du seul sexe est une chose, modifier les habitudes culturelles en est évidemment une tout autre. Le facteur temps n'y est pas à la même échelle... 


► Proc. Natl Acad.Sci.USA.

 <http://doi.org/c6jq> (2019)



Mucoviscidose: l'antifongique du salut ?

La mucoviscidose (ou fibrose kystique) est la maladie génétique dont la prévalence est la plus élevée; on estime qu'1 enfant sur 4 000 en Europe est porteur d'une des 1 800 mutations recensées à ce jour. Résultat: la protéine codée par ce gène (appelée CFTR pour *cystic fibrosis transmembrane conductance regulator*) ne remplit plus correctement sa fonction et les cellules du poumon surtout, mais aussi d'autres organes, s'en ressentent assez gravement. Dans le poumon, ce sont plusieurs ions essentiels à la fonction des cellules épithéliales qui dérégulent: sodium, potassium, mais surtout bicarbonate et chlorure. L'une ou l'autre enzyme se trouve également affectée. Dans le registre clinique, on en connaît la conséquence: un épaississement des sécrétions bronchiques, une élimination insuffisante des bactéries, puis une inflammation et une infection chroniques des tissus. La maladie reste à ce jour sans traitement réel; tout au plus peut-on en atténuer les effets. Sauf qu'à en croire un article récent, une perspective semble se dessiner. Elle tient à un antifongique, l'Amphotéricine B qui, dans le cadre de tests menés in vitro, semble réguler le transport des principaux ions affectés.

Ce n'est qu'un premier pas, mais il semble prometteur, même si la substance est tout de même toxique pour les cellules et même si on ne peut attendre d'une petite molécule comme celle-là de répliquer l'ensemble des fonctions d'une protéine complexe. Mais les résultats relevés sur des cellules humaines et porcines semblent sans appel. Il va falloir doser et probablement apporter quelques compléments thérapeutiques pour renforcer les effets observés. Si ces premiers résultats sont confirmés in vivo, c'est la vie de dizaines de milliers d'enfants qui risque de s'en trouver modifiée. Positivement, on l'aura compris. Et il est urgent de le voir... 

► Nature, 2019; 567: 315-317 et 405-408





De l'hydrogène métallique

L'intitulé de l'article publié dans *Nature* en cette fin janvier ne manquait pas d'intriguer (1). Il y est en effet question d'hydrogène métallique et d'une découverte probable. Une incertitude qui en dit long sur la difficulté de l'expérience réalisée par des physiciens français

TEXTE : HENRI DUPUIS • DUPUIS.H@BELGACOM.NET

PHOTOS : © J. ADAM FENSTER / UNIVERSITY OF ROCHESTER (P.42), © SYNCHROTRON SOLEIL (P.44)

(1) *Synchrotron infrared spectroscopic evidence of the probable transition to metal hydrogen*, P. Loubeyre, F. Occelli et P. Dumas, *Nature* 577

L'hydrogène, on connaît et depuis longtemps ! C'est le chimiste Lavoisier qui a ainsi nommé ce gaz (H_2) découvert en 1766 par Cavendish. Ce dernier l'avait appelé «air inflammable» tant il est vrai qu'il s'enflamme et explose au contact de l'oxygène - souvenons-nous de la catastrophe du dirigeable Hindenburg en 1937 -, mais Lavoisier a préféré le nom plus sympathique (et plus vrai) de gaz qui «engendre l'eau». L'élément hydrogène (H) est l'élément le plus abondant de tout l'univers visible (environ 75% en masse et 92% en nombre d'atomes), présent dans les étoiles et les planètes gazeuses mais aussi les nébuleuses et le gaz interstellaire. Les étoiles brillent parce qu'elles transforment des quantités

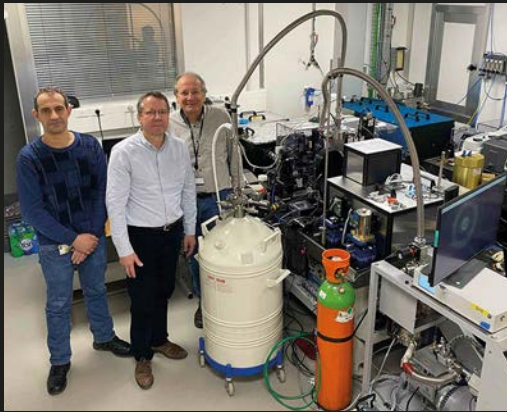
L'échantillon d'hydrogène est contenu dans une presse à enclume de diamants... spécialement taillés sur mesure

folles d'hydrogène en hélium: environ 600 millions de tonnes par seconde en ce qui concerne le Soleil. Six cents millions de tonnes d'hydrogène qui ne deviennent que 596 millions de tonnes d'hélium, les 4 tonnes manquantes étant converties en énergie, source de vie sur Terre. Mieux encore, c'est l'hydrogène qui, en s'alliant avec l'oxygène, forme l'eau (la vie encore...) et avec le carbone ou l'azote, les composés du vivant (la vie toujours...). Bref sans ce gaz, le plus léger de tous, nous ne serions pas.

