



CurioKids p.29

**La nature
en lumière**

Mathématiques p.33

**Septembre:
un mois
bien étonnant !**

ÉDITO

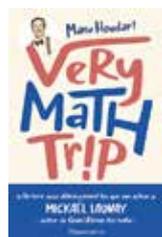
Le vent fera craquer les branches



TEXTE: GÉRALDINE TRAN - RÉDAC'CHEF - PHOTOS: VALIPHOTOS/PIXABAY - TITRE, ID PHOTO/VIGNETTE

« **L**e vent fera craquer les branches. La brume viendra dans sa robe blanche. Il y aura des feuilles partout, couchées sur les cailloux. Octobre tiendra sa revanche. Le soleil sortira à peine. Nos corps se cacheront sous des bouts de laine. Perdue dans tes foulards, tu croiseras, le soir, Octobre, endormi aux fontaines (...) ». Il n'y a pas de plus beaux mots que ceux de Francis Cabrel pour décrire le 10^e mois de l'année (civile). Dixième ? Pourtant, OCTOBre ne tire-t-il pas ses racines du chiffre latin *Octo* (huit) ? Alors pourquoi se retrouve-t-il relégué à l'antépénultième position de l'année ? Bonne question, que je ne m'étais jamais posée d'ailleurs. Les chiffres et moi, ça fait deux généralement ! Il fallait bien un agrégé en mathématiques pour répondre à cette épineuse question ! Nous l'avons trouvé en la personne d'Emmanuel Houdart, auteur wallon du best-seller «*Very math Trip*», duquel il a tiré un truculent one math show. Pour avoir eu la chance d'y assister, je vous le conseille vivement. Si vous êtes fâché avec les maths, il vous réconciliera à coup sûr ! Et si ce n'est toujours pas suffisant, rendez-vous sur sa chaîne *YouTube*, vous ne serez pas déçu. Manu fait donc sa rentrée avec nous et vous proposera, à chaque numéro, un «*math trip*» de 2 pages. Il n'est pas le seul à intégrer l'équipe. Laetitia Mespouille, à la tête de *CurioKids*, emmènera quant à elle nos

plus jeunes lecteurs pour un petit voyage scientifique, de manière très ludique, à travers un thème bien précis. Dans ce numéro, il sera question des animaux bioluminescents. Comment se produit ce phénomène ? À quoi et à qui ça sert ? Tout être vivant est-il bioluminescent ? Nos petites têtes blondes trouveront toutes les réponses en pages 29 à 32, au centre du magazine de manière à être détachables. Ils auront (enfin) leur mini *Athena* à eux ! Dernière nouveauté: une rubrique dédiée à l'innovation ou plus précisément, aux PME wallonnes innovantes. Notre journaliste tout terrain, Jacqueline Remits, vous fera découvrir, au cours de son *Wall'Innove Tour*, des entreprises bien d'ici qui font bouger les lignes. On démarre à Namur, capitale de la Wallonie, avec *RIEM*. Vous avez certainement déjà vu leurs produits dans les rayons des supermarchés et à l'entrée ou à la caisse avec un spray désinfectant. L'idée paraît simple mais ça n'existait pas encore par chez nous ! Une bonne alternative aux gels hydro-alcooliques dégoulinants... À côté de ces 3 nouveautés, vos rubriques habituelles pour tout connaître de l'actualité scientifique et technologique ! Bonnes lectures et surtout, prenez soin de vous et de vos proches... 



Very Math Trip,
Manu Houdart,
Flammarion



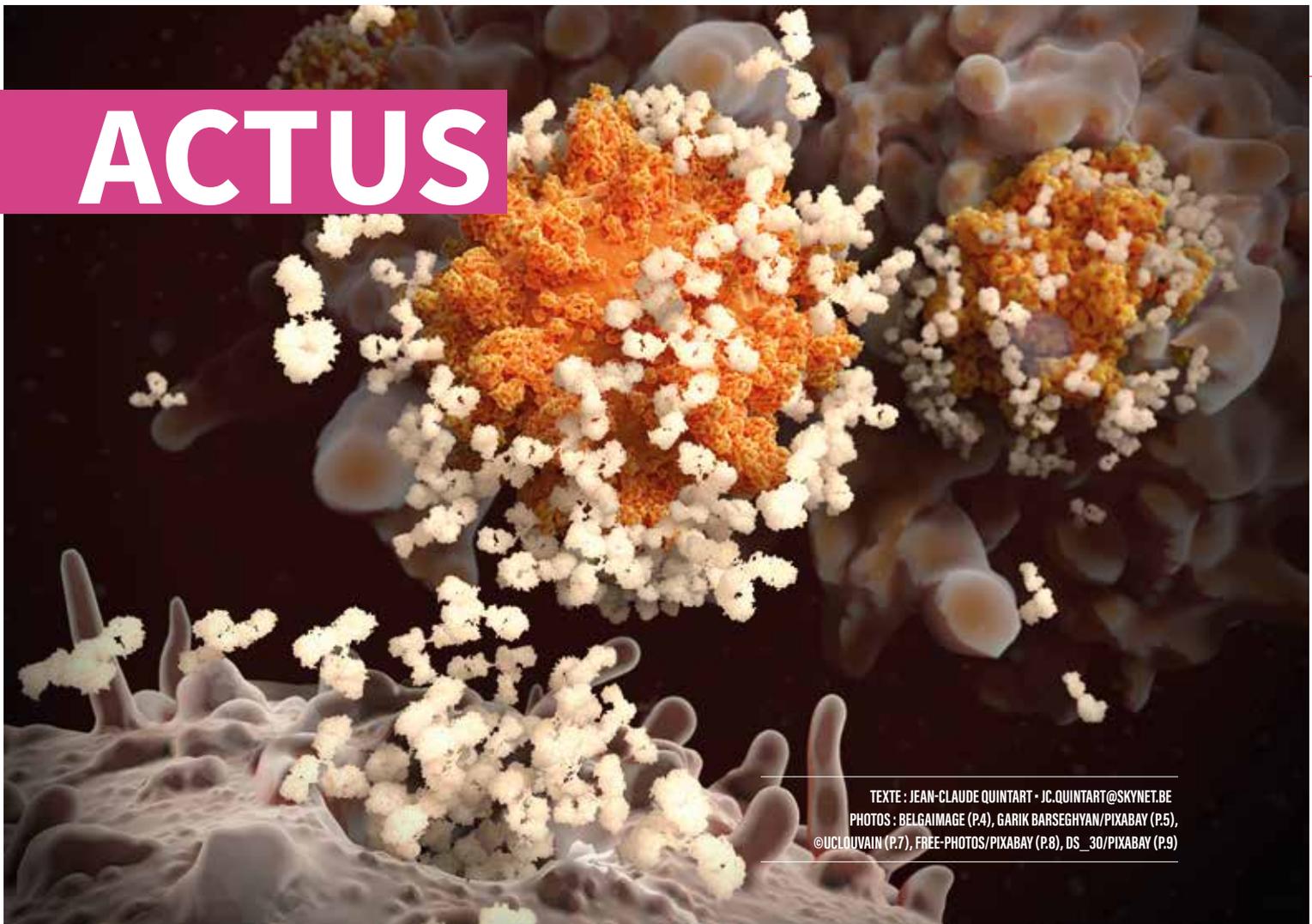
SOMMAIRE

Le mag scientifique

348
Septembre-Octobre 2020



- 4 **Actualités** • Le monde de la recherche, des nouvelles technologies et des entreprises à la loupe
- 10 **Wall'Innove Tour** • RIEM
- 12 **Technologie** • Travel the world
- 16 **L'ADN de...** • Philippe LEDUC, Programmeur informatique
- 18 **Société** • Le choix d'une vie sans enfant
- 22 **Dossier** • La vraie nature du mensonge
- 23 **Barje** • On est tous Barje, même *Athena* !
- 24 **CurioKids** • La nature en lumière
- 33 **Mathématiques** • Septembre: un mois bien étonnant !
- 35 **Santé** • Harceleurs scolaires: un miroir à 2 faces
- 39 **Qui est-ce ?** • Ada YONATH
- 41 **Internet** • Canva, l'infographie à portée de mains
- 45 **Chimie** • Pasteur ou la beauté des choses simples
- 47 **Biologie** • Plongez au cœur des cellules et de la vie
- 51 **Physique** • L'été nucléaire
- 53 **Espace** • Quoi de neuf dans l'espace ?
- 54 **Astronomie** • Petite balade tête dans les étoiles
- 56 **Espace** • Grand-Duché, n° 1 du spatial en Europe
- 59 **Agenda** • À voir, à tester, à cliquer, à lire...



TEXTE : JEAN-CLAUDE QUINTART - JC.QUINTART@SKYNET.BE
PHOTOS : BELGAIMAGE (P.4), GARIK BARSEGHYAN/PIXABAY (P.5),
©UCLouvain (P.7), FREE-PHOTOS/PIXABAY (P.8), DS_30/PIXABAY (P.9)

Jouer la défense

Empruntée au football, cette expression peut désormais s'appliquer à la lutte contre la Covid-19 en visant l'un de ses effets secondaires les plus létaux, appelé tempête inflammatoire. Ce phénomène se caractérise par une chute drastique des globules blancs (lymphocytes) et par conséquent, des défenses immunitaires. On comprend de suite que ce déficit est en lien direct avec le haut taux de mortalité de la Covid-19. Cette situation ne pouvait laisser l'UCLouvain indifférente. Pour répondre à ce problème, ses chercheurs, en collaboration avec ceux des Cliniques universitaires Saint-Luc, ont envisagé 2 pistes: bloquer ces réactions inflammatoires avec le risque de fragiliser le patient et de l'exposer à d'autres infections ou stimuler ses défenses immunitaires.

D'un commun accord, les équipes ont décidé de stimuler les lymphocytes via l'immunothérapie, en injectant de l'Interleukine 7 (IL-7), une protéine naturellement présente dans le corps. À cette fin, 25 patients atteints du Coronavirus ont participé à une étude clinique. Pendant 1 mois, 12 malades se sont vus administrer de l'Interleukine 7 tandis que les 13 autres faisaient partie du groupe de contrôle. Via cette étape, les chercheurs tenaient à vérifier que l'administration de cette protéine aux patients était sans danger;

s'assurer que ce traitement n'engendrait pas d'inflammation complémentaire et et que l'IL-7 augmentait bien le taux de lymphocytes comme attendu, stimulant ainsi les défenses immunitaires.

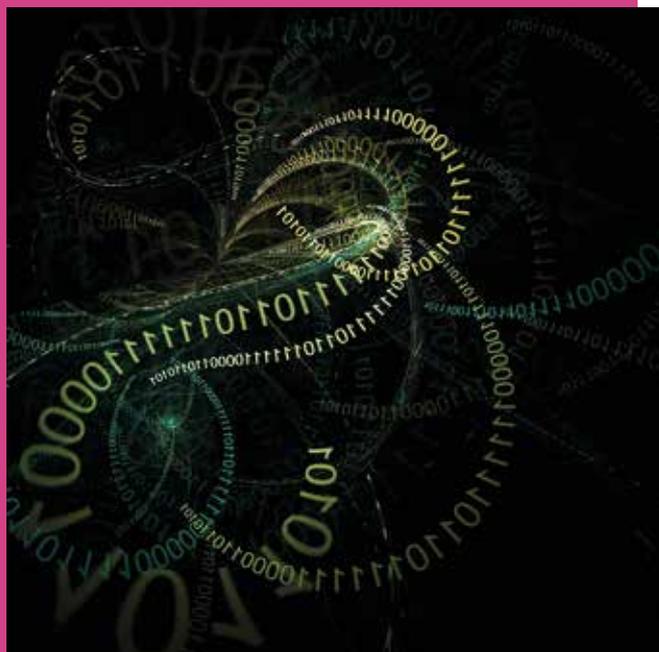
Qui cherche trouve dit-on et c'est ainsi que les chercheurs ont été récompensés avec des résultats qui prouvent bien que l'immunothérapie est inoffensive pour les patients, que ce traitement ne génère aucune autre inflammation et qu'il permet de doubler le taux de lymphocytes. Des résultats remarquables et qui vont dans le sens de travaux américains confirmant l'efficacité des lymphocytes stimulés capables de reprendre leur fonction immunitaire. L'impact de l'immunothérapie sur la guérison des patients touchés par la Covid-19 et sur la diminution de la sévérité de la pathologie sera vérifié par une étude clinique en Angleterre, pays qui, comptant le plus grand nombre de personnes infectées en Europe, offre ainsi un échantillon élargi. ^A

 <http://www.uclouvain.be>
<http://www.saintluc.be>

Heureux les matheux !

La nouvelle est passée inaperçue. Il est vrai que la spécialité inspire peu et pourtant, elle est d'importance. En effet, quelques jours avant les vacances, le Gouvernement de Wallonie, sur l'initiative de son Ministre de l'Économie et de la Recherche, a dégagé 10 millions d'euros pour l'achat d'un supercalculateur de type TIER-1 (d'une puissance effective minimale de 2,3 Pflops et d'une volumétrie de stockage minimum de 5 petabytes) et l'adaptation du bâtiment devant recevoir le supercalculateur. Celui-ci s'implantera dans l'écosystème A6K-E6K de *Cenaero* à Charleroi, leader en calcul à haute performance, technologie de simulation, jumeaux numériques et Intelligence Artificielle. Prévu pour être opérationnel jusqu'en 2025, ce nouvel outil remplacera le supercalculateur Zenobe, en activité depuis 2013 et arrivant en fin de carrière. Avec lui, la Wallonie boostera ses travaux scientifiques de pointe et se liera au top des supercalculateurs mondiaux grâce à un soutien financier au travers du consortium européen EuroHPC, une initiative conjointe destinée à déployer, en Europe, une infrastructure de supercalculateurs à la pointe de l'art ainsi qu'un écosystème actif en super-informatique.

Dans sa mission de support à la recherche, le nouveau supercalculateur s'attachera aux domaines relevant du calcul intensif comme la modélisation des phénomènes physiques, les matériaux avancés, la chimie moléculaire ou atomique, la génération d'images de synthèse, les modèles économiques et financiers, etc. Également ouvert aux industriels wallons, il permettra à ceux-ci de concevoir les produits innovants de demain. «*La simulation à haute performance est l'outil fondamental pour la compétitivité et la capacité d'innovation de nos entreprises et centres de recherche*», note ici le Ministre de l'Économie et de la Recherche, se réjouissant de voir bientôt entrer cet outil au service des forces vives de la Wallonie. ^A



<http://www.cenaero.be>
<http://www.eurohpc-ju.europa.eu>

Sus à la Covid-19

<http://www.eurogentec.com>

En lice pour mettre fin au ravage du Coronavirus, la société liégeoise *Kaneka Eurogentec*, filiale du nippon *Kaneka*, a augmenté ses capacités de fabrication en vue de la production de lots importants (correspondant à des millions de doses) de vaccin ADN contre la Covid-19. Taillée pour les besoins des entreprises pharmaceutiques et biotechnologiques, la nouvelle infrastructure produira, au départ de micro-organismes, des lots d'ADN plasmidique ⁽¹⁾ en accord avec les normes GMP (*Good Manufacturing Practices*), qui pourront être utilisés comme vaccins à ADN ou produits de départ pour la production d'ARN messenger ⁽²⁾ et de vecteurs viraux.

Sise à Seraing (Liège), cette unité de 12 000 m² est dotée d'un fermenteur de 2 200 l, d'équipements de récolte et de purification pour toutes les stratégies d'expression. Cette infrastructure de pointe confortera la capacité de production

actuelle de produits biopharmaceutiques, élargissant l'offre allant des études cliniques (phases I,II,III) jusqu'à la commercialisation.

Avec cet investissement, la fabrication de *Kaneka Eurogentec* se trouve concentrée sur un seul site, facilitant le développement et la production de médicaments et vaccins conventionnels et de nouvelle génération à grande échelle. Pour rappel, à côté de sa production de protéines recombinantes complexes, de protéines conjuguées et de fragments d'anticorps, la société liégeoise est également reconnue comme leader mondial de la biofabrication d'ADN plasmidique GMP à l'échelle du kilo, utilisé dans les thérapies génique et cellulaire. Spin-off de l'Université de Liège créée en 1985, *Eurogentec* compte actuellement 80 salariés scientifiques rompus à la production thérapeutique GMP; une cinquantaine de postes supplémentaires devraient être créés prochainement. ^A

⁽¹⁾ Le plasmide est une molécule d'ADN circulaire, indépendant des chromosomes, dont la réplication est autonome et qui n'est pas essentiel à la survie des cellules.

⁽²⁾ Copie transitoire d'une portion de l'ADN correspondant à un ou plusieurs gènes. Il est utilisé comme intermédiaire par les cellules pour la synthèse des protéines.

Projet CHOPIN anti-insectes

Si la sagesse populaire se plaît à répéter que les petits ruisseaux font les grandes rivières ou encore qu'il n'y a pas de petites économies, c'est en cherchant les résidus d'impacts d'insectes sur le revêtement des avions que l'*Institut von Karman* espère rendre encore l'industrie aéronautique moins énergivore. Une excellente initiative, sachant que ces impacts ont une incidence directe sur la consommation de carburant des appareils. En effet, différents travaux montrent que ces impacts d'insectes créent des perturbations 3D dans le flux laminaire. Des grains de sable inacceptables à l'heure de la réduction de la consommation et des émissions de CO₂. Aussi pour préserver au maximum le régime laminaire, l'industrie aérospatiale s'est lancée dans le développement de revêtements autonettoyants afin d'éliminer les résidus d'insectes des fuselages

et voilures. Une démarche prometteuse à laquelle s'attache le projet européen CHOPIN, coordonné par le wallon *Materia Nova* et rassemblant le belge *von Karman*, l'espagnol *IK4-Cidetec*, les français *Berthier Études* et *Airbus* ainsi que l'*Institut Norce* en Norvège.