Son importance et son abondance en ont évidemment fait un objet d'études multiples, particulièrement en chimie. Pour les physiciens, c'est un peu la quintessence de la simplification. Sous son isotope (forme) le plus répandu, son atome n'est composé que d'un proton et un électron: 2 particules seulement, du pain béni pour la résolution des équations de mécanique quantique. Grâce à lui, on a pu expliquer bien des mécanismes atomiques.

Drôle de position

Pourtant, un petit détail vient toujours troubler ce portrait idyllique: sa position dans le tableau périodique des éléments de Mendeleïev. Numéro 1 du



L'équipe de chercheurs auprès du dispositif expérimental qui a permis la mise en évidence de l'état métallique de l'hydrogène. De gauche à droite: Florent Occelli, Paul Loubeyre et Paul Dumas

tableau, il est placé en haut de la première colonne, à gauche. Donc dans la colonne des... métaux alcalins. Or, il est tout sauf un métal: qu'il soit sous forme gazeuse, liquide ou solide, du moins dans des conditions de pression «normales», il ne conduit pas l'électricité, il est un isolant. Pourquoi alors l'avoir situé là dans le tableau périodique ? Sans doute parce qu'il partage certaines propriétés chimiques avec les autres éléments de cette colonne. Peut-être aussi parce que ces autres éléments sont des métaux dits mous, qui ont comme particularité de provoquer un dégagement d'hydrogène lorsqu'on les mélange à l'eau. Mais c'est aussi parce qu'on ne sait trop où le placer. Certaines versions du tableau isolent d'ailleurs l'hydrogène pour en faire un élément hors catégorie.

Et si, finalement, cette place parmi les métaux n'était pas si étrange ? Une interrogation qui se pose dès 1935 lorsque Eugène Wigner (prix Nobel) déduit de la résolution des équations d'onde de Schrödinger qu'à des pressions élevées (mais sans précision sur ce caractère élevé), le gaz d'hydrogène, isolant, allait se comporter soudainement comme un cristal métallique conducteur. Depuis lors, la course à l'obtention du métal hydrogène est lancée. Avec, à plusieurs reprises, des espoirs de réussite jamais totalement confirmés. En fait, on s'est vite rendu compte que pour atteindre ce phénomène, il faudrait des pressions très élevées, semblables à celles qui règnent au centre de la Terre et donc, pendant longtemps, inaccessibles en laboratoire. Mais ce qui a surtout relancé l'intérêt pour ce processus, c'est la découverte (théorique bien sûr), fin des années 1960, d'une propriété alléchante: cet hydrogène métallique serait non seulement conducteur mais même supraconducteur; et il le resterait à des températures et pressions ambiantes ! Autrement dit, il serait métastable. L'exemple bien connu de cette propriété est évidemment celui du diamant, qui n'est que du graphite (carbone) porté à très hautes températures et pressions. Pourtant, lorsque celles-ci redeviennent ambiantes, heureusement

pour les bijoutiers, le diamant ne redevient pas du graphite, il reste un diamant pour des milliards d'années. Il en irait de même pour l'hydrogène. De quoi relancer les tentatives pour obtenir de l'hydrogène métallique.

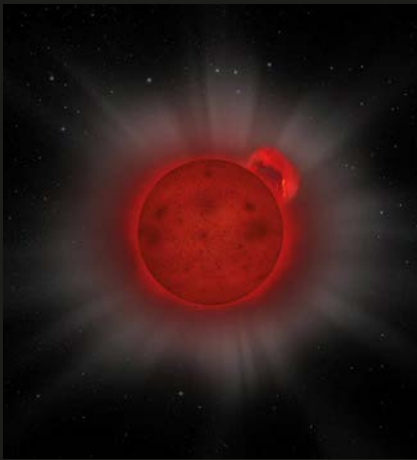
Quatre millions d'atmosphères

La dernière en date est celle de 3 chercheurs français du *Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA)* et du *Synchrotron Soleil*. Ils ont compressé une petite quantité d'hydrogène gazeux dans un étai constitué de diamants qui, malgré leur résistance, ont tout de même tendance à casser lorsque la pression devient trop importante. Or, en sculptant ces diamants de manière précise grâce à un faisceau d'ions, les chercheurs sont parvenus à obtenir des diamants résistant à une pression supérieure à 4 millions d'atmosphères (environ 400 gigapascals - GPa, plus qu'au centre de la Terre). Ils ont ensuite procédé à une analyse optique de l'échantillon dans l'infra-rouge, ce qui a permis d'observer le changement de phase, signature du caractère métallique de l'échantillon, et de déterminer avec précision la pression d'apparition du phénomène (425 GPa). Le bémol contenu dans le titre de l'article provient du fait qu'ils ont obtenu un solide cristallin métallique dont les sites sont occupés par des molécules H₂ et non par des atomes H comme Wigner l'avait décrit. Autres bémols: s'ils ont constaté la conductibilité de leur hydrogène métallique moléculaire, les chercheurs n'ont pu déterminer s'il était supraconducteur et surtout, ils ont constaté que leur échantillon n'était pas métastable.

On aura vite compris l'intérêt des scientifiques pour ce phénomène. Car si le caractère métastable du métal ainsi produit ainsi que sa supraconductivité devaient être prouvés, on disposerait donc pour la première fois d'un supraconducteur à température ambiante. De quoi bouleverser toute l'électronique, le transport du courant... mais aussi par exemple rendre courants les aimants supraconducteurs. Mais il pourrait aussi se révéler être un carburant particulièrement efficace. Car du fait de sa densité, il aura une efficacité énergétique bien supérieure à ce qu'on connaît. Une avancée majeure pour le stockage de l'hydrogène, ce qui constitue un enjeu énergétique important aujourd'hui. A

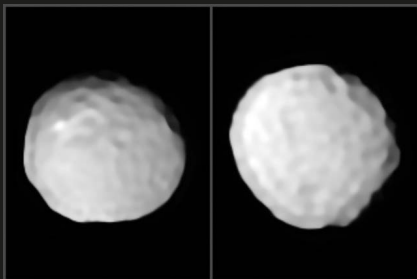
À la Une du cosmos

TEXTE : YAËL NAZÉ · YNAZE@ULIEGE.BE ·
HTTP://WWW.ASTRO.ULG.AC.BE/NEWS



L'étoile J0331-27 est très petite - juste au-dessus de la limite des naines brunes. Et pourtant, le télescope européen XMM-Newton a enregistré une énorme éruption: reste à savoir comment un tel objet peut conduire à un tel événement !

PHOTO: VUE D'ARTISTE ESA



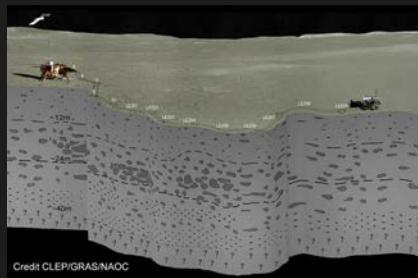
Des images à haute résolution montrent que l'histoire du gros astéroïde Pallas a été violente. L'une des collisions a probablement engendré l'astéroïde Phaeton, lui-même responsable des étoiles filantes Géminides.

PHOTO: MIT



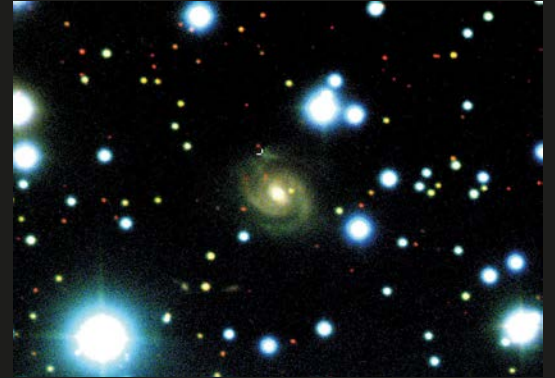
Pour faire un sursaut gamma, il faut un couple. On le savait déjà pour les GRBs courts (fusions de deux étoiles à neutrons) mais c'est valable aussi pour les longs car une rotation stellaire extrême, conséquence des interactions avec un compagnon, est nécessaire.

PHOTO: VUE D'ARTISTE WARWICK UNIV.



Le rover chinois a découvert des roches «jeunes» (quelques centaines de millions d'années) et ses signaux radar ont pu pénétrer jusqu'à 40 mètres sous la surface du cratère von Karman, révélant des matériaux granulaires poreux enrobant des blocs de tailles diverses.

PHOTO: CLEP/GRAS/NAOC



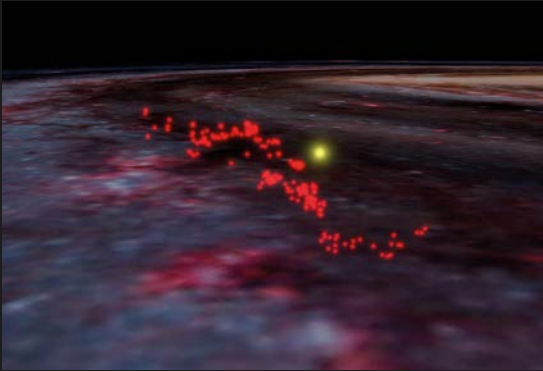
Avalanche de découvertes sur les mystérieux FRBs - mais on est encore loin de les avoir compris. ❶ Situé à seulement un demi-milliard d'années-lumière, FRB 180916 est le «fast radio burst» le plus proche de nous. En plus, il se trouve dans le bras d'une galaxie spirale, contrairement aux autres repérés précédemment. Enfin, il se répète avec une période assez courte: 4 jours d'activité, 12 jours de silence, soit 16 jours en tout, ce qui pourrait indiquer un cycle orbital... ❷ Si l'on séparait les FRBs en répéteurs et non répéteurs, on s'est probablement trompé: le radiotélescope de Green Bank a en effet détecté des «bursts» radio très très faibles dans la direction de FRB 171019.

PHOTO: GEMINI OBS



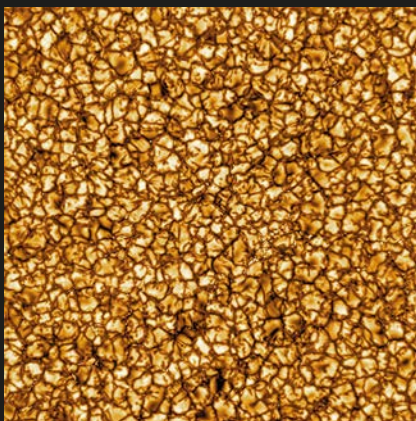
Le radiotélescope GMRT a découvert un anneau géant autour de la galaxie AGC 203001. Il contient de l'hydrogène mais pas d'étoiles, ce qui semble exclure qu'il soit la conséquence d'une collision galactique comme le sont généralement ces anneaux.