Parmi les pistes les plus intéressantes, on notera les revêtements hydrophobes par procédé sol-gel et résines UV de *Materia Nova*; la solution Ionogel omniphobe de *Cidetec*; la modification de surface par implantation ionique de *Materia Nova* et l'application par projection de poudres de téflon de *Bertier*. C'est avec sa soufflerie à air froid que *von Karman* a testé les formules les plus prometteuses. Cette installation peut atteindre un débit maximal de 65 m/s en quelques secondes et en configuration fermée, supporter des températures de -30 °C. Enfin, ses grands murs à double vitrage offrent un accès optique aisé pour la visualisation du flux dans la section d'essai. Lors des premiers tests, des insectes (mouchettes) ont été injectés afin d'évaluer l'efficacité des revêtements innovants tant au niveau anti-encrassement que résistance à l'impact et à l'érosion. La phase suivante fera appel à des drones équipés des nouveaux revêtements qui voleront dans des zones riches en insectes, comme le nord de la Norvège. Il s'agira ici de vérifier la durabilité et la nettoyabilité des surfaces après impact d'insectes. Dans la foulée de CHOPIN, *Von Karman* a participé au projet STELLAR également coordonné par *Materia Nova* et qui explore de façon plus fondamentale les transformations subies par les insectes et leur accroche aux surfaces pendant et après l'impact. A

 <http://www.vki.ac.be> - <http://www.chopin-project.eu>



Ça cogite dans l'aéronautique

 <http://www.lockheedmartin.com>
<http://www.solvay.com>

Dans la foulée de la commande belge de F-35, *Lockheed Martin* et *Solvay* ont décidé de stimuler notre industrie aéronautique en encourageant des projets d'innovation portés par des Universités belges. Une initiative soutenue par le Gouvernement fédéral et à laquelle participent également *Asco*, *Coexpair*, *Feronyl*, *SABCA*, *Safran Aeroboosters*, *Sonaca*, *Thales Belgium*. Les dossiers déposés dans le cadre de ce programme, baptisé *Innovative Growth University Challenge*, s'inscrivent dans une stratégie de renforcement des pôles de défense, d'industrie et de technologie nationale.

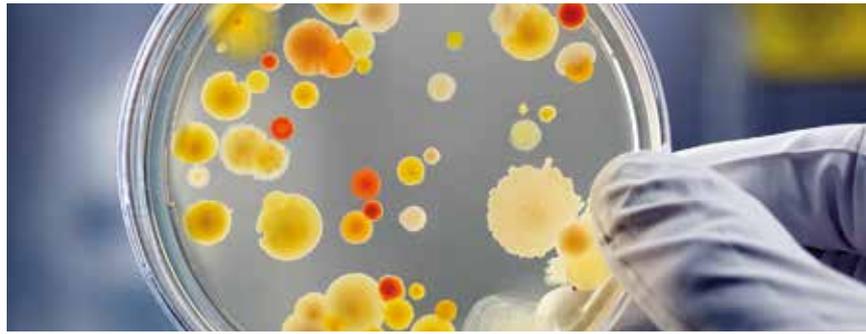
Au total, 7 universités ont présenté plus de 20 projets répondant à l'objectif du challenge qui cible la découverte ou l'émergence d'une future

génération de composites dans notre industrie aéronautique. Plus concrètement les projets concernés touchent les niches des matériaux composites de nouvelle génération, la diminution des coûts de production à l'aide des technologies hors autoclave, le collage des matériaux et composites, l'intégration des fonctions et simplification des assemblages ou encore les techniques de réparation des composites. Du solide et du prometteur au moment justement où l'aéronautique est à la croisée des chemins. Rappelons, que dans l'accord conclu entre les gouvernements américain et belge, *Solvay* et *Lockheed Martin*, avaient déjà, l'an dernier, signé un accord-cadre visant à développer l'*University Challenge* et à booster la recherche et l'innovation dans notre aéronautique. A

UCLouvain à l'assaut des résistances aux antibiotiques

Une bonne nouvelle car pour l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), la résistance des bactéries aux antibiotiques est l'une des plus graves menaces pesant sur la santé humaine, la sécurité alimentaire et le développement. Aujourd'hui déjà, le Centre européen de contrôle des maladies évalue à quelque 25 000 le nombre de décès par an suite à cette résistance. Un phénomène dû soit à une mutation, soit à l'acquisition d'un gène de résistance, conférant la résistance à un ou plusieurs antibiotiques, explique l'Institut Pasteur.

Une résistance à laquelle Jean-François Collet, professeur à l'Institut de Duve de l'UCLouvain, aimerait mettre fin. Avec son équipe, il s'intéresse en particulier aux bactéries entourées de 2 membranes ou murs d'enceinte. «Pour qu'une bactérie survive, elle doit parvenir à construire ses 2 murs d'enceinte et ensuite les protéger des attaques des molécules toxiques, dont certains antibiotiques. Si l'un des murs est abîmé, la bactérie meurt», explique Jean-François Collet. Qui précise que dans le mur d'enceinte extérieur, il y a des tours de garde, appelées BAM, lieux de passage obligés pour la surveillance, la maintenance et la protection des enceintes. Des passages pour les protéines-soldats qui montent la garde et dont certaines quittent la fortification bactérienne pour patrouiller les alentours. Ici, des découvertes, dont certaines de l'UCLouvain, ont fait des BAM une cible de choix dans le développement de nouveaux antibiotiques. Toutefois, malgré ces avancées, le modus operandi des BAM restait mal compris. D'où l'intérêt du pas en avant de l'UCLouvain qui a pris BAM la main dans le sac en réalisant un photographie instantanée, ou structure tridimensionnelle,



de l'exportation d'une des protéines-soldats au travers du mur d'enceinte extérieur. Un cliché qui donne une perspective inédite par ses informations quant au mécanisme des bactéries et un nouvel angle d'attaque pour la prise d'assaut des BAM et la production d'antibiotiques plus performants.

Sur le même registre, des chercheurs du Louvain Drug Research Institute de l'UCLouvain ont démontré qu'au cours d'un traitement, pour mieux résister aux antibiotiques, le Staphylocoque doré hibernait dans nos cellules, pour se réveiller à l'arrêt de ce traitement et provoquer des rechutes. «Dormantes, mais pas inertes, expliquent les chercheurs, Si elles ne se multiplient plus, elles restent métaboliquement actives, en réorientant leur activités pour la cibler sur ce qui est essentiel à leur survie: la réponse au stress, qui les rend insensibles aux antibiotiques, les visant directement et aussi à ceux auxquels elles n'ont jamais été exposées». Le danger passé, elles reprennent leur activité et leur capacité à se multiplier. Au-delà de son implication clinique, cette découverte met en lumière l'adaptabilité extrême des bactéries. «Alors qu'on estimait que l'absence de multiplication signait l'arrêt complet de leur métabolisme, aujourd'hui, nous voyons qu'il n'en est rien et que les bactéries le régulent en fonction de leur environnement», concluent les chercheurs. Si l'identification des voies métaboliques éveillées par le stress proposera des cibles pour des thérapies innovantes contre les bactéries dormantes, en revanche, cette découverte montre qu'une bactérie stressée peut entrer rapidement en résistance ou en hibernation, la rendant dans un cas comme dans l'autre, difficile à éradiquer. Dossier à suivre, selon l'expression habituelle ! 

 <http://www.uclouvain.be>



COUP D'CRAYON

ILLUSTRATION : OLIVIER SAIVE

Si vos poils se hérissent dès que vous entendez grincer des couverts sur une assiette, si les «clic-clic» du bic de votre collègue à longueur de journée vous rendent fou, aucun doute, vous êtes atteint de misophobie, un trouble caractérisé par une aversion à certains bruits spécifiques émis par autrui. Cela peut déclencher des réactions de colère, de dégoût, d'anxiété, voire de violence. Le 17 septembre, 3 chercheurs du centre médical de l'Université d'Amsterdam ont obtenu le convoité prix Ig Nobel de médecine (parodie du Prix Nobel), offrant par là même une reconnaissance à cette pathologie peu connue et donc peu étudiée, qui ne figure toujours pas dans la 5^e édition du manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux, la «bible» des psychiatres.

Reboiser ? Oui ! Mais...

Au moyen-âge déjà, l'Homme s'inquiétait de l'avenir de la forêt. Il est vrai qu'à l'époque, tout était fait de bois. Si aujourd'hui, nous taillons moins, l'urbanisation croissante et les demandes soutenues en terres agricoles activent toujours plus les tronçonneuses. D'où l'idée de pallier l'hémorragie verte par des plantations massives d'arbres. Hélas, une étude conduite par l'UCLouvain, Universidad de Concepcion, UC Santa Barbara et Stanford University montrent que ces campagnes de plantations massives peuvent être contreproductives. Une conclusion inattendue d'un travail qui est aussi la première analyse rigoureuse des conséquences sur les opérations subsidiées de reboisement.

Publiée dans *Nature Sustainability*, cette étude révèle comment des projets tels que «3 000 milliards d'arbres» conduisent à davantage de perte de biodiversité et à très peu, voire aucune, séquestration de carbone supplémentaire. Un résultat tempéré par les chercheurs, qui estiment que ces projets pourraient être largement bénéfiques s'ils n'étaient supportés par de plantureux subsides et n'interdisaient pas le remplacement des forêts endémiques par des plantations d'arbres. En effet, «Si les politiques encourageant les plantations d'arbres sont mal conçues ou

mal mises en œuvre, le risque est grand non seulement de gaspiller les deniers publics mais d'entraîner également des pertes tant en carbone qu'en biodiversité», note Éric Lambin, chercheur à l'UCLouvain et à la Stanford University. Soit un résultat exactement contraire à l'objectif recherché !

Alors que la forêt joue un rôle important dans le combat contre le changement climatique et la protection de la biodiversité, on comprend que les plantations d'arbres gagnent en crédibilité auprès du public, notamment grâce à des projets comme «3 000 milliards d'arbres». Mais «Un examen plus attentif de ces projets dévoile des failles dans les plans optimistes», ajoutent de suite les chercheurs. Par exemple, près de 80% des engagements impliquent des plantations en monoculture plutôt qu'une restauration des forêts naturelles. Des plantations qui ont généralement moins de potentiel de séquestration de carbone, de création d'habitat et de contrôle de l'érosion que les forêts naturelles».

C'est pourquoi les chercheurs ont concentré leur travail sur le rôle des subsides encourageant les plantations d'arbres. Dans ce cadre, ils se sont plus particulièrement intéressés au décret-loi du Chili, en vigueur de 1974 à 2012, et qui sert de modèle aux politiques de reboisement et autres projets de développement. Pour rappel, cette loi assurait une protection permanente des terres reboisées contre l'expropriation, subsidiait 75% des coûts de reboisement et soutenait la gestion des plantations. Un beau projet mais qui, par laxisme et restrictions budgétaires, a conduit le gouvernement à subsidier, en fin de compte, le remplacement de forêts naturelles par de profitables plantations d'arbres. Aussi, Éric Lambin est catégorique: «Face à l'enthousiasme mondial suscité par la plantation de 1 000 milliards d'arbres, il est important de réfléchir à l'impact des politiques passées. L'expérience du Chili aide à comprendre les impacts climatiques, écologiques et économiques qui peuvent intervenir lorsque des gouvernements paient des propriétaires terriens pour créer d'énormes plantations d'arbres». Résultat, les forêts naturelles chiliennes étant plus denses en carbone et plus riches en biodiversité que les plantations, les subsides n'ont réussi qu'à accroître la capacité de stockage du carbone et accélérer les pertes de biodiversité. Aussi, pour que reboiser ne rime plus avec fausse bonne idée, Éric Lambin suggère qu'à l'avenir, «Les subsides ne servent plus qu'à la restauration des nombreux écosystèmes naturels riches en carbone et en biodiversité qui ont été perdus.» ^A



<http://www.uclouvain.be>

<http://www.nature.com/natsustain/>

L'UMons capture le CO₂

C'est sur une note largement positive que s'est terminé le projet européen GRAMOFON, donnant à l'UMons l'occasion d'associer son nom à une découverte majeure pour l'environnement. Doté d'un budget de 4,2 millions d'euros et mobilisant 9 partenaires, GRAMOFON a permis la mise au point d'un procédé innovant de capture du CO₂ basé sur de nouveaux nanomatériaux adsorbants et l'énergie micro-onde. Dans la foulée, on notera aussi que ces matériaux offrent des propriétés catalytiques intéressantes pour la réutilisation du CO₂ et sa conversion en composés chimiques d'intérêt.

Au cours des 42 mois du projet, les partenaires se sont attachés à concocter des matériaux innovants et des systèmes post-combustion de capture de CO₂. Ils ont mis ici l'accent plus spécifiquement sur des matériaux comme les aérogels de graphène modifiés et des *Metal-Organic Framework*, qui ont montré des capacités d'adsorption de CO₂ intéressantes et des sélectivités supérieures aux adsorbants classiques. Pour rappel, selon le CNRTL (Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales), l'adsorption est un phénomène par lequel la surface d'un corps fixe, en les concentrant, les molécules libres ou dissoutes d'un liquide ou d'un gaz avec lequel elle est en contact.

La caractéristique distinctive des matériaux mis au point dans le cadre de ce projet est leur capacité à absorber les micro-ondes, autorisant le développement d'un système de chauffage par micro-ondes pour la désorption du CO₂ capturé consommant moins d'énergie que les systèmes traditionnels de régénération, explique l'UMons. À l'inverse de l'adsorption, la désorption entraîne le détachement des molécules adsorbées de la surface. Selon l'UMons, l'activité catalytique de ces nouveaux matériaux adsorbants laisse entrevoir leur utilisation comme catalyseurs pour la synthèse de produits chimiques à haute valeur ajoutée, tels les carburants, alcools, carbonates et polyuréthanes, rendant possible la réutilisation du CO₂. «*Les connaissances acquises sur les adsorbants pour la capture de CO₂ lors de ce projet nous fournissent des options prometteuses quant à l'implémentation de nouveaux systèmes efficaces dans la réduction significative des émissions de CO₂ produites par les sites industriels*», expliquent les chercheurs montois. Aussi, sur base de ces espoirs, une procédure de dépôt de brevet tant pour les matériaux que pour le système de désorption a-t-elle été entamée. **A**

 <http://www.umons.ac.be>
<http://gramofonproject.eu>

LE CHIFFRE

7 258

Incroyable mais vrai: 7258, tel est le nombre de compositions de mélanges dangereux qu'a reçues, en 2019, le Centre antipoisons. Ses responsables ont également répondu à plus de 60 000 appels. Parmi les produits vedettes, le Centre note une hausse des notifications relatives aux déboucheurs chimiques causant des brûlures aux deuxième et troisième degrés. Les appels ont également augmenté de plus de 10% pour des expositions dues à ces mêmes agents. Des problèmes loin parfois d'être anodins. Ainsi, lors de certains appels, le produit incriminé n'étant pas ou plus dans la base de données, 211 compositions ont dû être demandées en urgence par le Centre auprès du fabricant du produit. «*L'accès aux formules des produits commandés via Internet est problématique, car il n'est pas toujours aisé d'entrer en contact avec le fabricant du produit ou d'en connaître la composition*», note le Centre antipoisons. Qui souhaiterait ici, une harmonisation des notifications et de l'Identifiant Unique de Formulation (UFI) sur les mélanges dangereux.

Les chiffres montrent que plus de la moitié des dossiers traités touche des adultes et que les enfants âgés de 1 à 4 ans forment toujours le plus grand groupe d'enfants victimes, avec 30% des expositions orales. Note encourageante, on assiste, pour la première fois, à une diminution, toutefois limitée, du nombre d'appels concernant l'exposition et/ou la consommation de capsules pour la lessive. Enfin, avec près de 800 appels supplémentaires par rapport à la même période (avril 2019), l'impact du Covid-19 est clair et dû principalement à l'utilisation des savons, détergents et gels hydroalcooliques. Des produits pouvant être dangereux en cas d'ingestion, note le Centre, qui est joignable 24h/24 et 7j/7 au 070 245 245. **A**

 <http://www.centreatipoisons.be>





WALL'INNOVE TOUR: arrêt sur RIEM

TEXTE : JACQUELINE REMITS - JACQUELINE.REMITS@SKYNET.BE
PHOTOS : JANNOOND28/FREEPIK + PHOTOMONTAGE (P.10), ©RIEM (P.11)



CARTE D'IDENTITÉ

CRÉATION: 1963

SIÈGE SOCIAL:
226, Chaussée de
Charleroi,
5140 Ligny

**SECTEUR
D'ACTIVITÉS:**
Produits ménagers

**MEMBRES
DE L'ÉQUIPE:**
23

CONTACT:
071 81 34 34

info@riem.be
www.riem.be

Il était une fois...

L'histoire de *Riem* commence en 1963 quand Émile Nicoletti, alors représentant de commerce, décide de créer son entreprise. Il choisit pour nom *Riem*, composé des 2 premières lettres du prénom de sa femme (Rita) et du sien (Émile). Pour logo, il choisit l'oiseau, symbole de propreté et de gaieté (dans la maison). Le fondateur croit en l'avenir des produits en aérosol, qui apparaissent alors timidement sur le marché. Le premier produit, pour le nettoyage des surfaces vitrées, est commercialisé sous ce format. Aujourd'hui, il fait toujours partie de l'assortiment sous le nom de *Vitres*. En 1972, la première partie du bâtiment est construite à Ligny. Trois ans plus tard, *Riem* peut alors lancer sa propre production grâce à sa première ligne. Dès la fin des années 1970, elle développe son fameux insecticide *Ti-Tox*. Sa formule sera revue en 1987 pour offrir une protection contre les insectes volants et rampants. Puis, un détachant avant lavage voit le jour, qui reste, aujourd'hui encore, l'un de ses produits phares. L'entreprise en plein essor installe une seconde

ligne de production dès 1980. Aujourd'hui, le bâtiment fait plus de 3 000 m² et est articulé autour de différentes zones: bureaux, laboratoire, production et stockage. «*Au sein de notre laboratoire, nos chimistes se chargent de la mise au point des différentes formulations de nos produits, explique Nicolas Manise, Directeur général de Riem. Qualité et efficacité sont évidemment nos maîtres-mots. La production de nos aérosols commence dans notre salle de mélange équipée de 6 cuves de 3 000 l chacune. Les matières premières sont scrupuleusement contrôlées par notre laboratoire afin de garantir une qualité optimale de la production. Nos lignes de production nous permettent d'atteindre une capacité totale de 4 à 5 millions d'unités. Nous assurons également la fabrication de produits pour d'autres marques. C'est ce qu'on appelle la "production à façon". Avant d'être livrés à nos différents clients, nos produits sont soigneusement stockés dans notre zone de stockage.*»

L'année 2018 représente un tournant dans la vie de l'entreprise, la famille Nicoletti passe le relais à 3 jeunes entrepreneurs belges, fondateurs de la société *Wings Equity*, une holding d'acquisition qui a acheté 100% de *Riem*. «*Riem a toujours développé des produits en aérosols. Ma stratégie, explique Nicolas Manise, consiste à focaliser sur nos catégories phares, dans lesquelles je construis des assortiments. Ainsi, nous avons développé une gamme autour de la marque *Ti-Tox* avec des stickers anti-mouches, des appareils anti-moustiques, des boîtes à fourmis. Rien qu'avec cette marque, cette année, nous sommes en train de doubler le chiffre*

Le désinfectant en spray manquait jusqu'alors sur le marché et nous proposons une innovation intéressante. Le format aérosol permet une diffusion homogène sur les mains grâce à la vaporisation de fines gouttelettes



d'affaires. Nous développons aussi des gammes de détachants et de produits désinfectants.» La société a pu bénéficier d'aides de la Région wallonne comme le programme Sésam de la Direction de la Promotion de l'Emploi du SPW, des programmes de formation du personnel ainsi que de l'aide de l'Awex afin d'exporter davantage ses produits. Quand la société a été rachetée en 2018, le chiffre d'affaires tournait entre 3 et 4 millions d'euros. «Cette année 2020, on devrait atteindre les 6 millions d'euros. Pour la suite, nous avons décidé d'investir pour produire davantage.» Les produits Riem sont vendus en grandes surfaces, dans les drogueries et sur Internet en Belgique, au Luxembourg et en France, mais l'ambition est d'étendre sa clientèle à l'international.

Mais au delà de l'aspect commercial et déjà à l'époque, la société se montre soucieuse de l'environnement, les gaz CFC sont remplacés au profit du butane et du propane et ce, 8 ans avant que ce soit rendu obligatoire dans l'UE. Les boîtiers aérosols contiennent 60% de matière recyclée. La société travaille en permanence pour améliorer l'efficacité et la durabilité de ses activités et utiliser des composants les plus respectueux de l'environnement. «Par exemple, nous sommes passés l'année passée à des cartons d'emballage 100% recyclés. Nous avons également à cœur d'être un acteur social, notamment en étant partenaire de l'asbl Goods To Give, qui collecte et distribue des produits non-alimentaires aux personnes démunies. Nous avons fait plusieurs dons pendant la crise sanitaire à des hôpitaux, des écoles, des maisons de retraite, etc.»

...l'envie d'innover

Dès le début de la crise sanitaire, Riem a rapidement mis au point plusieurs formules de désinfectants en aérosol pour protéger son personnel. «Nous avons l'expertise. À l'usage, on s'est rendu compte que c'était de supers produits, qui ne collaient pas aux mains. Nous les avons déclinés dans différents formats sous différents noms, pour les mains, les surfaces... ainsi qu'un format de poche.» Suite à la demande d'autres organisations, Riem s'est mis à produire à plus grande échelle. L'équipe s'est mobilisée et la production a commencé une semaine seulement après avoir

obtenu l'autorisation du Service public fédéral (SPF) Santé publique. «Ce produit manquait jusqu'alors sur le marché et nous proposons une innovation intéressante. Le format aérosol permet une diffusion homogène sur les mains grâce à la vaporisation de fines gouttelettes.» Avec un aérosol de 300 ml, il est possible de se désinfecter 250 fois les 2 mains. La pression de la demande est alors énorme pour la production. «Nous avons déjà vendu plus de 320 000 unités. Ces désinfectants sont devenus une de nos catégories de produits les plus importantes. Nous sommes actuellement en train de réfléchir à construire une gamme qui ne soit pas uniquement composée d'aérosols.» Car ces produits ouvrent pour l'entreprise des perspectives de marché encore inexploitées.



QUI EST NICOLAS MANISE, DIRECTEUR GÉNÉRAL ?

Titulaire d'un master en génie mécanique de l'ULB, en management de la Solvay Business

School et d'un MBA de l'INSEAD, Nicolas Manise a travaillé durant près de 12 ans chez Bain & Company, un cabinet de conseil en management où il s'est concentré sur les biens de consommation et le commerce de détail. Il a participé à plusieurs opérations de fusions-acquisitions pour de grandes entreprises. Il a été actif sur plusieurs continents (Europe, Moyen-Orient, Afrique et Amériques), mais ambitionne de donner un impact positif à une entreprise belge et de rester plus proche de sa famille après la naissance de son premier enfant. Avec 2 associés, il a fondé la société Wings Equity, une holding d'acquisition qu'il dirige. S'il est à la recherche d'opportunités, d'entreprises à reprendre, c'est dans l'optique de mettre en œuvre des plans de croissance ambitieux. C'est ainsi que Wings Equity a acquis la PME familiale Riem, à laquelle Nicolas est en train de donner des ailes. «J'avais toujours rêvé d'avoir ma propre société. Quand la famille Nicoletti a décidé de vendre, c'était l'occasion».



Travel the world

Que ce soit pour retrouver de la famille installée sous d'autres latitudes, partir à l'aventure ou se reposer, ou encore effectuer une mission d'ordre professionnel, le voyage fait partie de notre mode de vie moderne. Quoi qu'il en soit et pour chaque besoin, la technologie et le digital se sont largement invités dans le domaine du voyage et du tourisme et de nouvelles habitudes se sont ancrées dans nos façons de l'envisager. Passons en revue quelques tendances: les *ChatBots*, les assistants vocaux et la réalité virtuelle

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

PHOTOS: ©HILTON WORLDWIDE (P.14), ©MUNICH AIRPORT (P.14), ©AMAZON (P.14), QUENTIN CHAUMY (P.15), © 2020 NIKE, INC. TOUS DROITS RÉSERVÉS (P.15)

Il nous est déjà arrivé à tous de poser une question à une agence de voyage, un tour opérateur ou un hôtel par messagerie instantanée telle que *Messenger* en dehors des heures d'ouverture ou «de bureau». Et malgré cela, nous avons obtenu des réponses. Si parfois nous avons eu affaire à un opérateur fait de chair et d'os, c'est souvent un *ChatBot* qui nous répond automatiquement.

Les ChatBots

Également appelé agent conversationnel, un *ChatBot* est un logiciel programmé pour répondre aux questions des internautes et simuler une discussion avec un humain. Contraction du mot anglais «*chat*» qui signifie «conversation» et «*bot*» provenant de «robot», cet anglicisme s'invite de plus en plus dans nos vies digitales.

Il en existe 2 grands types: le *ChatBot* basique qui agit selon un scénario prédéfini de questions-réponses et qui ne peut s'en éloigner (l'entreprise doit alors bien cibler les questions fréquentes des consommateurs pour qu'ils y trouvent leur bonheur dans la plupart des cas); et le *ChatBot* intelligent qui se base sur l'analyse complexe et la compréhension du langage naturel pour répondre à de nombreuses questions en fonction du contexte. Ce dernier est également capable d'apprendre et de s'améliorer - on parle de «machine learning» et d'intelligence artificielle (IA) - et il est très facile de se laisser prendre et de croire que l'on s'adresse à une véritable personne. En plus de diminuer

le temps d'attente de réponse, un *ChatBot*, utilisé à bon escient, constitue un gain de temps pour l'opérateur qui ne doit plus répondre aux questions standards et peut alors se consacrer à des demandes plus spécifiques qui requièrent plus d'attention et surtout l'intervention d'un être pensant. En effet, lorsque l'on souhaite réserver des vacances, l'aspect humain reste important dans le conseil aux clients, surtout lorsque le *Chat-Bot* arrive au bout de ses possibilités.

La compagnie aérienne *Malaysia Airlines* a bien compris l'intérêt de ces agents conversationnels. Elle pousse d'ailleurs son *Bot* intelligent, *MHchat*, un cran plus loin. Fonctionnant sur *Facebook*, il permet de réserver en ligne ou de connaître un itinéraire, ce 24h/24 et 7j/7. Autre exemple: la chaîne hôtelière *Edwardian Hotels London* a introduit le *ChatBot* intelligent *Edward*, joignable par SMS, dans plusieurs de ses établissements au Royaume-Uni. Besoin d'une information sur un restaurant du coin, d'un ouvre-bouteille en chambre ou de faire une réclamation ? Plus d'obligation de passer par le concierge: *Edward* est là pour ça, à n'importe quelle heure du jour et de la nuit. Actif depuis 2016, il peut renseigner les clients sur de nombreux sujets mais également envoyer du personnel pour toute action nécessitant une intervention humaine. Et apparemment, il fonctionne tellement bien qu'il n'est pas rare qu'on le prenne pour une vraie personne. Ce sont évidemment loin d'être les seules compagnies dans le domaine du voyage à être dotées d'agents conversationnels. Citons encore en exemple *Booking.com*, le géant du voyage et de la réservation en ligne, qui a développé son propre *Bot*, ou encore *KLM Royal Dutch Airlines* qui utilise une plateforme d'intelligence artificielle, *Digital Genius*, pour répondre à plus de 50% des demandes de clients sans intervention humaine.

Les assistants vocaux

Basés sur le principe des *ChatBots* intelligents couplé à la reconnaissance vocale du langage naturel et à la synthèse vocale, les assistants vocaux ou assistants personnels intelligents sont, eux aussi, de plus en plus courants, dans le tourisme comme ailleurs. Nommons par exemple *Siri* d'*Apple*, *Google Assistant*, *Bixby* chez *Samsung* ou encore *Cortana* de *Microsoft* pour *Windows Phone*. Grâce à une connexion Internet qui leur permet d'avoir accès à un moteur de recherche et/ou à une base de données, ces assistants vocaux peuvent faire des recherches diverses à votre demande écrite ou orale, mais aussi modifier certains paramètres du terminal sur lequel ils sont installés (smartphone, tablette, ordinateur) ainsi qu'accéder à des données qui y sont stockées comme les contacts ou un agenda et rédiger pour vous des SMS, des notes ou des emails.

L'intérêt des assistants vocaux n'a pas échappé à certains acteurs du tourisme. Dans le secteur de l'hôtellerie par exemple, le groupe *Hilton Worldwide* a lancé, en 2016, un robot concierge issu d'une collaboration entre le géant *IBM* et *Aldebaran Robotics*, une entreprise d'origine française spécialisée dans la conception de robots humanoïdes et devenue depuis japonaise sous la dénomination *SoftBank Robotics*. Le robot répond au doux nom de *Connie* en hommage à Conrad Hilton, le fondateur de la luxueuse chaîne et l'on peut le rencontrer dans plusieurs établissements du groupe, en Angleterre notamment. Il s'agit en réalité d'un robot doté d'intelligence artificielle et de la reconnaissance et synthèse vocales, conçu pour accueillir les clients et prêt à répondre à un grand nombre de questions qu'ils pourraient avoir à leur arrivée à la réception, qu'elles soient liées aux services de l'hôtel, à l'orientation ou même aux activités à faire dans les environs, *Connie*

Applications logicielles basées sur la reconnaissance vocale, les assistants vocaux restituent oralement les informations demandées grâce à la synthèse vocale

étant connecté à une base de données spécifique. Ce robot de type *NAO* (voir photo ci-dessous), le premier développé par *SoftBank Robotics* et haut de 58 cm, est articulé et équipé de capteurs divers pour se repérer dans l'espace et de caméras pour reconnaître son environnement. Son «cerveau» est basé sur *Watson*, un logiciel d'intelligence artificielle mis au point par *IBM* et défini par la marque comme «une plateforme de technologie informatique cognitive» reposant sur la compréhension du monde par la machine via les sens, l'apprentissage et l'expérience, comme un être





humain. *Connie* est donc capable d'apprendre de ses expériences et de s'améliorer mais il ne peut (heureusement ?) pas prendre la place des réceptionnistes, n'étant pas encore capable d'enregistrer les clients. Nous ne sommes donc pas encore arrivés à l'ère des hôtels tenus par des IA comme dans la série *Altered Carbon* par exemple.

Et *IBM* ne s'est pas arrêté là. En 2018, l'entreprise a lancé *Watson Assistant*, une plateforme basée sur l'IA *Watson* et permettant aux entreprises de développer leur propre assistant vocal intelligent et de l'intégrer sur tous les supports désirés. Leurs cibles principales ? Les marchés de l'automobile et du voyage. On peut d'ailleurs citer en exemple l'aéroport de Munich, qui s'est équipé de robots dotés de la solution *Watson Assistant*, plus exactement d'humanoïdes de type *Pepper*, la version en 1,20 m du modèle *Nao* (voir photo 1), également conçu par *SoftBank Robotics*. Capable de reconnaître les visages et les émotions humaines, son objectif est de guider les voyageurs au sein même de l'aéroport. Ceux d'entre vous qui sont partis en croisière avec *Costa* depuis 2016 ont d'ailleurs peut-être déjà rencontré *Pepper* à bord d'un de leurs navires.

Dans le domaine de l'IA, *Amazon* non plus n'est pas en reste. Il n'y a pas si longtemps, on voyait débarquer son assistant vocal *Alexa* avec comme support physique, des enceintes connectées plutôt que des smartphones ou tablettes. Peu de temps après, c'est la version pour l'hôtellerie qui débarquait: *Alexa for Hospitality* (voir photo 2). Cette solution a été spécialement étudiée pour répondre aux besoins des clients d'un hôtel, toujours au travers d'enceintes connectées. En plus de renseigner sur les services propres à l'hôtel via des informations encodées auparavant par l'hôtelier sur une plateforme dédiée, l'enceinte permet également de contrôler les paramètres de la chambre: température, luminosité, stores électriques, télévision, musique et tout ce qui aura pu être préalablement «domotisé» et intégré à *Alexa*. Le Groupe *Marriott* est l'un des premiers à avoir



sauté sur l'occasion en dotant plusieurs de ses enseignes de la solution *Alexa for Hospitality*.

La réalité virtuelle

Les *ChatBots* et assistants vocaux ne sont pas les seuls à avoir le vent en poupe dans le domaine du tourisme. C'est également le cas de la réalité virtuelle (RV). Lors du choix d'une destination de vacances, certains préfèrent garder le mystère et la joie de tout découvrir une fois sur place. Mais d'autres aiment savoir à quoi s'attendre. C'est pourquoi certaines agences de voyage s'équipent de dispositifs de RV pour montrer aux clients les destinations et points d'intérêt, complexes hôteliers et clubs de vacances proposés. De nombreuses startups et entreprises proposent d'ailleurs leurs services en création de vidéos immersives à 360° afin de promouvoir le tourisme.

Le *Club Med* fait partie des compagnies ayant succombé au charme de la RV. En collaboration notamment avec la compagnie française *Digital Immersive* spécialisée dans la réalisation de films immersifs, ils proposent de visiter, depuis certaines de leurs agences, plusieurs de leurs complexes à l'aide d'un casque de RV, que ce soit en République Dominicaine, au Mexique ou encore aux Maldives pour ne citer que ces destinations. Ces vidéos sont consultables gratuitement sur *YouTube*, dont une chaîne est dédiée exclusivement à la réalité virtuelle. Si vous n'avez pas de casque de RV, ce n'est pas grave mais l'expérience sera moins impressionnante.

Le groupe *MSC croisières* a également opté pour des vidéos à 360° afin d'attirer de potentiels clients. Il s'agit cette fois d'une application, *MSC 360 VR*, disponible en téléchargement gratuit depuis *Google Play* ou l'*App Store*. Au programme: visite des navires entre chambres, restaurants, piscines et autres installations de divertissement, et exploration des destinations et excursions proposées. Si vous possédez une visionneuse, genre de masque en carton doté de 2 lentilles dans

3



lequel intégrer votre smartphone et à fixer sur les yeux grâce à des bandes velcro entourant la tête, il est conseillé de l'utiliser pour une expérience un peu plus immersive.