PHOTO: O BAIT/DUC



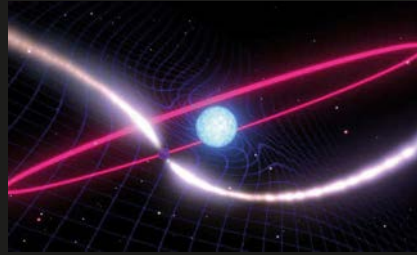
La Voie Lactée mieux comprise. ❶ Mise en évidence d'une structure de gaz et de poussière de 9 000 années-lumière ondulant de part et d'autre du plan galactique. ❷ Le milieu ionisé chaud englobant notre galaxie se condense à proximité d'un bras spiral, ce qui alimente en gaz et en poussières le processus de formation stellaire. ❸ L'absorption de la galaxie naine GAIA-Enceladus par notre Galaxie a été datée: 11,5 milliards d'années, mais cela est basé sur... une étoile. ❹ Le télescope spatial XMM-Newton montre que le gaz du halo est beaucoup plus chaud qu'on ne le pensait (10 millions de degrés), et de composition chimique différente de celle prédite.

PHOTO: VUE D'ARTISTE WWT



La sonde *SDO* fête ses 10 ans de surveillance du Soleil alors que la sonde européenne *Solar Orbiter* vient de partir et qu'un nouveau télescope solaire sur Terre révèle des détails inédits de la surface du Soleil.

PHOTO: NSO/AURA/NSF



PSR J1141-6545 consiste en une naine blanche et une étoile à neutrons. La rotation de la naine blanche est si rapide qu'elle modifie la courbure de l'espace-temps, changeant l'orientation de l'orbite du système.

PHOTO: VUE D'ARTISTE MYERS, OZGRAVARC



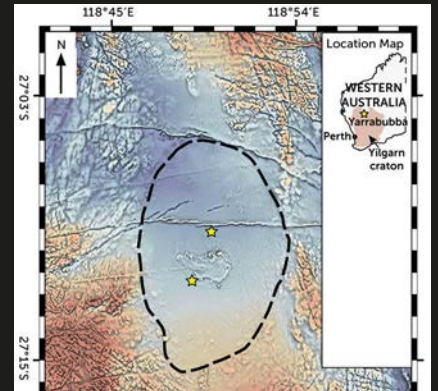
Des amateurs finlandais ont participé à la découverte d'une nouvelle forme d'aurores, provisoirement baptisées «dunes», et qui correspondraient à des vagues d'atomes d'oxygène excités par un flux de particules solaires.

PHOTO: KAARI SARI



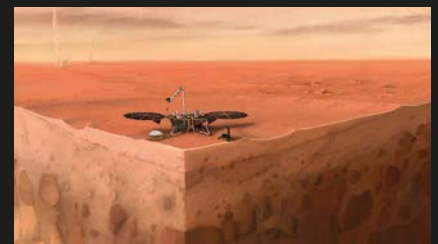
Suite de la saga: des images de Bételgeuse montrent ses changements de structure - activité stellaire particulière ou éjection de poussière exceptionnelle sont les possibilités les plus probables pour expliquer son comportement actuel. À noter que sa luminosité remonte...

PHOTO: ESO



Le cratère lié à un impact il y a 800 000 ans vient enfin d'être trouvé au Laos, l'âge d'un autre, australien, a été estimé à 2,2 milliards d'années (ce qui en fait le plus vieux connu - il aurait mis fin à l'épisode «terre boule-de-neige»).

PHOTO: NATURE



Du neuf pour Mars ! ❶ Les observations de la sonde *TGO* suggèrent une perte d'eau plus rapide que prévu. ❷ Le noyau de Mars ne représente qu'un sixième de sa masse, alors que pour la Terre, il est d'un tiers. ❸ Les premiers résultats de la sonde *InSight* sont publiés. Plus de 450 tremblements de terre ont été enregistrés - Mars tremble plus que la Lune, mais moins que la Terre. Deux sont reliés à Cerberus Fossae, peut-être à cause d'une poche de magma souterraine. La croûte paraît aussi très fracturée et de nombreux tourbillons de vent ont été détectés sur le site d'atterrissage (plus qu'ailleurs). Enfin, détection d'un champ magnétique plus fort qu'attendu et fluctuant durant la journée: probablement une relique du temps où Mars possédait un champ magnétique, lié à une roche enfouie, avec un lien avec le vent solaire...

PHOTO: VUE D'ARTISTE INSIGHT



Le vaisseau Dragon (1ère version) de SpaceX, proche de la station spatiale internationale

Quoi de neuf dans l'espace ?

Le 6 février, l'astronaute américaine Christina Koch retrouvait la surface terrestre après avoir séjourné près de 10 mois dans l'Iss (*International space station*). Elle a passé 328 jours en impesanteur, confinée aux côtés de 5 astronautes et cosmonautes dans un habitacle où ont proliféré les équipements technologiques et scientifiques

TEXTE: THÉO PIRARD | PHOTO: SPACEX/NASA

À quelque 400 km au-dessus de nos têtes, l'Iss est habitée sans discontinuité par des équipages depuis novembre 2000. Bientôt 20 années d'activités avec des hommes et femmes à bord. La station est régulièrement - tous les 2 mois - ravitaillée en oxygène, eau, vivres, matériels pour expériences et de maintenance.

Quels ravitailleurs sont couramment utilisés pour maintenir une présence humaine ?

Quatre vaisseaux automatiques se relaient pour permettre la vie dans la station. Ils servent par ailleurs à évacuer les déchets et équipements inutiles qui sont détruits lors de la rentrée dans l'atmosphère. Deux sont mis en œuvre par les instances gouvernementales que sont Roscosmos (Agence spatiale russe) et par la Jaxa (*Japan Aerospace Exploration Agency*). Deux sociétés privées ont, dans le cadre du programme Crs (*Commercial Resupply Services*) de la Nasa (*National Aeronautics & Space Administration*), relevé le défi d'assurer la desserte de l'Iss: *Space Exploration Technologies (SpaceX)* et *Northrop Grumman* ont investi dans leurs systèmes, lesquels ont démontré leur efficacité.

- Le *Progress* de la Russie, dont la conception remonte aux années 1970, sert à apporter quelque 3 t. À ce jour, près de 80 exemplaires de versions de plus en plus améliorées, produits par la société *Energia* et lancés par des fusées *Soyouz*, ont permis le ravitaillement et l'entretien de l'Iss, ainsi que son maintien sur orbite au moyen de leurs propulseurs.

- Le *Htv* (*H-2 transfer vehicle*), alias *Kounotori*, du Japon fait arriver plus de 6 t de cargo, en étant satellisé par un lanceur nippon *H-2*. Huit vaisseaux de ce type ont été employés depuis septembre 2009. Son premier ravitaillement eut lieu alors que l'astronaute belge Frank De Winne effectuait son vol de longue durée dans la station.
- Le *Dragon* de *SpaceX* offre la particularité d'avoir une capsule récupérable - en partie réutilisable - pour amener un ravitaillement de 3,3 t et pour faire revenir en mer une cargaison de 1,5 t. Une vingtaine de missions ont été effectuées depuis mai 2012. Une version améliorée, dite *Dragon 2*, est dérivée du vaisseau *Crew Dragon* qui amènera des astronautes dans l'*Iss*: sa mise en service est prévue à la fin de cette année.
- Le *Cygnus* de *Northrop Grumman* (*Orbital*) utilise un module pressurisé «made in Italy» de *Thales Alenia Space*. Lancé par une fusée *Antares*, il sert depuis septembre 2013 à transporter jusqu'à 3,5 t de ravitaillement. Une douzaine de missions ont été réalisées.

Un nouveau système de ravitaillement fera son apparition fin 2021 ?

La *Nasa* à l'issue d'un nouvel appel d'offres *Crs* a choisi, en janvier 2014, d'ajouter un troisième type de ravitailleur. Sans doute le plus original avec le *Dream Chaser* de *Sierra Nevada Corp*. Il s'agit d'un planeur «lifting body» qui reviendra au sol après avoir déchargé quelque 5 t à la station. Il pourra en ramener 1,5 t et sera réutilisable en étant mis en orbite par le nouveau lanceur *Vulcan*.

Dans quelle mesure l'*Iss* prépare l'étape suivante de l'odyssée humaine dans l'espace ?

Cette étape devrait être un retour sur la Lune pour une implantation permanente. L'exploitation de l'infrastructure internationale de plus de 400 t autour de la Terre permet de maîtriser tant les longs séjours en impesanteur que les conditions de vie confinée pour des vols de plus en plus lointains. Avec l'objectif d'économiser l'oxygène, l'eau et les vivres. Tout en veillant à empêcher toute contamination par un virus... Il est question de réaliser *Lunar Gateway* ou base habitée sur orbite lunaire. La *Nasa* vient de retenir l'offre de *SpaceX* pour la desserte (approvisionnement, retrait des déchets) de *Lunar Gateway* avec le vaisseau *Dragon XL* (contrat *Gateway Logistics Services*). 

MAIS ENCORE...

Première prolongation en orbite géostationnaire

Deux satellites commerciaux ont, le 25 février, réussi leur jonction à quelque 35 800 km au-dessus de l'équateur. Le *Mev-1* (*Mission Extension Vehicle*) de *Northrop Grumman* et *SpaceLogistics*, lancé de Baïkonour (par une fusée *Proton*) le 9 octobre dernier, est allé se fixer sur le satellite *Intelsat 901* que l'opérateur global *Intelsat* exploite depuis juin 2001. Il en a pris le contrôle pour reprendre sa mission de télécommunications sur l'Atlantique pendant au moins 5 années. Ce succès démontre qu'il sera possible à l'avenir d'aller sauver un satellite ou de lui donner une nouvelle vie. Dans 5 ans, il est prévu que le *Mev-1* soit en mesure de se détacher de l'*Intelsat 901*, puis de manœuvrer vers un autre satellite dont le contrôle d'attitude se montre défaillant.