Et cela ne s'arrête pas là. Certaines compagnies aériennes pourraient bientôt équiper leur flotte de casques de RV afin de proposer des divertissements supplémentaires à leurs passagers. C'est le cas par exemple de *Singapore Airlines* qui est en train d'étudier la question au sein de *KrisLab*, son laboratoire d'innovation digitale. La compagnie américaine *SkyLights* en a d'ailleurs fait son cheval de bataille et propose *AlloSky* (voir photo 3), un casque de RV spécialement conçu pour les compagnies aériennes, opérateurs de trains et croisiéristes. Ce casque offre aux passagers, qu'ils soient assis dans un lounge avant le départ, dans un train, un navire ou un avion, des expériences inédites en 2D, 3D ou immersives à 360° (films, documentaires, programmes «bien-être»). Très récemment, la société néo-zélandaise *KiwiRail* décidait d'en offrir l'option aux voyageurs empruntant les ferries reliant l'île du Nord à l'île du Sud. En 2019, *British Airways* testait ce dispositif pour les passagers de première classe sur certains vols reliant l'aéroport de Londres Heathrow à JFK, New York. Et ce ne sont que quelques exemples: bien d'autres compagnies telles que *SriLankan Airlines* ont également déjà essayé cette technologie. Cela va probablement devenir de plus en plus courant dans les années à venir, même si c'est loin d'être une priorité par les temps qui courent.

Bref, restons connectés pour connaître la suite des évolutions digitales dans le monde du tourisme. Et en attendant le prochain départ, prenez soin de vous et de ceux que vous aimez. 4

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

TECHNO-ZOOM

Une marque bien connue dans l'équipement sportif a mis au point un nouveau type de ballon de football disponible depuis le début de l'été: le *Nike Flight* (pour ne pas le citer). Associant le blanc, l'or métallique et le noir, ce ballon, composé de cuir synthétique, de caoutchouc, de polyester et de coton, a nécessité 8 ans de recherches au *Nike Equipment Innovation Lab*, situé en Oregon (USA), ainsi que plus de 1 700 h de test, la contribution de centaines d'athlètes, une jambe robotisée pour reproduire les différents types de coups de pieds observés et 67 modèles différents de ballon avant d'arriver au *Flight* final. Qu'a-t-il de si particulier ? Plus de précision dans la trajectoire (30% par rapport à son prédécesseur, le *Nike Merlin*) grâce à une technologie appelée *AerowSculpt*. Le design du ballon, dont la surface est composée de rainures moulées, a été spécialement étudié pour contrer les effets néfastes de la circulation de l'air sur le ballon, avec pour résultat moins d'imprévisibilité et moins de changements de direction par rapport à la trajectoire souhaitée. En réalité, ce nouvel aérodynamisme réduit les frottements ainsi que la résistance de l'air et les turbulences pour moins de tremblements et plus de stabilité. Le *Nike Flight* a également la particularité d'être composé de seulement 4 empiècements soudés par fusion, là où un ballon classique en a 12. Résultat: 40% de coutures rigides en moins pour une plus grande zone de frappe et un toucher plus confortable et plus précis. De plus, l'encre utilisée sur la surface du ballon et appelée *ACC* pour *All Conditions Control*, est imprimée en 3D et donc texturée, ce qui assure plus d'adhérence quelles que soient les conditions météo. Ces innovations constituent une vraie révolution si l'on en croit la marque. Qu'en sera-t-il de l'avis des amateurs et des pros ? Pour tester cette nouveauté, il vous en coûtera environ 135 €.



L'ADN de...

Philippe LEDUC

Programmeur informatique



Recto

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

Non, tout petit, je voulais être fermier. Jusqu'à mes 14 ans, je passais une grande partie de mes vacances à la ferme chez ma tante et je voulais plus tard la reprendre. Puis on m'a fait comprendre que c'était logiquement à mon cousin de prendre la succession. Je me suis alors tourné vers mon autre passion, l'électronique et après un cursus atypique sur lequel je ne reviendrai pas ici, je suis devenu électronicien. Cela dit, l'arrivée des micro-ordinateurs au milieu des années 80 ne m'a pas laissé insensible. Je me suis même inscrit à une des premières formations qui était donnée le vendredi soir en 1984.

Comment devient-on programmeur informatique ?

En ce qui me concerne, je le suis devenu par hasard. Mon premier job d'ingénieur projet dans une société de pesage m'a conduit à devoir développer des logiciels pour le pesage des camions, cela m'a passionné. J'ai ensuite créé ma société en février 1991 et je développe des programmes sur mesure depuis 25 ans. Mais la meilleure façon de devenir programmeur est de réussir un bachelier ou un master en informatique. Pour ma part, mon employeur ne

m'avait pas vraiment laissé le temps de reprendre une formation d'analyste programmeur. J'ai donc dû apprendre rapidement par moi-même. À cette époque, on était au début de l'ère informatique, c'était plus facile.

Vous travaillez actuellement comme programmeur chez *Light-Control*, mais quelle est votre journée-type ?

Il n'y en a pas vraiment, je passe bien entendu la plus grande partie de mon temps à programmer les logiciels que mes clients m'ont commandés, et cela peut prendre une journée à plusieurs mois, dépendamment du programme. Mais il faut aussi répondre au téléphone (hotline), réaliser des cahiers de charge, des offres, participer à des réunions, sans oublier la comptabilité de l'entreprise. En bref, avec mon équipe de trois personnes, nous réalisons principalement des programmes pour l'entreprise. Nous développons dans le milieu du pesage des camions, du dosage et du remplissage, ainsi qu'au niveau du contrôle et de la gestion de production, des livraisons, des stocks, du pointage, etc.

Quels sont vos rapports avec la science ?

Quels sont vos premiers souvenirs

«scientifiques» ?

Mon premier souvenir avec la science remonte en humanités, avec l'étude de l'électricité puis l'électronique. C'est un domaine qui m'a très tôt et toujours passionné.

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

Il y a 30 ans, on pouvait à peu près tout connaître en informatique. Le hardware, les systèmes d'exploitation, les serveurs, les réseaux, programmer des logiciels, etc. Pour programmer un logiciel, on utilise un langage de programmation comme le C, le C++, le Pascal, Python, Delphi, etc. Ensuite à partir d'un EDI (programme de programmation), on écrit du code dans le langage que l'on

a appris et qui, une fois compilé, va produire un programme que l'utilisateur pourra démarrer sur son ordinateur pour réaliser les tâches demandées, par exemple un programme de comptabilité pour son commerce. Aujourd'hui, c'est différent, plus on avance dans le temps et plus cela se complexifie et se spécialise. Si on veut continuer, on est amené à choisir et à se spécialiser dans un domaine. Pour rester compétitif, il est impératif de se former et d'étudier constamment, ce qui, à la longue, est fatigant intellectuellement. Finalement, plus on travaille, plus on vieillit et moins on en connaît, c'est assez frustrant car c'est logiquement le contraire: l'expérience et l'expertise augmentent avec le temps...

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

Ma plus grande réussite, c'est d'avoir développé un système de gestion de l'énergie pour les bâtiments.

C'est une réussite autant électronique qu'informatique. Fin des années 80, on parlait déjà beaucoup des économies d'énergie. Je me suis très vite rendu compte que l'on était de très mauvais gestionnaires de l'énergie que l'on consomme dans nos bâtiments. Cela m'a conduit à réfléchir à un appareil qui pourrait gérer à notre place toutes les techniques que nous installons. Par la suite, j'ai commencé à développer, en collaboration avec l'Université de Liège, un système de gestion de l'énergie et des techniques dans les bâtiments.

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

Ayez confiance en vous, réussissez un bachelier ou un master en informatique, apprenez un ou plusieurs langages de programmation, faites des programmes pour acquérir de l'expérience et postulez. 



Philippe Leduc

ÂGE : 55 ans

SITUATION FAMILIALE :
Marié, 3 enfants

PROFESSION : Programmeur
chez Light - Control

FORMATION : Électronicien.

MAIL : philippe.leduc@light-control.be

SITE INTERNET:

 <https://www.light-control.be/>

Verso

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

Mon métier me comble et me passionne. Malgré tout, j'ai l'impression que la société dans laquelle nous vivons nous éloigne de l'essentiel. C'est pour cette raison que je choiserais «Agriculteur», pour être plus proche de la nature et de ma famille. Être en contact avec la nature me procure un sentiment de liberté.

Je vous offre un super pouvoir...

Ce serait un pouvoir de supprimer les inégalités et les injustices dans ce monde. Tous les jours, les médias nous montrent les malheurs que vivent tant de personnes partout dans le monde, ce qui m'empêche d'apprécier pleinement le bonheur que je peux recevoir.

Je vous offre un auditoire...

Il y a un sujet qui me passionne et que j'ai beaucoup étudié et travaillé: la gestion de l'énergie dans les bâtiments. Je voudrais expliquer que nous sommes demandeurs de davantage de techniques dans nos bâtiments pour améliorer notre confort. Mais nous sommes de très mauvais gestionnaires. S'occuper de cette technique devient un inconfort. Actuellement, chaque technique est indépendante l'une de l'autre, ce qui conduit forcément à des incohérences. La conséquence, c'est l'augmentation de l'énergie et de notre impact carbone. Il est possible d'avoir des appareils qui gèrent cette technique à notre place. C'est très bien d'isoler, de placer des panneaux photovoltaïques mais laisser inutilement des lampes ou le chauffage allumés alors que les fenêtres sont ouvertes n'a aucun sens.

Je vous offre un laboratoire...

Je reprendrais le développement des appareils de gestion de l'énergie dans les bâtiments en y intégrant l'intelligence artificielle. L'intérêt sera de ne plus devoir programmer l'appareil de gestion mais l'appareil se programmera automatiquement en fonction de notre vie afin de nous offrir un confort optimal avec un impact énergétique minimal.

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

L'ordinateur, pour son accès à la connaissance et à son ouverture sur le monde.

Je vous offre un voyage...

J'irais aux États-Unis. Énormément de lieux m'attirent pour leur histoire comme New-York, la Nouvelle Orléans, la Silicon Valley, etc.

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

Je choiserais Pierre Rabhi ⁽¹⁾. Je suis en parfaite adéquation avec ses idées. Le rencontrer me permettrait d'apprendre à mieux vivre avec la nature et comment la respecter.

La question «a priori»: Programmeur informatique, c'est un métier peu accessible aux femmes ?

Pour moi, la question ne se pose pas. Le sexe n'a aucune incidence sur la profession. Alors qu'il n'y a pas de raison valable, j'ai effectivement l'impression qu'il y a moins de femmes qui pratiquent ce métier...

⁽¹⁾ Pierre Rabhi, de son nom d'origine Rabah Rabhi, né le 29 mai 1938 à Kenadsa, en Algérie, est un essayiste, romancier, agriculteur, conférencier et écologiste français, fondateur du mouvement Colibris et figure représentative du mouvement politique et scientifique de l'agroécologie en France.



Le choix d'une vie sans enfant

De plus en plus, les femmes qui ne veulent pas d'enfant assument leur décision. Elles la revendiquent même, malgré la pression sociale qu'elles peuvent subir ! Elles n'hésitent pas à rejeter le destin maternel traditionnellement assigné à la gent féminine, sans culpabiliser de vivre par et pour elles-mêmes

TEXTE: ANNE-CATHERINE DE BAST • ANNECATHERINEDEBAST@YAHOO.FR
PHOTOS: © STOCKBROKER (P.19), © DESIGN PICS RF (P.20)

Niet. Nee. Nada, never ! Et elles ne changeront pas d'avis. Entre leurs 20 et leurs 40 ans, on leur pose la question toutes les semaines. «Et toi, c'est pour quand ?». Leur réponse ne varie pas: jamais ! Leur choix n'est pas lié à leurs capacités de reproduction. Elles ne veulent pas être mère, c'est tout. Les enfants, ce n'est pas leur truc. Ou alors, ceux des autres, à petites doses. Elles l'affirment: ce qu'il se passe dans leur utérus ne regarde qu'elles. Et pourtant, la «question qui fâche» revient régulièrement... C'est paradoxal: alors que la discussion est monnaie courante, la non-maternité désirée est taboue. Ne pas vouloir d'enfant reste un choix incompris.

«Dans notre société, le bonheur de la maternité devrait passer avant tout !, constate Anne-Sophie Crosetti, chercheuse en sociologie à l'ULB et co-éditrice du numéro de la revue *Sextant* consacrée à la non-maternité, *No children no cry* (1). Or ce n'est pas le cas, et les femmes qui ne veulent pas d'enfant commencent à l'assumer. En 2015, la publication du livre d'Orna Donath sur le regret d'être mère a libéré une parole. On assiste à un phénomène comparable à «Me Too», mais dans une moindre ampleur. Les femmes se rendent compte qu'elles peuvent ne pas avoir d'enfant, qu'elles ne sont pas par essence des mères. Des femmes, des mères s'expriment. Elles ne disent pas qu'elles n'aiment pas leurs enfants, mais elles regrettent certaines conséquences de la maternité sur leur vie.»

Si le choix de la non-maternité est aujourd'hui de plus en plus assumé, la situation n'est pas nouvelle. «Par le passé, les femmes qui ne voulaient pas d'enfant utilisaient les mécanismes qui étaient alors possibles pour vivre cette expérience de la non-maternité. Par exemple, elles rentraient dans les ordres, ce qui était de surcroît une expérience valorisée et respectée. Mais le choix de la non-maternité n'était pas une revendication comme il peut l'être à l'heure actuelle. Le bonheur maternel est censé être quelque chose d'évident, alors qu'il s'agit d'un travail. Encore aujourd'hui, des femmes suivent des thérapies qui visent à les remettre sur le "droit chemin" sans que le côté "naturel" de la chose soit jamais remis en question.»

Plus globalement, la question de la non-maternité voulue renvoie à celle des normes reproductives. Dans les années 70, l'accès à la contraception se démocratise, permettant la liberté sexuelle, le choix d'espacer les naissances et de la maternité. À l'époque, les femmes le revendiquent et le slogan est connu: «Un enfant si je veux!». «Mais ce n'est pas pour autant que la question du choix de ne pas être mère est devenue une norme, précise la chercheuse. Car dans les faits, on n'en est pas là... Les centres de planning familial orientent leurs arguments sur les valeurs familiales. On prône une contraception responsable pour espacer les naissances et éviter les avortements. On veut responsabiliser les femmes, mais on ne remet jamais en cause l'idée de la maternité. La pilule est au service de la famille, d'une bonne famille. La pilule permet de prendre le pouvoir sur son corps. Elle change les normes reproductives, mais les normes de la maternité ne sont pas questionnées, à part par des groupes féministes. Et cela perdure encore aujourd'hui.»

«Égoïstes, lesbiennes et déviantes»

Celles qui proscrivent leur destin maternel sont souvent incomprises. Elles sont taxées d'égoïsme ou de déviances, interrogées, parfois malmenées. On leur reproche d'avoir choisi de vivre par et pour elles-mêmes. De s'écouter. Mais c'est assumé. Certaines ne veulent pas changer leurs habitudes de vie. Elles rejettent la responsabilité d'élever un enfant. D'autres ne s'imaginent pas enceintes, même si on peut aujourd'hui devenir mère sans l'être, ou refusent totalement l'expérience de la parentalité. Elles évoquent aussi des arguments démographiques, politiques, écologiques.

«Le reproche d'être égoïste est un stigmate qu'elles retournent régulièrement en évoquant un argument écologique, constate Anne-Sophie

Crosetti. Elles n'ont pas envie de donner naissance à un enfant dans un monde qui court à sa perte. Avoir un enfant, c'est consommer plus. Cet enfant devient un individu et un individu, c'est polluant. La plupart du temps, les femmes qui ne veulent pas d'enfant évoquent une somme d'explications. Certaines n'en ont simplement pas envie et trouvent

Le bonheur maternel est censé être évident. Des femmes suivent des thérapies pour être remises sur le «droit chemin» sans que le côté naturel de la chose soit remis en question.

même des arguments a posteriori, car c'est quelque chose qu'on peut ressentir sans pouvoir l'expliquer. Elles ne devraient pas avoir à se justifier, mais la société leur demande de le faire en continu.»

On les interroge sur leur santé, sur leur sexualité, sur leurs croyances. La question de l'identité sexuelle revient régulièrement sur le tapis. «Mais elle n'est pas liée à la reproduction. La PMA (procréation médicalement assistée) est accessible à toutes. Les femmes lesbiennes ont une stérilité sociale, la structure de leur couple rend l'accès à la maternité plus difficile, mais il reste possible. L'accès aux techniques de reproduction modifie ce





rapport. La pilule sépare les notions de sexualité et de reproduction. La PMA le fait aussi. L'identité sexuelle n'est pas du tout liée à la reproduction, mais on va moins questionner le refus de la maternité chez les lesbiennes. La parentalité est un travail biologique mais surtout social. On peut ne pas avoir connu cette expérience biologique pour être parent. C'est ce que connaissent aussi les beaux-parents, d'ailleurs».