Le constructeur de systèmes spatiaux *Northrop Grumman* a démontré qu'il est techniquement possible que des relais géostationnaires aient une seconde vie. Ira-t-il jusqu'à commercialiser une flotte de bus de remplacement ? Déjà, un *Mev-2* est en préparation pour un lancement avec *Ariane 5* à la fin de l'année. *Intelsat* prévoit de l'utiliser pour prolonger les services avec l'*Intelsat 10-02*.

2022: trio de gaganauts autour de la Terre.

L'Inde se prépare à être la prochaine nation à effectuer des vols spatiaux habités avec son *Indian Human Spaceflight Programme*. L'*Isro* (*Indian Space Research Organisation*) a depuis 2007 le projet de développer un vaisseau spatial piloté. Baptisé *Gaganyaan*, il est constitué d'une capsule conique pour un équipage de 3 gaganauts et d'un module de service équipé de 2 propulseurs. D'une masse de 7,8 t, il sera satellisé par un puissant lanceur *Gslv MkIII* à la fiabilité renforcée depuis le centre de Sriharikota (près de Chennai).

Deux tests en mode automatique sont planifiés pour 2021. Le premier vol avec 3 gaganauts, d'une durée d'une semaine sur une orbite entre 300 et 400 km, est prévu durant 2022. Quatre pilotes indiens ont été sélectionnés pour suivre un entraînement à la Cité des Étoiles près de Moscou. À noter que le pilote indien Rakesh Sharma est allé dans l'espace pendant plus de 7 jours en avril 1994: un accord de coopération entre Moscou et Delhi lui a permis de séjourner dans la station soviétique *Saliout-7*.

Mission russo-européenne *Exomars* reportée à 2022

L'ESA (*European Space Agency*) et *Roscosmos* se sont mis d'accord pour que leur mission conjointe avec la plate-forme *Kazachok* et le rover *Rosalind Franklin* fasse l'impasse de la fenêtre martienne de cet été. Il s'agit de se donner un maximum de chances pour réussir. Le logiciel pour l'ouverture des parachutes de descente sur Mars a révélé quelques faiblesses. La pandémie du Covid-19 n'a rien arrangé pour garantir des préparatifs dans la sérénité. Il faudra attendre jusqu'au printemps 2022 pour que l'Europe et la Russie coopèrent sans anicroches sur la Planète Rouge.



Ces 5 lanceurs «made in Europe» vont cohabiter pour l'offre de services Arianespace: Ariane 5, Vega, puis Ariane 6.2, Vega-C et Ariane 6.4

Arianespace, le pari européen

Le transport spatial pour des activités commerciales avec des satellites de télécommunications a constitué un atout pour l'Europe de l'espace, qui a dû faire preuve d'originalité et d'audace. Ainsi le 26 mars 1980, la société française *Arianespace* voyait le jour sous l'impulsion du CNES (*Centre National d'Études Spatiales*), principal actionnaire aux côtés des industriels du programme et de banquiers français. Aujourd'hui, *Arianespace* est détenue à 73,69% par *ArianeGroup*, co-entreprise d'*Airbus* (maître d'œuvre) et de *Safran* (motoriste). C'est toujours - malgré une concurrence accrue de nouveaux lanceurs - la référence dans le monde pour l'accès à l'orbite géostationnaire exploitée par les satellites commerciaux de télécommunications et de télévision

TEXTE: THÉO PIRARD - THEOPIRARD@YAHOO.FR
PHOTO: © ESA-DAVID DUCROS

Il y a 40 ans, l'avènement d'*Arianespace* comme premier partenariat public-privé dans l'espace se révélait un pari audacieux d'envergure européenne. Une affaire digne des initiatives nombreuses qu'on connaît actuellement avec le phénomène *New Space* de privatisation du milieu spatial. Le 24 décembre 1979, l'*ESA*, grâce au *CNES*, procédait au vol de démonstration de la première fusée *Ariane*: succès complet ! Les industriels belges - *Sabca*, *Etca* (aujourd'hui *Thales Alenia Space Belgium*), *FN Moteurs* (à présent *Safran Aero Boosters*) - ont contribué à cette «première» de l'Europe spatiale; on les compte parmi les actionnaires de la société *Arianespace*.

Cap sur le géostationnaire !

L'envol réussi de la première *Ariane* allait mettre un terme au dessein américain de mainmise sur le business spatial. Afin de privilégier l'essor de leur industrie des satellites, les États-Unis empêchaient que des satellites réalisés en Europe dans un but commercial puissent être mis en orbite par des lanceurs américains. Il s'agissait surtout des *Thor-Delta* et des *Atlas*, qui étaient dérivés de missiles du Département de la Défense. Par ailleurs, la *Nasa* entendait privilégier l'emploi du *Space Shuttle* avec la navette pilotée réutilisable, mais la mise au point de ce système révolutionnaire se révélait alors plus laborieuse et coûteuse que prévu. Le premier vol du *Space Shuttle* n'eut lieu

qu'en avril 1981. Les Américains avaient dissuadé les Européens d'entreprendre le développement du lanceur *Ariane* qui, de leur avis, faisait appel à une technologie d'un autre âge.