Repenser l'éducation sexuelle et affective

Si les raisons de ne pas avoir d'enfant sont nombreuses et propres à chacune, bien souvent, leurs arguments ne suffisent pas à faire taire les curieux. On leur dit qu'elles changeront d'avis, qu'un jour elles regretteront leur décision. *«La famille est quelque chose de très normatif, constate la chercheuse. Très souvent, les gens posent la question "et toi, c'est pour quand ?", c'est une manière d'observer un contrôle diffus.»*

Pour mieux vivre ces intrusions dans leur intimité, l'expérience collective est quelque chose de libérateur. *«La non-maternité n'est pas une expérience qu'on voit souvent. Elle est inhabituelle dans les films, elle n'est jamais assumée. Voir cette expérience-là chez l'autre peut aider, partager peut ouvrir la réflexion. Le rôle de la représentation et des mots est très important. Ce qu'on constate, maintenant que les femmes parlent, c'est un regret des conséquences de la maternité plus que de la maternité en elle-même. Cela nécessite d'aller plus loin dans l'analyse de ces conséquences*

et d'y donner une réponse politique. Si la cause est due à une mauvaise répartition du travail parental, par exemple, il faut mettre des choses en place pour y remédier. On pourrait repenser l'éducation sexuelle et affective. Elle existe depuis les années 30, d'abord dans le but d'informer les jeunes. Par la suite est venue la notion de responsabilisation. Mais quand on s'interroge d'un point de vue historique, la trame narrative est très hétéronormée. Cette éducation est très normative. Il est important de questionner les normes qu'on a envie de véhiculer à travers cette éducation-là. La repenser pourrait être utile pour mieux correspondre aux besoins de la société.»

Le rôle du père

Se pose ainsi la question du rôle du père dans l'éducation des enfants, primordiale dans la répartition des rôles au sein de la famille. *«La maternité est une expérience structurante, qui change une vie. Quand un enfant naît dans une famille, c'est essentiellement la femme qui s'en occupe. C'est elle qui en subit les conséquences, au niveau de la vie familiale, mais aussi de son travail.»*

La question de la parentalité n'est-elle qu'une affaire de femmes ? Elle questionne en tout cas davantage leur identité. Car historiquement, le refus d'avoir des enfants n'a pas les mêmes conséquences sur l'identité des hommes et des femmes. *«La féminité s'est construite dans la maternité. Tandis que la paternité et la virilité sont 2 choses différentes. Les femmes ont des doubles, voire des triples journées, elles cumulent des identités. Quand on lance un sondage sur les réseaux sociaux sur la question de la non-maternité, on constate que la grande majorité des répondants sont des femmes. Est-ce dû au fait que les hommes ne se sentent pas concernés par la question ? Ou que les femmes se sentent hyper investies par cette expérience considérée comme anormale ? La non-paternité doit être questionnée aussi, mais cela montre que les 2 expériences ne sont pas similaires.»*

Il existe peu de chiffres qui pourraient permettre d'objectiver la question de la non-maternité. En Europe, 18% des femmes n'ont pas d'enfant, mais pas seulement par choix. En France, des données plus précises révèlent que 4,3% des femmes auraient décidé de ne pas devenir mère. Et en Belgique ? *Statbel*, l'office belge de statistiques, relève une baisse de la natalité depuis 7 ans consécutifs. *«En 2017, le nombre de naissances vivantes issues de mères résidant en Belgique est descendu sous la barre des 120 000»*, précise l'office sur son site Internet. La fécondité belge s'établirait ainsi à 1,64 enfant par femme en moyenne en 2017. 



Les femmes qui ne veulent pas d'enfant subissent régulièrement des pressions de leur entourage, qui évoque souvent une anormalité ou une déviance et leur prédit des regrets pour le futur.

«UN REFUS DU SORT QU'ON FAIT AUX FEMMES»

À 33 ans, Mélanie est célibataire et n'a pas d'enfant. Elle assume son choix, malgré les questions et l'incompréhension de son entourage.

Mélanie, vous avez choisi de ne pas avoir d'enfant. C'est une décision lourde à porter ?

J'ai toujours su que je ne voulais pas d'enfant, et je n'ai jamais été mal à l'aise avec cela. Ce sont les autres qui me mettent mal-à-l'aise ! Ils sont intrusifs, ils n'ont aucune pudeur, ils ne me prennent pas au sérieux. Ils trouvent cela bizarre, anormal. Ils me disent que je suis égoïste, que je vieillirai seule. Mais faire des enfants pour savoir avec qui vieillir est bien plus égoïste que de ne pas en avoir. Ils n'y croient pas, en fait, ils me disent que je finirai par changer d'avis. Plus je vieillis, plus les gens me font ressentir qu'il y a une anomalie quelque part... Il y a une pression sociale pour vous faire comprendre qu'à un certain âge, on doit avoir des enfants. Je dois continuellement me justifier...

Quelles sont vos raisons ?

Ce n'est pas que je n'aime pas les enfants, ni que je ne peux pas en avoir, mais je n'ai jamais ressenti le désir d'être mère. Certaines femmes disent qu'un jour, elles ressentent intimement le besoin de fonder une famille. Moi, je ne me suis jamais dit: «C'est maintenant». Par ailleurs, j'aime mon travail, j'aime ce que je fais. Ce n'est pas la raison principale de mon choix, mais je n'ai pas envie de mettre mon travail entre parenthèses par le fait d'être mère. De plus, en étant enceinte, une femme fait un énorme sacrifice sur son corps. On grossit, on est déformé. Le corps change, cela m'effraie.

Pensez-vous qu'il s'agit d'un choix féministe ?

J'aurais tendance à dire que oui. C'est un refus de l'injonction de la maternité, du sort qu'on fait aux femmes, nées pour faire des enfants ! Mais être féministe n'empêche pas d'avoir des enfants... Je pense qu'une femme qui a un enfant a une charge mentale beaucoup plus lourde. Le poids de la paternité est moins lourd pour un homme que celui de la maternité pour une femme. On ne demande jamais aux hommes pourquoi ils n'ont pas d'enfant. C'est un choix qui est mieux accepté.

Vous sortez d'une longue relation amoureuse. La question de la maternité ne s'est jamais posée ?

Avec mon ancien compagnon, cela a toujours été clair: il savait que je ne voulais pas d'enfant. Et il s'est adapté. Entre nous, cela n'a jamais été remis en question. Mais je reste persuadée qu'avec quelqu'un d'autre, il aurait eu des enfants.

Vous avez fait des rencontres depuis votre rupture. Le sujet vient rapidement sur la table...

À 30 ans, on pose des questions sur le désir d'enfant, oui. Personnellement, je ne base pas mes relations là-dessus. Je n'ai pas la pression que peuvent avoir les femmes par rapport à un temps de fertilité limité. Mais j'ai des copines célibataires qui envisagent cet aspect dès qu'elles rencontrent quelqu'un. Elles se demandent si cette personne sera le père de leur enfant. Elles entrent dans cette relation tout de suite, or on ne fait pas un enfant avec le premier venu. C'est malsain...

On vous dit souvent que vous changerez d'avis...

Je ne pense pas que ce sera le cas, car je ne ressens pas ce besoin d'être mère. Maintenant, si je devais tomber enceinte... En fonction de la relation, peut-être que je le garderais... Si je suis dans une relation stable et que je vois un avenir, ce serait un dilemme, mais c'est aussi une décision qui doit se prendre à deux. Par contre, depuis quelques temps, je fréquente quelqu'un qui a un enfant en bas-âge. Je n'avais jamais pensé que je serais belle-mère un jour mais en fait, je suis contente qu'il soit père car cela ne me met pas la pression par rapport à ce besoin qu'il pourrait avoir.

Vos proches comprennent-ils votre décision ?

Les gens qui me connaissent depuis longtemps l'ont acceptée. Mes parents le savent depuis toujours, et je sais qu'ils sont déçus, mais on ne fait pas d'enfant pour être dans la norme et être ce que les autres attendent de nous. C'est cet aspect familial qui me fait sans doute le plus de peine... Les inconnus qui jugent ma décision, c'est une chose. Décevoir mes parents, ça en est une autre.



⁽¹⁾ *No children no cry*, numéro sur la non-maternité de *Sextant*, revue spécialisée sur les femmes et le genre, édité par Anne-Sophie Crosetti et Valérie Piette, Université libre de Bruxelles.

LE DOSSIER

TEXTE: PHILIPPE LAMBERT • PH.LAMBERT.PH@SKYNET.BE
WWW.PHILIPPE-LAMBERT-JOURNALISTE.BE
PHOTOS: TARAS CHERNUS/UNSPASH (P.22),
CLEYTON EWERTON/UNSPASH (P.24)



La vraie nature du mensonge

Grave faute morale pour les uns, le mensonge apparaît aussi comme une nécessité pour l'harmonie sociale. Mais comment le détecter ?

À parler franc, la chose n'est pas souvent aisée. Le professeur Xavier Seron, neuropsychologue, examine le mensonge sous toutes ses coutures.

Un voyage qui n'oublie pas de faire étape par la Toile

Pour Saint Augustin, le mensonge est une faute absolue. Et selon Emmanuel Kant, qui partage cette opinion, il est également une atteinte au droit. Imaginons que durant la Seconde Guerre mondiale, vous ayez caché un Juif dans la cave de votre maison et que la Gestapo ait frappé à votre porte pour vous demander si tel était bien le cas, votre devoir, selon Saint Augustin et Kant, aurait été de répondre oui. Comme le précise le professeur Xavier Seron, ancien président de la *Société de neuropsychologie de langue française*, membre de l'*Académie royale de Belgique* et auteur de *Mensonges ! Une nouvelle approche psychologique et neuroscientifique* (1), cet exemple reflète bien la manière dont le mensonge est généralement appréhendé dans les textes de philosophie morale: une conduite négative et moralement répréhensible qui s'oppose à la vertu d'honnêteté. Toutefois, Augustin considère que si l'on ne peut mentir, on a le droit de se taire, mais surtout de «dissimuler le vrai» par une réponse ambiguë, un subterfuge exempt de tout mensonge. Ainsi, dans l'exemple susmentionné, vous pourriez répondre: «Je sais où il se trouve, mais je ne vous le dirai pas.»

Nous entrons ici de plain-pied dans la sphère de la casuistique, domaine de la théologie qui traite des cas de conscience. «Dissimuler la vérité sans mentir est un "art" dans lequel les Jésuites ont excellé en misant sur les subtilités et les ambiguïtés du langage», indique Xavier Seron. Ainsi, à une question telle que «Cachez-vous un fugitif dans votre maison» (fait avéré), il est possible de répondre non, sans mentir, lorsqu'on n'est que locataire des lieux.

Le professeur Seron souligne que le rigorisme d'Augustin et de Kant n'est pas unanimement partagé. Platon, par exemple, admettait le «mensonge en paroles», celui qui, proféré par les gouvernants, s'avérait utile à la Cité. Et les stoïciens aussi estimaient que si mentir doit être prohibé, la sagesse impose d'admettre quelques entorses à cette règle, de tenir compte des circonstances de la réalité.

De nos jours, les travaux de psychologie classent les mensonges entre prosociaux et antisociaux, les premiers visant à aider ou protéger autrui, les seconds à assurer un profit personnel. Aux yeux de Xavier Seron, le mensonge est une nécessité pour l'harmonie sociale. Et d'illustrer le propos par le cas des mensonges altruistes. «Imaginez que vous ayez 20 ans et que vous soyez assis dans un tram bondé. Vous avez vécu une journée harassante. Une dame âgée arrive, vous vous levez pour lui céder votre place. Elle vous dit: "Merci, mais vous n'êtes pas fatigué au moins ?" Vous l'êtes, mais vous répondrez non.»

Les mensonges constituent un espace à géométrie variable selon leur nature, leur objectif, leur gravité... En outre, ils ne sont pas inféodés à l'expression orale, l'intention de tromper pouvant trouver un terrain fertile dans la rétention d'information, dans des gestes, des mimiques faciales, des émotions feintes ou différentes conduites qui véhiculent un message destiné à tromper son destinataire.





Au poker, le bluff est roi. Mensonges et maîtrise y sont les maîtres mots.



1,65 mensonge par jour

Une forme particulière de mensonge est celle qui consiste à se mentir à soi-même. Comme le postule la théorie de la dissonance cognitive proposée en 1957 par le psychosociologue américain Leon Festinger, tout un chacun éprouve le besoin d'une cohérence interne et partant, cherche à diminuer l'écart qui peut exister entre l'image qu'il a de soi et ce qu'il a effectivement réalisé. Le cœur du problème est donc la défense de l'estime de soi. *«Un exemple typique est celui de la personne qui se convainc, sans raison objective, que si sa candidature à un emploi n'a pas abouti, c'est parce que le responsable des ressources humaines chargé de l'entretien d'embauche était un incompetent»*, commente Xavier Seron.

Dans une étude publiée en 2010 dans *Human Communication Research*, les psychologues Kim B. Serota, Timothy R. Levine et Franklin J. Boster se sont intéressés à la fréquence des mensonges à travers les mesures autorapportées (recension de ses propres mensonges) effectuées par 1 000 adultes représentatifs de la population américaine (classes d'âge, niveaux socioculturels, etc.). La moyenne relevée fut de 1,65 mensonge par jour par personne, mais avec des écarts interindividuels très marqués. En effet, selon les résultats enregistrés, *«(...) la moitié des mensonges recueillis est produite par seulement 5% des individus, et 22,7% des mensonges sont dus à 1% de l'échantillon»*, relate le professeur Seron dans son livre. Toutefois se pose ici la question de la fiabilité des mesures

Les mensonges ne sont pas inféodés à l'expression orale, l'intention de tromper pouvant trouver un terrain fertile dans la rétention d'information, dans des gestes, des mimiques faciales, des émotions feintes ou différentes conduites

autorapportées. Ne sont-elles pas elles-mêmes entachées de fausses déclarations ?

Les menteurs pathologiques sont-ils ces personnes à la personnalité psychopathe qui produisent régulièrement des mensonges antisociaux sans ressentir la moindre culpabilité ? Non, la définition du menteur pathologique se réfère aujourd'hui à la mythomanie, à ces individus qui mentent sans raison détectable (si ce n'est le plus souvent pour se mettre en valeur) et surtout se révèlent incapables de contrôler leur propension au mensonge. Dans son livre, Xavier Seron cite l'exemple d'un juge californien, nommé Patrick Couwenberg, qui s'était inventé une biographie où cohabitaient des origines aristocratiques, une jeunesse méritante, des exploits militaires ou encore des diplômes prestigieux. Un journaliste découvrit le pot aux roses en 1997. *«Lorsqu'il sera confronté à l'absence de preuves en faveur de ses fabuleux récits, dans un premier temps, le juge se défendra en disant que, comme il a également été un agent de la CIA, l'Agence a intentionnellement caché toutes les traces de son existence antérieure. Il finira cependant par reconnaître ses affabulations et sera démis de ses fonctions»*, peut-on lire dans *Mensonges ! Une nouvelle approche psychologique et neuroscientifique*.

C'est ici que transparait une double différence entre le menteur pathologique et le sujet délirant. Chez le premier, les propos émis revêtent une certaine plausibilité, ce qui n'est pas le cas chez le second, lequel pourra affirmer, par exemple, avoir été emmené dans une soucoupe volante par des extraterrestres. D'autre part, le mythomane finit par céder aux contre-arguments déployés contre ses assertions, tandis que la personne délirante ne fléchit pas.

Fonctionnement sociétal

Le cerveau des menteurs pathologiques diffère-t-il structurellement ou fonctionnellement de celui des sujets normaux ? *«Pour l'heure, les très rares expériences de neuroimagerie menées dans ce cadre ne permettent de dégager aucune certitude,*

notamment parce qu'elles mêlent des populations très différentes: menteurs pathologiques, psychopathes et simulateurs», indique Xavier Seron. Cela étant, tout semble indiquer que la propension au mensonge pathologique soit d'écllosion précoce - durant l'enfance ou l'adolescence - et puisse avoir pour terreau des traumatismes, tels le décès d'un parent ou l'abandon. «Quant à la motivation du mythomane, elle serait en lien, selon certains chercheurs, avec un besoin de reconnaissance de soi. Ce qui expliquerait pourquoi le menteur pathologique est habituellement le héros de ses récits», dit notre interlocuteur.

On peut considérer que dans la vie quotidienne, plus de 90% des propos tenus ne sont pas mensongers. Pour le professeur Seron, il existe une propension en faveur de la vérité, de sorte que la communication entre les humains est globalement vraie. Au sein d'une espèce qui échange des informations à l'envi, cela paraît indispensable au bon fonctionnement sociétal. Il est d'ailleurs vraisemblable que cette propension ait été sélectionnée par l'évolution.

Un peu mieux que le hasard

Ce sont des préoccupations sociétales qui, dans les années 1950, furent à l'origine des premières recherches de psychologie sur le mensonge. Le monde juridique et son homologue économique étaient (et restent) les principaux demandeurs de tels travaux, le but étant de démasquer des fraudeurs, de vérifier la véracité de témoignages ou encore de mener à bien des expertises médico-légales en débusquant les simulateurs.

Au fil du temps, le spectre de la recherche s'est élargi, mais la question clé demeure: comment détecter le mensonge ? Les études scientifiques ont montré qu'il existe une importante variabilité interindividuelle dans la capacité de «bien mentir», avec 2 extrêmes: les piètres et les excellents menteurs. En revanche, on observe une grande uniformité dans les (faibles) aptitudes des individus à repérer les mensonges. «Elles ne varient en effet que de 2% entre les meilleurs détecteurs et les moins bons», précise le professeur Seron.

Ces conclusions émanent d'une méta-analyse réalisée par les psychologues américains Charles F. Bond Jr et

QUAND LA TOILE MENACE LA DÉMOCRATIE

La Toile est le théâtre d'arnaques, de rumeurs, de fake news, de présentations fallacieuses de soi... Dans *Mensonges ! Une nouvelle approche psychologique et neuroscientifique*, Xavier Seron y consacre un chapitre intitulé «Mensonges sur le Net».

Vous évoquez différents types d'arnaques sur Internet en lien avec des mensonges organisés et criminels. Elles sont parfois colossales ?

Je cite notamment le cas de l'arnaque romantique. Une personne séduisante vous contacte pour nouer une relation amoureuse. Vous correspondez avec elle sur le Net, des liens se tissent, vous finissez par être ferré. C'est alors que, pour une raison X, cette personne vous dit avoir un urgent besoin d'argent et sollicite votre aide. Eh bien, selon des données récentes, entre 2008 et mi-2011 plus de 230 000 victimes seraient tombées dans le panneau rien qu'en Angleterre, qui plus est pour des sommes allant de 50 000 à 240 000 livres !

S'y ajoutent toutes les rumeurs infondées ?

Sur le 11 septembre, par exemple, ou sur le fait que l'Homme ne soit jamais allé sur la Lune. Ces rumeurs, qui alimentent les théories du complot, me semblent toucher prioritairement des personnes qui sont habitées par une certaine anxiété. Je crois aussi que leur impact considérable n'est pas étranger à l'opinion dangereuse, mais partiellement correcte, que les individus qui ont du pouvoir disposent de la capacité de mentir. Opinion notamment entretenue par le fait que la presse, jugée complice, ne dénonce pas complètement les milieux politiques quand ils transmettent des messages mensongers. À force de côtoyer les élites politiques, artistiques et financières dans des cercles fermés, les journalistes sont aujourd'hui considérés par beaucoup comme inféodés au pouvoir et le statut de contre-pouvoir de la presse s'en trouve gravement menacé.

Quelle est votre vision de la problématique des fake news ?

Tout d'abord, il existe des procédures de ciblage, les «bulles filtrantes», qui tirent profit de la capacité des grands opérateurs du Net, comme Facebook et Google, à collecter des données multiples relatives aux internautes, souvent à leur insu, en se basant sur les traces laissées par leur activité sur le réseau. L'importance du phénomène est telle que les détails de notre vie privée (lectures, loisirs, déplacements, achats, goûts artistiques, orientation politique, pratiques alimentaires et sexuelles...) et de celle de milliards d'autres personnes s'inscrivent dans de gigantesques mémoires artificielles qui les analysent, les croisent, les recourent au moyen d'algorithmes mathématiques extrêmement puissants. Ces données constituent le bras armé du ciblage, lequel trouve un allié de choix dans le «biais de confirmation», bien connu en psychologie, qui, je l'écris, rend les individus particulièrement réceptifs aux informations qui répondent à leurs attentes et renforcent leurs opinions, avec pour conséquence l'enfermement progressif des internautes dans un entre-soi informationnel clos.

La possibilité technique de diffuser les informations à grande échelle et le relais assuré autour d'eux par les internautes qui en sont les dépositaires contribuent à la diffusion massive des fake news vers les cibles choisies. Mais au-delà de ces considérations, l'élément essentiel me semble être le fait que, dans la communication actuelle, le statut de la vérité n'a plus d'importance. Déjà dans la publicité, on ne communique plus guère sur le produit mais sur une ambiance qui séduit. De la même manière, un Donald Trump se soucie comme d'une guigne de la vérité. Ce qui lui importe, c'est de délivrer le message qui est attendu par ses potentiels électeurs. La vérité n'est donc plus au cœur du processus décisionnel, ce qui représente une menace pour la démocratie.





Les limites du polygraphe ont été clairement démontrées. Deux études de terrain ont été consacrées à la question de l'identification correcte des coupables. Selon la première, la performance serait de 76% et selon la seconde, de 42% seulement. Par ailleurs, des individus avertis sont capables de piéger le système.



Bella M. DePaulo. Publiée en 2006, elle s'appuyait sur 206 recherches regroupant 24 000 sujets à qui il appartenait d'opérer la discrimination entre des propos vrais et des mensonges. Comme l'indique le professeur Seron dans son livre, le pourcentage moyen de réussite fut de 54% de détections correctes. «*Nous sommes en fait à peine un peu meilleur que le hasard !*», écrit-il. En outre, toujours d'après la méta-analyse, nous identifions correctement davantage de propos vrais (61%) que de propos mensongers (47%). «*Ce qui traduit un biais en faveur de la vérité*», fait remarquer le neuropsychologue.

Les chiffres énoncés dans la méta-analyse doivent cependant être nuancés. Pourquoi ? Parce que les situations expérimentales concernées sont peu écologiques. D'une part, les propos soumis aux participants sont habituellement enregistrés et présentés sur vidéo. D'autre part, il est le plus souvent demandé aux émetteurs de produire 50% de propos vrais et 50% de mensonges, alors que l'on sait que, dans la réalité quotidienne, plus de 90% des propos sont véridiques.

Quoi qu'il en soit, l'asymétrie entre l'existence de menteurs très adroits et nos faibles capacités de détection des mensonges n'est pas anodine, notamment lorsque la justice doit se prononcer sur la culpabilité d'un individu ou qu'un expert médico-légal doit faire la part entre la vérité et la simulation.

Un espion soviétique

En psychologie, 2 courants de recherche ont axé leurs travaux sur l'identification des mensonges. Le premier, d'origine déjà ancienne, repose sur l'analyse des émotions. Il se fonde sur plusieurs présupposés: mentir irait de pair avec un état émotionnel particulier, lequel se traduirait par un ensemble de réactions physiologiques, somatiques et comportementales très difficiles à contrôler volontairement. Aussi des indices reflétant l'état émotionnel de la personne qui profère un mensonge permettraient-ils de la confondre - l'expression faciale, le rougissement, la sudation, etc. «*Cette approche aboutit à une impasse*, explique le professeur Seron. *Les recherches nous conduisent à la conclusion que la liaison entre état émotionnel et mensonge est inconstante et varie selon les individus. Ainsi, certaines personnes, particulièrement parmi celles qui profèrent fréquemment des mensonges, mentent sans état d'âme et parviennent donc à masquer leurs réactions émotionnelles. En revanche, des personnes de nature anxieuse peuvent soulever la suspicion alors qu'elles disent la vérité.*»

Né en 1934, le psychologue américain Paul Ekman, de l'Université de Californie, fut le premier à essayer d'établir une correspondance univoque entre des expressions faciales et les émotions censées les avoir générées. Il proposa d'ailleurs un système sophistiqué de codage des émotions

centré sur les expressions faciales: le *Facial Action Coding System*, qui se fonde sur l'observation des muscles à l'origine de ces dernières. «Ekman a également montré que lorsqu'un individu éprouve une émotion qu'il s'efforce de cacher, celle-ci transparait néanmoins un bref instant sur son visage sans qu'il puisse la réfréner, rapporte le professeur Seron. Il s'agit d'une microexpression d'une durée d'environ 40 à 70 millisecondes que seuls des observateurs entraînés peuvent détecter via l'analyse image par image d'enregistrements vidéo. Mais l'usage de cette technique ne permettra pas de distinguer l'anxiété cachée de l'homme honnête de celle du menteur.»

Les défenseurs de l'idée que des signaux verbaux et non verbaux trahiraient l'état émotionnel du menteur postulent que c'est le caractère non écologique, presque aseptisé, des expériences menées en laboratoire qui est la cause des faibles performances recueillies en exploitant cette voie. Une étude américaine mettant à profit les vidéos de 52 personnes s'étant exprimées à la télévision dans le cadre de la disparition d'un proche a confirmé la faible fiabilité de la détection d'un mensonge par le biais des émotions. La moitié de ces personnes furent d'ailleurs convaincues d'assassinat; bref, elles avaient menti lors de leur message télévisé. Dans l'étude, un expert spécialisé dans la reconnaissance des expressions faciales selon le *Facial Action Coding System* proposé par Ekman fut sollicité. Il ignorait évidemment les tenants et aboutissants de la recherche. Les résultats qu'il obtint ne se révélèrent guère probants: il débûsqua moins de 60% des menteurs. En revanche, il réussit à identifier plus de 80% des sujets qui avaient dit la vérité.

Le polygraphe ou détecteur de mensonges est conçu, lui aussi, autour de l'analyse de la réaction émotionnelle. Mais cette fois, à travers des paramètres électrophysiologiques tels que le rythme cardiaque, la pression artérielle ou encore (et surtout) la réaction électrodermale (conductance cutanée) (2). «Ses limites ont été clairement démontrées, indique Xavier Seron. Des individus avertis sont capables de piéger la dynamique expérimentale.» Comme il le relate, ce fut notamment le cas d'un célèbre espion soviétique, qui avait placé une punaise dans sa chaussure et appuyait dessus avec son pied afin de provoquer d'intenses réactions électrophysiologiques en réponse à des stimuli non pertinents. Un document X, par exemple, alors que c'était un document Y qui était de nature à le confondre. Deux études de terrain ont été consacrées à la question de l'identification correcte des coupables par le polygraphe. Selon la première, la performance serait de 76% et selon la seconde, de 42% seulement.

TROMPERIES ANIMALES

Probablement est-il raisonnable de penser que le mensonge trouve des précurseurs dans les «tromperies» que l'on observe au sein du monde animal, ces postures et émissions de signaux destinées à falsifier la réalité, notamment dans le but d'échapper à un prédateur ou d'asseoir un statut de dominant. «L'animal trompe toujours dans son intérêt et est inféodé au moment présent, tandis que l'être humain peut mentir pour des raisons diverses et éventuellement en se projetant dans une perspective future», conclut toutefois Xavier Seron.

Effort mental

Le second courant de recherche centré sur la thématique de l'identification des mensonges se réfère aux fonctions exécutives, c'est-à-dire à l'ensemble des processus cognitifs qui, au-delà des routines, sont nécessaires à la planification, l'évaluation et le contrôle de nos actions. Quelle est l'idée sous-jacente ? Que par rapport à l'exposé de la vérité, mentir réclame un effort mental supérieur. Aussi une voie suivie pour déstructurer les mensonges est-elle d'augmenter artificiellement l'effort mental à fournir par le sujet. Par exemple, en lui demandant de raconter à l'envers le récit qu'il a exposé, ce qui, théoriquement, sera beaucoup plus ardu si les événements rapportés sont le fruit d'une invention. «Néanmoins, souligne Xavier Seron, l'affirmation massive selon laquelle mentir est plus compliqué que dire la vérité est fausse. Il existe de nombreux mensonges qui sont plus simples et plus naturels à émettre que la vérité. Par ailleurs, la charge mentale imposée par un mensonge est partiellement fonction du degré de préparation du menteur. Enfin, raconter une histoire à l'envers, par exemple, peut mettre en difficulté des individus qui ont pourtant relaté des faits réels.»

Peut-être sera-t-il possible d'isoler, par neuro-imagerie fonctionnelle, des activités neuronales sous-tendant la production de mensonges. «Cependant, dit Xavier Seron, on n'a pu trouver à ce jour une signature cérébrale du mensonge et il est d'ailleurs probable qu'il faille raisonner par types de mensonges. De surcroît, les expériences en IRMF réalisées à ce jour ne sont pas écologiques. Elles sont proches du théâtre, puisqu'on demande aux participants d'endosser un rôle de menteur, de produire des mensonges à des moments déterminés, qui ne se traduisent pas par des récits mais se résument à de brèves réponses par oui ou par non. Enfin, dans ces expériences, menées auprès d'étudiants universitaires collaborants, les enjeux émotionnels sont quasi nuls.» A



(1) Xavier Seron, *Mensonges ! Une approche psychologique et neuroscientifique*, Odile Jacob, 2019.

(2) Les variations de la conductance cutanée traduisent des changements des propriétés électriques de la peau.

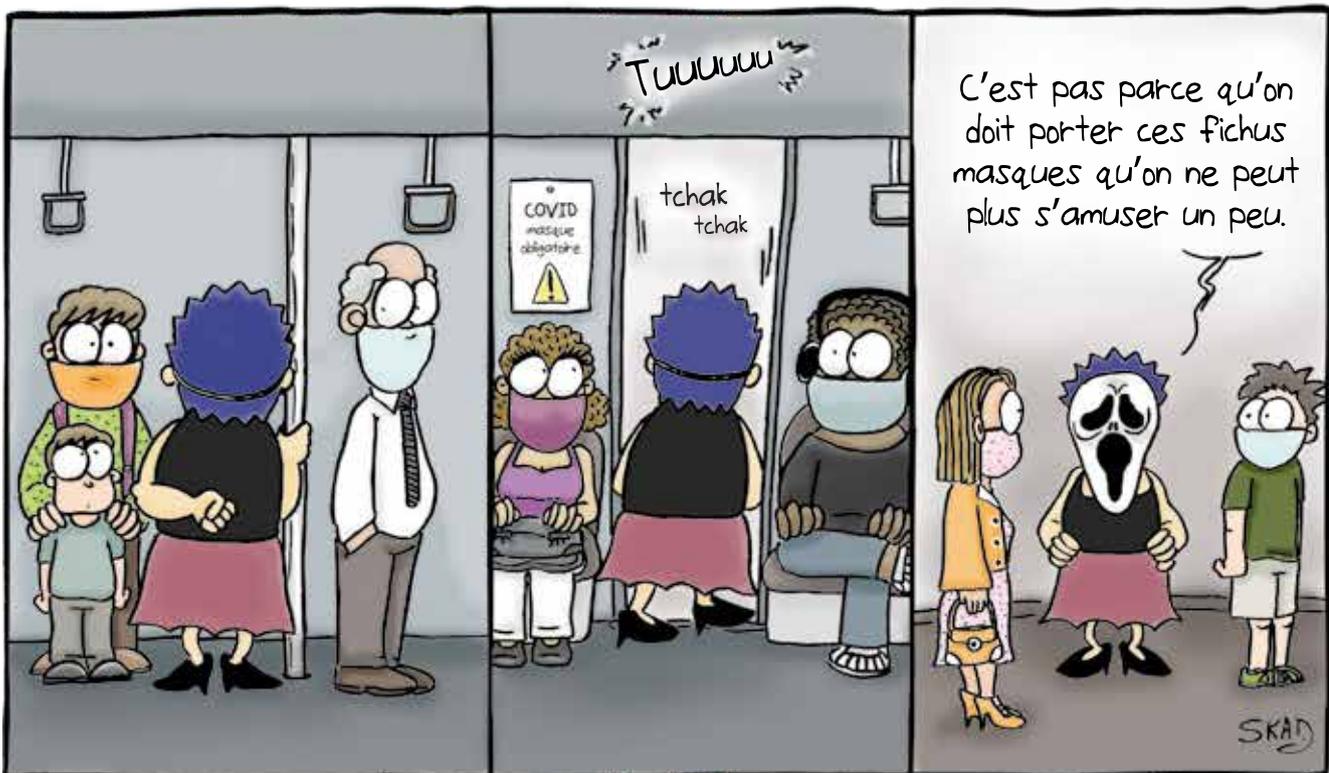
LES AVENTURES DE BARJE

©SKAD 2020 - www.barje.be

L'ÉTÉ 2020 SUR LA CÔTE...



LA RENTRÉE 2020 DANS LES TRANSPORTS EN COMMUN...





Curiokids

La nature en lumière

Des nuages d'insectes scintillants, des vagues bleues s'illuminant dans la nuit ou de petites lanternes s'allumant au fond des océans, voici les nombreux spectacles lumineux offerts par la nature

TEXTE: LAETITIA MESPOUILLE - INFO@CURIOKIDS.NET

PHOTOS: KON KARAMELAS/UNSPASH (P.29), © PHIL DEGGINGER/SCIENCE SOURCE (P.30), CHRISTOPHE QUINTIN/Flickr (P.30), MASAKI MIYA ET AL./WIKI (P.32)

ILLUSTRATIONS: PETER ELIOTT

Mais savais-tu que ces lumières étaient produites par des animaux ? Sans utiliser de piles électriques et sans pouvoirs magiques, ils ont la capacité de produire de la lumière. En réalité, la nature les a dotés de ce pouvoir pour survivre dans leur environnement. Repérer des proies, séduire une femelle, communiquer ou se protéger, voici les multiples raisons pour lesquelles des animaux émettent de la lumière. Ce phénomène est appelé « bioluminescence ». Des êtres vivants aussi petits que les bactéries ou aussi gros que le requin peuvent être bioluminescents. Ils peuplent la terre, les mers et les océans du monde entier. Il y en a partout et peut-être même que tu en as déjà vu.

20 000 feux sous les mers

La bioluminescence serait née des océans. D'ailleurs, la majorité des espèces bioluminescentes vivent dans les profondeurs de l'océan, les mers ou le long des côtes. Dans les abysses obscures, des crevettes, des poissons, des méduses ou des calamars émettent de la lumière. Il faut dire que la lumière de la surface n'atteint pas ces zones profondes. Alors les animaux ont dû s'adapter pour trouver un moyen de « voir » dans l'obscurité. Pour se nourrir, se reproduire, mais aussi communiquer, la lumière est un moyen très efficace. D'ailleurs, les océans sont si vastes qu'il y a fort à parier que la bioluminescence est le moyen de communication le plus développé de la planète.