Dans les années 70, la France, qui ne pouvait accepter le monopole américain, avait convaincu la jeune ESA d'investir dans le programme *Ariane* qui offrirait un accès européen à l'espace. Le nombre restreint des missions scientifiques et technologiques en Europe spatiale pouvait-il justifier pareil investissement ? Pour avoir un lanceur compétitif, on devait le produire en grande série... Il fallait impérativement se tourner vers les opérateurs commerciaux de relais géostationnaires pour les télécommunications afin de leur proposer, avec *Ariane*, un intéressant service de lancement. C'est ce qu'ont compris 2 brillants ingénieurs qui occupaient les postes clés du programme *Ariane*: le Français Frédéric d'Allest (CNES) et le Belge Raymond Orze (ESA), tous 2 responsables du programme européen des lanceurs. Comme l'ESA ne pouvait se charger d'une production en série pour des lancements commerciaux, il était impératif d'organiser une entité spécifique pour commercialiser le lanceur européen. Encouragés par un premier contrat signé dès 1978 avec l'opérateur global *Intelsat*, avant que la première *Ariane* ait volé, les promoteurs d'*Ariane* allaient de l'avant avec la mise sur pied d'*Arianespace*.

Percée réussie pour la famille *Ariane 4*

L'objectif de la société française de transport spatial fut de mettre tout en œuvre pour offrir un outil performant d'accès à l'orbite géostationnaire. C'est le 23 mai 1984 qu'*Arianespace*, avec la 9^e *Ariane*, inaugure la première ligne commerciale de transport spatial pour la mise en orbite de transfert géostationnaire du satellite *Spacenet-1* (1,2 t) pour le nouvel opérateur américain *Gte* (*General Telephone & Electronics*). Ce lancement faisait suite à 2 vols qui avaient servi à *Intelsat*. Le maître atout d'*Arianespace* fut d'offrir à ses clients un service flexible, «sur mesure». Le lancement double - 2 satellites à la fois - a constitué sa grande originalité pour partager le coût entre 2 opérateurs.

Très vite, il a fallu augmenter les performances du lanceur européen vu que la masse des satellites, en même temps que leurs performances, ne cessaient de croître. L'ESA a développé pour *Arianespace* la famille modulaire des *Ariane 4*, capables d'injecter jusqu'à 4,7 t de satellites géostationnaires. Pas moins de 113 succès sont à l'actif d'*Ariane 4* entre 1988 et 2003. Malgré ce

beau bilan, l'ESA décidait d'investir dans le puissant lanceur *Ariane 5*, dont le concept s'inspirait de celui du *Space Shuttle* américain: de la propulsion cryogénique (hydrogène-oxygène liquides) avec 2 moteurs à poudre pour satelliser jusqu'à 10,5 t en orbite de transfert ! Au début des années 1990, il était question de lui confier la navette européenne *Hermès* et une petite station *Columbus*. Mais suite à l'implosion de l'Union Soviétique et les possibilités de coopération avec la Russie spatiale, ces ambitieux projets ont tourné court.

Compléments Vega-Soyouz pour *Ariane 5*

Le premier lancement partiellement réussi d'*Ariane 5* remonte au 30 octobre 1997. Jusqu'au 18 février dernier, 106 *Ariane 5* ont permis des satellisations. Les performances élevées du nouveau lanceur d'*Arianespace* le rendaient moins flexible pour des missions commerciales, plus difficile à rentabiliser. Il fallut, avec des aménagements sur la base de Kourou (Guyane française), compléter *Ariane 5* avec le petit lanceur *Vega* de conception italienne et le lanceur moyen *Soyouz* de l'industrie russe. Néanmoins, *Ariane 5* a pu tenir la dragée haute au lanceur *Proton* commercialisé par la société russo-américaine *ILR* (*International Launch Services*) avec un premier vol, le 2 décembre 1997, pour le satellite *Astra-1G* de l'opérateur luxembourgeois *SES*.

C'est surtout l'actuelle métamorphose du *New Space* qui vient bousculer le trio *Ariane 5-Soyouz-Vega* d'*Arianespace*. Les Européens n'ont pas assez pris au sérieux la montée en puissance de l'entreprise *SpaceX* de l'audacieux Elon Musk. Sa fusée à 2 étages *Falcon 9*, qui vole depuis le 4 juin 2010, a réussi 82 lancements jusqu'à ce 18 mars, avec des versions sans cesse améliorées. Capable de placer 8 t en orbite de transfert géostationnaire, voire de servir à des missions habitées, le lanceur de *SpaceX* a démontré la possibilité de réutiliser son premier étage dans de bonnes conditions. *Arianespace* n'avait pas cru bon de considérer la pertinence économique de cette réutilisation. Face à *Falcon 9*, l'ESA et *ArianeGroup* ont réagi en décidant de financer le programme *Ariane 6* dès décembre 2014, lequel doit redonner un nouveau souffle à la flexibilité d'*Arianespace*.