Un ballet de LEDS dans le ciel

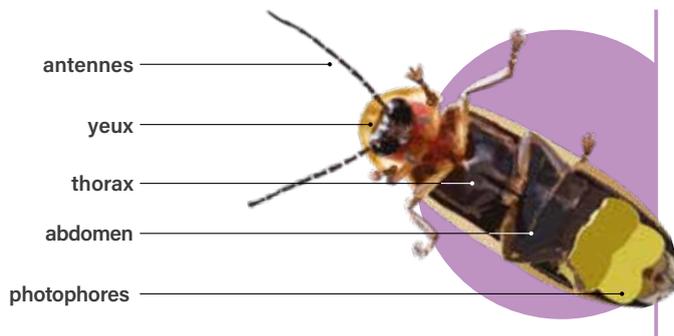
Sur terre, il existe aussi des espèces capables de produire de la lumière, mais elles sont moins nombreuses. Tu en connais déjà. Par exemple, les lucioles et les vers luisants qui appartiennent à la famille des lampyridées. Ces insectes sont capables de produire une lumière jaune-verte grâce à de petits organes localisés dans leur abdomen. On les appelle photophores. Généralement, les femelles brillent plus fort que les mâles et ne volent pas. Les mâles ont des yeux très sensibles à la lumière, ce qui leur permet de repérer madame luciole plus facilement pour l'accouplement à la nuit tombée. Savais-tu que leurs œufs et les larves pouvaient aussi émettre de la lumière ?



Luciole


 Ver luisant
(*Lampyris noctiluca*)

Ainsi, les lucioles communiquent en envoyant des flashes de lumières, un peu comme le langage Morse. Soit pour attirer une femelle, soit pour se protéger des prédateurs. Bien que brillant dans le noir, et donc visible de ses ennemies, la couleur verte-jaune émise par la luciole signifie: «*ne me mangez pas, j'ai un goût abominable*».



Le truc de ouf !

Est-ce qu'un chien ou un chat peut être bioluminescent ?

Oui, c'est possible, mais ce n'est pas naturel. Des scientifiques, en réalisant des modifications génétiques, ont pu rendre certains mammifères bioluminescents. Chiens, chats, souris ou singes, les chercheurs leur ont donné la capacité de produire de la lumière en modifiant l'ADN. Non pas pour le plaisir de faire briller ces animaux dans le noir durant les fêtes d'Halloween, mais pour faire avancer la recherche dans la compréhension des maladies. En particulier avec le singe, qui représente un modèle plus proche de l'humain. Grâce à cette technique, les chercheurs peuvent évaluer si un nouveau traitement est efficace pour soigner certaines maladies de l'homme. Mais si tu ne peux adopter un chat ou un chien qui brille dans le noir, tu peux toujours adopter des algues bioluminescentes pour créer un joli aquarium.

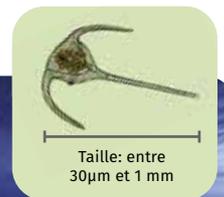
La bioluminescence, ou comment la nature fait de la lumière sans prise électrique

Tu ne trouveras aucune pile électrique dans le corps de la luciole. Ni ampoule LED cachée dans les poissons. Si ces animaux s'illuminent, c'est grâce à une réaction chimique. L'énergie produite lors de cette réaction est libérée exclusivement sous forme de lumière. Ce phénomène s'appelle la **bioluminescence**.

Cette réaction nécessite 3 éléments. Une protéine (grosse molécule) appelée luciférine, une source d'énergie biologique appelée ATP (adénosine triphosphate) et la luciférase, une autre grosse molécule (enzyme) qui permet à la réaction de se faire. Ensemble, et grâce à l'oxygène, la réaction s'opère pour libérer de la lumière. Il existe différentes sortes de luciférine, mais la réaction est la même chez tous les animaux.

Les animaux bioluminescents peuvent produire leur propre luciférine. C'est le cas des dinoflagellés, un phytoplancton qui produit une lumière bleue sur les rivages. Ceux qui ne la produisent pas l'absorbent par leur nourriture, ou vivent en symbiose avec des bactéries bioluminescentes. Cela signifie que l'animal héberge la bactérie dans l'organe qui produit la lumière. C'est par exemple le cas du calamar ou du poisson-pêcheur.

Dinoflagellé



Vagues bleutées observées à Porto Rico





La bioluminescence est le résultat d'une réaction chimique. La luciférine réagit avec une molécule d'ATP, le carburant des êtres vivants. La nouvelle molécule formée, appelée substrat, est accueillie par une énorme protéine appelée luciférase, l'hôte. Comme la bonne clé d'une serrure, cet assemblage permet à la réaction chimique de s'enclencher. Le résultat ? De la lumière !

La lumière passe par l'assiette

La santé passe par une bonne alimentation ! Pour certaines espèces d'animaux bioluminescents, la faculté de produire de la lumière passe aussi par la nourriture. Pour produire de la lumière, il faut rassembler les 2 ingrédients principaux: la luciférine et la luciférase. Certains animaux les produisent eux-mêmes, mais ce n'est pas le cas de tous. Évidemment, ils ne font pas leurs courses au supermarché du coin. Ils doivent chasser leurs proies. Idéalement, celles-ci doivent contenir la luciférine et la luciférase. Leur alimentation est donc déterminante car sinon, ils perdent leur pouvoir bioluminescent. Les conséquences seraient dramatiques car sans production de lumière, comment trouver sa nourriture ? Comment se protéger des prédateurs ? Ou comment trouver une femelle pour se reproduire ? Les chercheurs ont montré que si le poisson crapaud ne mangeait pas de vargulas (un petit crustacé bioluminescent), il perdait son pouvoir bioluminescent.

BIG DATA

La bioluminescence en chiffres:

76%

des espèces marines sont bioluminescentes.

1 500

espèces différentes de poissons sont bioluminescentes.

ACTU science:

Alerte pollution !

En juin 2020, un phénomène de bioluminescence a été rapporté à la côte belge. À la nuit tombée, les vagues se sont parées de lumières bleues. La responsable est une microalgue appelée *Noctiluca Scintillans*. En journée, elle est de couleur rouge saumon, et se comporte comme les autres algues: elle se nourrit de plancton et fait de la photosynthèse. La nuit, elle subit des modifications dans son corps et produit une jolie lumière bleutée.

Mais si ces couleurs bleues offrent un spectacle magnifique et magique, les scientifiques se préoccupent de leur présence à la côte belge. Selon les spécialistes, la présence de cette algue sur nos côtes est un signe du réchauffement climatique. En effet, cette microalgue préfère des zones tropicales et peu mouvementées. De plus, elle se multiplie très vite, si bien que sa présence en grand nombre devient toxique pour les autres habitants de la mer, car elle consomme tout l'oxygène dissous dans l'eau. Les autres poissons et crustacés risquent de mourir asphyxiés.



Le selfie du jour



Le poisson-pêcheur

Avec une apparence aussi grincheuse et des dents aussi pointues, ce poisson est certainement l'un des plus laids. Mais il est aussi l'un des plus fascinants. Il vit au fond de l'océan, dans l'obscurité la plus totale. Il a une tête énorme et peut mesurer jusqu'à 1 m de long. Il a aussi une particularité: les femelles portent une sorte de canne à pêche qui pendouille au-dessus de leur bouche. Directement liée à leur épine dorsale, cette «canne à pêche» leur permet d'attraper leurs proies. Non pas avec un hameçon, mais en produisant de la lumière bleue. Les proies sont attirées par la lumière et ne devinent pas les dents pointues prêtes à les croquer dès qu'elles s'approchent trop près de la bouche. On appelle cela un leurre. Sa bouche est si grande que le poisson pêcheur peut saisir des proies 2 fois plus grandes que lui. Les mâles n'ont pas besoin de cet appendice. Ils se contentent de suivre et de coller les femelles. En voilà une idée lumineuse !



LE P'TIT DICO



LES DIFFÉRENTES FORMES D'ÉMISSIONS LUMINEUSES

Tout ce qui brille n'est pas forcément bioluminescent. Il existe différentes formes d'émissions lumineuses.

La **bioluminescence** est une lumière émise par les êtres vivants grâce à une réaction chimique, qui opère dans un organe de l'animal.

La **fluorescence** est un autre phénomène de production de la lumière, mais dans ce cas, l'animal absorbe d'abord des rayons ultra-violet, et émet immédiatement de la lumière visible. Un peu comme les marqueurs fluo que tu utilises à l'école.

La **phosphorescence** est un cas particulier de la fluorescence. Les espèces phosphorescentes accumulent les rayons ultra-violet le jour, mais l'émission de lumière est retardée dans le temps. C'est pourquoi certains autocollants décoratifs de ta chambre brillent la nuit, alors que le soleil est couché et que ta lampe est éteinte.

EN LIGNE



À QUOI SERT CETTE BIOLUMINESCENCE ?

1 POUR SE CAMOUFLER ET SE PROTÉGER DES PRÉDATEURS

Pour te cacher, tu préfères de tapir dans l'ombre ou dans l'obscurité, là où tes copains ne te trouveront pas. Les animaux bioluminescents, eux, font de la lumière pour se camoufler ! Cela peut te sembler étrange d'émettre dans la lumière quand on souhaite être invisible non ? Si tu veux passer inaperçu auprès de tes prédateurs, tu évites d'attirer l'attention sur toi en scintillant de mille feux. Mais si on étudie le comportement des animaux de plus près, on réalise que c'est une stratégie drôlement efficace.

Par exemple, en émettant de la lumière, les dinoflagellés, des planctons, illuminent leur prédateur. Celui-ci est visible et peut se faire manger à son tour par son propre prédateur. En résumé, pour survivre, les dinoflagellés font en sorte que leur prédateur se fasse dévorer. Malin !

Le vampire des abysses, un céphalopode qui a peu évolué depuis 3 millions d'années et vivant à plus de 500 m de profondeur, exploite une autre stratégie. Au lieu de lâcher un nuage d'encre comme le poulpe, il expulse un nuage de mucus bioluminescent pour distraire ses prédateurs. Ce nuage de lumière peut persister plus de 10 minutes, ce qui lui laisse le temps de prendre la poudre d'escampette.

D'autres espèces marines, comme le poisson-hâche, produisent de la lumière par leur ventre. Les requins, qui chassent leurs proies en observant leurs ombres sont trompés par ces poissons bioluminescents. En produisant

de la lumière, ils se confondent avec la lumière de la surface. Et hop, on passe inaperçu. C'est ce qu'on appelle la contre-illumination.

2 POUR TROUVER SA NOURRITURE

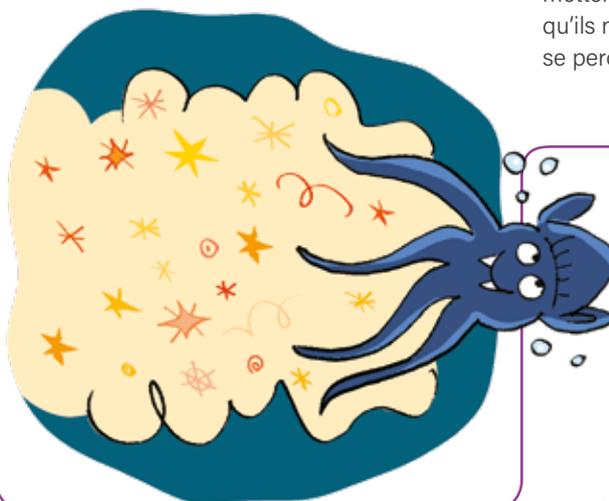
Le poisson pêcheur est l'exemple le plus connu de poisson prédateur utilisant la bioluminescence. Grâce à sa canne à pêche lumineuse juste au-dessus de sa tête, les proies curieuses des profondeurs sont attirées par la lumière bleue qu'il produit, mais elles ne voient pas la mâchoire pleine de dents pointues prêtes à les dévorer.

3 POUR SE REPRODUIRE

À l'âge adulte, les lucioles mâles signalent aux femelles qu'ils sont prêts à se reproduire. Pour les avertir et les séduire, ils émettent des flashes de lumière verte. Les femelles sont capables de reconnaître, suivant le flash lumineux, si le mâle appartient à son espèce ou non. Si elle est disposée à s'accoupler, elle émet des flashes de lumière en réponse à ses efforts.

4 POUR COMMUNIQUER

Les animaux ne peuvent communiquer comme nous et pourtant, il est essentiel de se faire comprendre. Les lucioles, en émettant des flashes de lumière, communiquent aux femelles qu'ils sont prêts à se reproduire. Mais cette communication lumineuse peut aussi les aider lors de la chasse. Par exemple, l'encornet géant, un grand calamar, chasse en bande. Grâce aux signaux lumineux rouges ou blancs qu'ils produisent sur leur peau, ils repèrent non seulement leur proie, mais mettent au point leur stratégie de chasse. Si bien qu'ils ne se disputent pas les mêmes proies ou ne se percutent pas sous l'eau. 🦑



TON P'TIT LABO

Une expérience à faire avec Curiokids:
«Fabrique ta lanterne phosphorescente»



Septembre: un mois bien étonnant !

Septembre, le mois de la rentrée. Enfin, pour moi, dans ce magazine, c'est plutôt le mois de l'entrée. Car c'est la toute première fois que vous me lisez ici. Ne me dites pas que vous n'aviez pas remarqué qu'il y avait comme un manque. Comment ça, quel manque ? Ça saute aux yeux, non ? Dès que vous effeuillez les pages, vous savez dans quoi vous avez mis les pieds. Pourtant, jusqu'à présent, si vous vous fendiez d'une œillade sur le sommaire, une cruelle défaillance se faisait ressentir. Mais ça, c'était avant car désormais - sans crier gare - les mathématiques entrent au sommaire !

TEXTE : MANU HOUDART - MANU.H@VERYMATHTRIP.BE
PHOTOS : BAUGLIR/WIKI (P.33), © STÉPHANE KERRAD - KB STUDIOS PARIS - WWW.KBSTUDIOS.FR -
STEPHANE@KBSTUDIOS.NET (P.33)

Évidemment qu'elles n'ont jamais été bien loin. Comment voulez-vous sérieusement traiter d'astrophysique et de physique sans requérir aux symboles sacrés de leur langage ? Comment la biologie pourrait-elle se passer des puissants leviers statistiques ? Sans même évoquer la cryptographie informatique où les secrets les plus convoités sont protégés par l'armée des nombres premiers. Vous trouvez que j'exagère ? Allez en discuter avec le génial Carl Friedrich Gauss, qui n'hésitait pas à clamer bien fort que les mathématiques sont la reine des sciences. Bien placé pour donner son point de vue sachant qu'il fut à la fois physicien, astronome et... mathématicien.

Mais puisque nombres, graphes, figures et même parfois équations jalonnent déjà les pages de votre magazine adoré, fallait-il absolument (nécessairement ?) leur consacrer une rubrique dédiée ? Vous devinez ma réaction. C'est d'ailleurs peut-être là qu'il faut chercher une réponse au désintérêt massif pour cette grande et belle dame dont je suis amoureux depuis tellement d'années. Puisqu'elles sont partout, elles ne sont nulle part. Tous ceux qui n'aiment pas bricoler fuiront, comme le Covid, l'approche d'un set d'outillage tandis que tous les manuels rêveront déjà à leur prochaine œuvre d'art. Mais qui s'arrêtera pour admirer l'ingéniosité du coffre à outils sans quoi rien ne serait possible ? Alors oui ! Dorénavant, les mathématiques auront voix au chapitre afin de vous faire découvrir ce qu'elles peuvent receler de plus surprenant, d'étonnant ou encore, d'émouvant.

Vous avez bien lu : é-mou-vant. Comment qualifier autrement cette scène tragique du début du 19^e siècle où un jeune homme paiera de sa vie son effronterie politique et amoureuse ? Le 30 mai 1832, Évariste Galois meurt dans les bras de son jeune frère, Alfred, avec pour dernières paroles : «*Ne pleure pas, j'ai besoin de tout mon courage pour mourir à 20 ans.*». Émouvant, mais aussi stupéfiant. La veille de ce duel fatal, appréhendant avec justesse les futurs événements, Évariste rédige, aux bons soins d'un ami, quelques mots accompagnés de son testament mathématique : «*Tu prieras publiquement Jacobi et Gauss de donner leur avis, non sur la vérité, mais sur l'importance des théorèmes [que j'ai découverts].*». Qui aurait



cru que ces quelques feuillets testamentaires griffonnés à la «6-4-2» face à l'urgence de la situation seraient pourtant à l'origine d'un véritable édifice mathématique aux applications variées ? C'est anecdotique mais sa théorie des groupes permettra par exemple de résoudre le casse-tête le plus emblématique des années 80: le *Rubik's Cube* !

Un choix cornélien

Mais je m'éloigne, je m'éloigne... Pour cette (r)entrée en mat(h)ière, puisque septembre est à l'honneur dans tous les médias, le sujet de cette chronique m'a paru assez évident ! Attardons-nous un peu sur l'innocence trompeuse de ce mot. Ma main au feu qu'au moins une fois, vous avez compté et recompté pour aboutir, perplexe, à la conclusion que tout ceci n'avait aucun sens: **septembre** n'est bel et bien pas le 7^e mois de l'année. Mais fichtre, difficile d'imaginer pareille coïncidence ! Surtout si vous continuez d'égrener le chapelet: **octobre**, **novembre** et **décembre**. Alors, comment expliquer un tel imbroglio ?

Remontons le temps aux premiers calendriers qui apparaissent comme une succession d'encoches sur des os, témoins d'un décompte rigoureux. Après tout, *calendarium* ne signifie-t-il pas livre de compte ? Le plus célèbre d'entre eux est sans conteste celui retrouvé dans l'abri Blanchard, en Dordogne, à 10 km des remarquables grottes de Lascaux. Eh oui, mesurer le temps n'est pas une affaire récente: il y a 30 000 ans, *Homo Sapiens* s'en inquiétait déjà. Pour y parvenir, grâce à ses brillantes capacités d'observation, il pouvait se fier soit à la Lune, soit au Soleil.