Avec *Ariane 6*, il est question d'un duo moins coûteux, plus facile à rentabiliser qu'*Ariane 5*. Deux modèles de lanceurs, les *Ariane 6.2* (5 t en orbite de transfert) et *Ariane 6.4* (11 t), seront mis en œuvre avec intégration à l'horizontale depuis le nouvel *ELA-4* (Ensemble de Lancement n°4) du Centre spatial guyanais. Mais pour son 40^e anniversaire, *Arianespace* doit affronter la crise du covid-19 qui a mis à l'arrêt ses installations de lancements. Ce qui repousse à 2021 le premier lancement d'*Ariane 6.2*. Il lui faut par ailleurs encaisser la procédure de mise en faillite de l'important client *One Web* qui lui avait confié les lancements de sa méga-constellation de satellites pour un Internet global. L'année prochaine, la concurrence américaine risquera d'être fort ardue pour *Arianespace*. Outre le *Falcon 9* de *SpaceX*, on devrait avoir le *New Glenn* de *Blue Origin* (Amazon), le *Vulcan-Centaur* d'*Ula* (*United Launch Alliance*) et l'*OmegA* de *Northrop-Grumman*.

LES AVENTURES DE BARJE

©SKAD 2020 - www.barje.be



LES PETITS CONFINÉS





AGENDA

Le mag scientifique

Ne sachant pas la durée de cette période de confinement et dans l'incertitude que les prochains événements programmés aient bien lieu, c'est l'occasion de vous proposer plutôt quelques expositions et musées à découvrir sans sortir de chez vous ! N'hésitez pas à vous rendre sur le site *Google Arts & Culture*, où vous trouverez des centaines de visites virtuelles.

Le Musée de la Boverie (Liège)

www.laboverie.com/actualites/en-attendant-la-reouverture/une-visite-virtuelle-de-la-boverie

Le Château de Versailles (voir photo 1)

<https://artsandculture.google.com/partner/palace-of-versailles>

Les femmes trouvent leur place dans le monde des sciences, des technologies, de l'ingénierie et des mathématiques

<https://artsandculture.google.com/exhibit/les-femmes-trouvent-leur-place-dans-le-monde-des-sciences-des-technologies-de-l-ing%C3%A9nierie-et-des-math%C3%A9matiques/NAKCO5S18MMIQ>

Le Musée des Sciences naturelles

<https://www.naturalsciences.be/fr/news/item/19002>

Sketches of science

<https://artsandculture.google.com/exhibit/sketches-of-science/zQliUZS1-vsIKQ>

Les figures de 1000 ans d'innovation (voir photo 2)

<https://artsandculture.google.com/exhibit/les-figures-de-1-000-ans-d-innovation/TAISIFerj9RUIQ>

Guggenheim de New York (voir photo 3)

<https://www.guggenheim.org/plan-your-visit/guggenheim-from-home>

À LIRE

LA CLASSIFICATION PÉRIODIQUE DES ÉLÉMENTS LA MERVEILLE FONDAMENTALE DE L'UNIVERS Paul Depovere - De Boeck

Cette 3^e édition mise à jour cible de manière originale et pertinente divers aspects souvent éparpillés de la classification périodique des éléments chimiques et présente le tout de manière cohérente et agréable à lire. Cette classification est facile à comprendre dès l'instant où on se base sur la «mélodie secrète» qui justifie le positionnement des divers éléments chimiques dans des cases particulières (dont certaines avaient été laissées vides par Mendeleïev). Cette mélodie secrète est tout simplement l'ordre de remplissage des électrons au sein des divers types d'atomes. Entre-temps, la plupart des cases vides de Mendeleïev ont été remplies (on a découvert les éléments manquants). Très récemment, des éléments de courte durée de vie ont été découverts grâce à des accélérateurs de particules très puissants et ce, jusqu'à l'élément 118 qui complète et clôture le tableau. Chaque case contient maintenant l'élément ad hoc et, où que l'on regarde au loin dans notre galaxie, il n'y a que ces éléments-là que l'on trouve...

ATHENA 346 Mars-Avril 2020

Tiré à 22 500 exemplaires, *Athena* est un magazine de vulgarisation scientifique édité par le Département de la Recherche et du Développement technologique du SPW Recherche.

Place de la Wallonie 1, Bât. III - 5100 JAMBES
N° Vert du SPW: 1718 • www.wallonie.be

Abonnement (gratuit)

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

PAR COURRIER

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

PAR TÉLÉPHONE

au 081 33 44 97

PAR COURRIEL À L'ADRESSE

luc.wiart@spw.wallonie.be

Distribution en Belgique uniquement.

Rejoignez-nous également sur

www.athena-magazine.be

<http://athena.wallonie.be>

Facebook.com/magazine.athena

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

db Group.be

Boulevard Paepsem, 11A à 1070 Bruxelles

ISSN 0772 - 4683

COLLABORATEURS

Valérie Burguière, Virginie Chanry, Anne-Catherine De Bast, Jean-Michel Debry, Paul Depovere, Henri Dupuis, Julie Fiard, Philippe Lambert, Yaël Nazé, Théo Pirard, Jean-Claude Quintart, Jacqueline Remits, Nadine Sahabo

DESSINATEURS

Olivier Saive, SKAD, Vince

RESPONSABLE DU DÉPARTEMENT

Rose DÉTAILLE

Inspectrice générale

ÉDITRICE RESPONSABLE

Isabelle QUOILIN

Directrice générale

COUVERTURE

Première


Crédit: Cottonbro/Pexels

Quatrième

Crédit: National Cancer Institute/Unsplash

Toute reproduction totale ou partielle nécessite l'autorisation préalable de la rédactrice en chef.





Visitez nos sites

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

Rejoignez-nous sur

[Facebook.com/magazine.athena](https://www.facebook.com/magazine.athena)