L'avantage du calendrier lunaire, c'est qu'il est toujours en phase avec la Lune. Si la Fête des voisins se produit tous les premiers croissants, il vous suffit de lever la tête - aux bons moments quand même - pour savoir si les ripailles sont proches. Vous avez ainsi une espèce de mémo céleste permanent. Plutôt pratique. En revanche, le calendrier lunaire perd toute synchronisation des saisons puisqu'une année lunaire représente 12 lunaisons, soit environ 354 jours. Et ce désavantage lui sera fatal, du moins, au regard de la société civile. Songez seulement au rôle essentiel que l'agriculture a joué dans le développement de notre société et il vous apparaîtra évident - trivial dirait même un mathématicien - que la victoire ne pouvait être que solaire. Un calendrier de 365 jours afin que le Dieu Soleil puisse occuper de nouveau le même fauteuil. Enfin, presque.

Ainsi donc, quand Romulus, cofondateur et premier roi légendaire de Rome, impose un calendrier, celui-ci est solaire afin que chaque année soit bien synchronisée avec les saisons. Mais

quand même, la Belgique n'a pas l'apanage du compromis: dans son découpage, le calendrier sera lunaire ! *Martius*, le 1^{er} mois, est dédié à Mars, le dieu romain de la guerre tandis que le second, *Aprilis*, est un hommage à la déesse de l'amour, Aphrodite. Le 3^e mois de l'année sera consacré à Maia, déesse de la croissance et enfin, *Junius* célébrera Junon. Et ensuite ? Je ne crois pas un seul instant que les Romains étaient à court d'idées ou de Dieux mais sans doute n'ont-ils pas voulu compliquer les choses. Il fut décidé que les mois suivants porteraient simplement des numéros. *Quintilis* et *Sextilis* pour les 5^e et 6^e mois tandis que du 7^e au 10^e mois, nous retrouvons... *September*, *October*, *November* et *December*. Dans les temps ancestraux, la synchronisation avec notre système ordinal était donc parfaite !

La main de Jules

Mais que s'est-il passé alors ? D'abord, l'intervention de Numa Pompilius, successeur de Romulus. Ne lui jetons pas la pierre, il a plutôt bien fait ça. Puisque le découpage était lunaire, chaque mois comportait 30 ou 31 jours. Et après le 30 décembre, dernier jour (!) de l'année de l'époque, on attendait simplement que le Soleil reprenne sa position initiale avant qu'une nouvelle année (re)commence. Pompilius trouve ce flottement stupide et il comble le vide par 2 nouveaux mois: *Februarius* et *Januarius*. Dans cet ordre, je vous prie. Après tout, qui de mieux pour clôturer une année que Janus, Dieu à une tête mais 2 visages portant un regard à la fois vers le passé et un autre vers l'avenir ?

Le drame va seulement se produire 600 ans plus tard car entre Pompilius et César, l'unique changement significatif, c'est la permutation des 2 derniers mois de l'année, *Februarius* et *Januarius*. Personne ne sait vraiment pourquoi. Quoiqu'il en soit, quand Jules prend le pouvoir, son 1^{er} acte est très constructif (et même nécessaire): il régularise les longueurs de tous les mois de l'année pour un total exact de 365 jours. En effet, malgré les aménagements de Pompilius, une zone d'ombre subsistait puisqu'une année complète totalisait seulement 355 jours. Un *mensis intercalaris* était pourtant là pour régulariser le décalage à la course du Soleil (et donc aux saisons), mais alors que son usage est pourtant soumis à des règles très précises, les pontifes l'utilisent comme un jouet servant leurs intérêts très personnels. Le dérèglement est tel qu'à l'époque de César, *décembre* tombe au début de l'automne et *avril* en plein hiver.

L'intervention du célèbre stratège de la Guerre des Gaules aurait pu s'arrêter là (et cet article n'aurait alors pas eu de raison d'être) mais ce qui rompra à tout jamais la belle harmonie numérale, c'est que Jules décide que dorénavant, le 1^{er} mois de l'année sera *Januarius*, le mois d'entrée en fonction des consuls, suivi de *Februarius*. *Martius* dégringole alors à la 3^e place égarant, au passage, la signification étymologique de printemps: le premier temps ! Pour ne rien arranger, à sa mort, le sénat décide de lui rendre un honneur historique en rebaptisant *Quintilis* en *Julius*. Et pour ceux qui s'interrogent sur la disparition de *Sextilis*, souvenez-vous du nom du fils adoptif de César: Auguste. Je sais, c'est à y perdre son latin... **A**

<https://www.verymathtrip.com>

<https://www.facebook.com/verymathtrip/>

<https://www.youtube.com/c/VERYMATHTRIPManuHoudart>

<https://twitter.com/ManuHoudart>

<https://www.instagram.com/manu.houdart/>



Harceleurs scolaires: un miroir à 2 faces

De nos jours, le harcèlement scolaire mobilise une attention particulière des enseignants, des parents, des psychologues et des autorités, d'autant qu'il conduit parfois ses victimes vers une souffrance psychologique intense, voire vers le suicide. Mais qui sont les harceleurs ? Pourquoi plus de 10% des enfants et adolescents nourrissent-ils leurs rangs ? Veulent-ils «casser» l'autre pour lutter contre l'angoisse de se sentir insignifiant ou aspirent-ils à acquérir un statut de dominant dans leur classe ou leur école ?

TEXTE: PHILIPPE LAMBERT - PH.LAMBERT.PH@SKYNET.BE
WWW.PHILIPPE-LAMBERT-JOURNALISTE.BE
PHOTOS: © SYDA PRODUCTIONS - CREATIVE.BELGAIMAGE.BE (P.35), PIXABAY (P.38)

Insultes, brimades, coups, intimidations, fausses rumeurs et manipulations sur les réseaux sociaux... Vingt-cinq à 30% des élèves âgés de 11 à 16 ans seraient concernés par le harcèlement scolaire en tant que victimes ou auteurs. Dans cette catégorie d'âge, 10 à 15% des élèves en auraient harcelé d'autres. «Le nombre d'incidents connaît un pic à la fin du primaire, où l'on observe de fréquentes disputes et chicaneries entre élèves, puis redescend progressivement dans le secondaire, indique Benoît Galand, professeur

à la faculté de psychologie et des sciences de l'éducation de l'UCLouvain. Une des hypothèses de la littérature scientifique est que la forme du harcèlement évolue avec l'âge. Il devient plus ciblé, plus dur et plus chronique au fil de l'adolescence.» Chez les plus jeunes, il est en outre plus direct sur le plan physique et verbal, tandis qu'il tend ensuite à devenir plus indirect, à se nourrir de rumeurs, de manipulations, d'intimidations. «Il s'agit de formes plus sociales et plus dissimulées, rendues possibles par le fait que les adolescents disposent de meilleures compétences en la matière que leurs cadets, ajoute Benoît Galand. La maîtrise d'Internet et des réseaux sociaux favorise également ces formes de harcèlement.»

En cohérence avec la tendance globale des garçons à manifester davantage d'agressivité que les filles dans les comportements sociaux, on recense plus de harceleurs que de harceleuses. Par ailleurs s'installe fréquemment une dynamique de groupe autour du harcèlement: certains élèves soutiennent l'initiateur des actes agressifs, d'autres demeurent de simples témoins, d'autres encore, généralement une minorité, prennent la défense de la victime. «La plupart des élèves disent désapprouver le harcèlement mais dans les faits, très peu apportent leur soutien à celui qui est harcelé», précise le professeur Galand. Peur du harceleur, peur de passer pour une «balance», caractère parfois ambigu de la situation en raison des compétences sociales du harceleur ou de la harceleuse...





Plusieurs profils

L'étiologie du harcèlement, c'est-à-dire ses causes profondes, reste mal connue. Depuis les années 1990, 2 hypothèses rivales ont été formulées pour tenter de dresser le profil des harceleurs. Chacune d'elles a marqué des points et essuyé des revers, de sorte que, comme le soulignaient Chloé Tolmatcheff, Benoît Galand et Isabelle Roskam dans la revue scientifique *Enfance* en 2018, «*les résultats de recherche actuels n'apportent pas un éclairage satisfaisant sur les mécanismes sous-jacents au harcèlement ni sur les trajectoires développementales pouvant conduire à son émergence*». D'où cette question: se pourrait-il qu'il y ait plusieurs profils de harceleurs à l'école ? Existerait-il une hétérogénéité au sein de cette population d'élèves, qui expliquerait pourquoi chacun des 2 modèles rencontre tantôt des succès, tantôt des échecs quand ils sont confrontés à la réalité du terrain ? Le premier modèle, centré sur un profil de harceleurs dits «déficitaires», assimile ceux-ci à des jeunes socialement et affectivement défavorisés; le second se réfère à des harceleurs qualifiés de «stratégiques», à des jeunes influents et bien intégrés dont l'objectif est de s'assurer une position dominante.

S'agissant du premier groupe, le professeur Jean-Pierre Pourtois, de l'Université de Mons, voit poindre, derrière le recours au harcèlement, le spectre de carences éducatives durant la petite enfance. Et ce préjugé, qui se traduirait notamment par un sentiment d'abandon, de rejet affectif, serait à l'origine d'une faible estime de soi conduisant au désir d'avilir et d'assujettir une victime. «*En cassant l'autre, le harceleur se valorise à ses propres yeux*», commente Jean-Pierre Pourtois.

En milieu scolaire, on distingue 4 sous-groupes d'élèves dans la sphère du harcèlement: les non-impliqués (ni victimes ni coupables, pourrait-on dire), les agresseurs, les victimes et les agresseurs-victimes, enfants ou adolescents à la fois fréquemment agressés et fréquemment agresseurs. Précisément, les travaux de l'équipe de Benoît Galand semblent mettre en évidence un recouvrement entre le groupe des harceleurs déficitaires, au centre du premier des 2 modèles proposés, et celui des harceleurs-victimes. «*Il s'agit*, indique le psychologue, *d'un petit groupe d'élèves qui ont la tendance la plus affirmée à la dépression, la moins bonne estime de soi, les moins bonnes notes en classe, la plus grande propension au désengagement scolaire et à l'absentéisme. Celui-ci serait plutôt dû à une volonté d'éviter les agresseurs qu'à un manque de motivation pour l'école ou l'apprentissage. De surcroît, comme les victimes, les agresseurs-victimes rapportent moins de soutien familial et sont généralement moins*

bien acceptés par leurs pairs. Rejet qui augmente les risques de les voir commettre ensuite des actes d'agression à l'égard d'autres élèves.»

Aux yeux du professeur Pourtois, la jouissance ressentie à détruire l'autre pour lui faire payer sa propre souffrance et reconstruire son ego est toujours de très courte durée, ce qui amènera une répétition des agressions. Faut-il parler d'addiction ? Le psychologue de l'UMons ose la comparaison.

Désengagement moral

Contrairement aux harceleurs déficitaires (harceleurs-victimes), qui constituent un groupe minoritaire de jeunes plutôt déstructurés, impulsifs, avec éventuellement des problèmes familiaux et de comportement, les harceleurs stratégiques, que d'aucuns appellent aussi les harceleurs «purs», ont un profil très similaire à celui des élèves non impliqués dans des problèmes de harcèlement. «*Leur estime de soi se situerait parfois au-dessus de la moyenne. Selon les études, ils seraient assez narcissiques*», fait remarquer Benoît Galand.

La plupart des recherches mettent en évidence que les harceleurs ne présentent pas de déficit d'empathie, qu'ils sont capables de reconnaître les émotions d'autrui, de se mettre à sa place. Certaines études aboutissent néanmoins à la conclusion inverse. Pourquoi cette discordance ? Très vraisemblablement parce que dans les travaux, aucune distinction n'est opérée entre les harceleurs-victimes et les harceleurs stratégiques. «*Ces derniers peuvent être très empathiques, mais ils désactivent cette compétence face à leur victime*, dit Benoît Galand. *C'est un phénomène de désengagement moral tel qu'il a été décrit par le psychologue américain Albert Bandura. Ce désengagement permet d'accomplir des choses éventuellement horribles sans ressentir de culpabilité, en gardant bonne conscience. Par exemple, un des mécanismes régulièrement mis en œuvre dans le harcèlement est la dévalorisation de la victime par le harceleur, lequel en arrivera à penser que l'acte qu'il commet n'est pas très grave vu la personnalité de sa cible.*» Le désengagement moral est une des rares dimensions communes aux 2 types de harceleurs.

Et le cyberharcèlement ? «*Il est 3 fois moins fréquent que le harcèlement dans la vraie vie, mais est très visible car il peut se répandre comme une traînée de poudre*, explique Benoît Galand. *Les méta-analyses récentes montrent que le profil des cyberharceleurs et des cybervictimes est très similaire à celui des harceleurs «traditionnels» et de leurs victimes.*» En général, le cyberharcèlement se combine à des actes préalables de harcèlement

dans la «vraie vie». Aussi des dérapages dans l'espace numérique constituent-ils un indice de gravité. «On est alors loin dans la dynamique de harcèlement», indique le professeur Galand.

Deux courants... alternatifs

Toutes formes de harcèlement scolaire confondues, des études longitudinales ont montré qu'avoir été harceleur lorsqu'on était adolescent double le risque d'avoir maille à partir avec le système judiciaire à l'âge adulte. D'autres travaux établissent un lien entre le fait d'être auteur de harcèlement à l'école et des violences dans les relations amoureuses dès l'adolescence.

«Si les circonstances amènent un harceleur ou une harceuse à persévérer dans ses comportements agressifs, il pourrait en résulter des conséquences sur le plan de son développement moral, de ses facultés d'empathie, du type de relations qu'il ou elle apprend à nouer avec les autres», commente Benoît Galand. Aussi le risque de voir se reproduire plus tard des comportements délétères dans d'autres contextes que celui de l'école n'est-il pas négligeable. D'où la nécessité d'interventions appropriées en milieu scolaire ou dans un cadre thérapeutique. «Plus on s'y prend tôt, plus il y a de chance que l'action des enseignants puisse suffire», dit le professeur Galand. Plus le processus de harcèlement est avancé, plus les probabilités sont élevées de devoir faire appel à une prise en charge thérapeutique.» Il apparaît cependant que les interventions anti-harcèlement peinent à infléchir les comportements agressifs quand elles sont centrées sur les seules violences entre élèves et ne prennent donc pas en considération le contexte global de la classe. Étant donné l'existence plus que probable d'au moins 2 profils de harceleurs et de harceuses scolaires, les interventions anti-harcèlement doivent en outre être individualisées.

Il existe plusieurs approches plus ou moins punitives et plus ou moins centrées sur la prise de conscience par le harceleur de la gravité de ses actes. On observe que la plupart d'entre elles sont efficaces dans certains cas, mais que leurs effets positifs sont globalement limités. Face à l'hétérogénéité des comportements de harcèlement, une stratégie universelle ne peut être que boiteuse. «Dans cette optique, les interventions ciblant l'ensemble du groupe, par exemple celles qui visent à modifier les attitudes des témoins (...), représenteraient de bons candidats pour agir sur les comportements des harceleurs socialement doués et populaires. En revanche, les interventions individuelles qui mettent davantage l'accent sur les

compétences sociales (...) seraient plus adéquates pour les harceleurs "déficitaires" ou harceleurs-victimes», écrivaient Chloé Tolmatcheff, Benoît Galand et Isabelle Roskam dans leur article publié en 2018 dans *Enfance*.

Benoît Galand estime ces recommandations judicieuses sur le plan théorique, mais considère néanmoins qu'elles se heurtent, dans la pratique, à la possible existence d'une distribution aléatoire des types de harceleurs au sein d'une même classe. Dès lors, comment être sûr, dans chaque cas particulier, que la stratégie préconisée est la bonne, d'autant que, comme le rapporte le psychologue de l'UCLouvain, on ne dispose pas actuellement d'outil validé permettant de distinguer de manière fiable les différents profils de harceleurs parmi les élèves ? Confrontés à cet écueil, les auteurs se répartissent actuellement en 2 camps.

«Le néolibéralisme exacerbé qui caractérise nos sociétés a une part de responsabilité dans la montée des actes de harcèlement. On a perdu en chemin le sens de l'altruisme et du partage au profit du culte de la réussite, de la performance et de la rentabilité. Le monde d'aujourd'hui transforme l'individu en objet.» (Pr Pourtois)

Un premier courant plaide en faveur de programmes d'intervention «composites» renfermant certains éléments ciblant les harceleurs déficitaires et d'autres, les harceleurs stratégiques. Chloé Tolmatcheff, Benoît Galand et Isabelle Roskam y voient 2 inconvénients majeurs: «Premièrement, expliquent-ils, cette démarche complique considérablement l'identification des effets propres à chaque composant et donc le repérage des leviers d'action efficaces. Deuxièmement, on s'expose au risque de produire des effets défavorables sur les comportements de harcèlement, en renforçant des compétences précisément utilisées par une partie des harceleurs à des fins de victimisation (par exemple l'empathie cognitive [capacité à comprendre les pensées et intentions d'autrui] chez les harceleurs stratégiques.»

Le second courant repose sur une différenciation des interventions anti-harcèlement en fonction du profil des harceleurs. Malheureusement, cette approche qui apparaît comme la plus aboutie sur le plan conceptuel n'est pas exempte de difficultés, elle non plus, la plus essentielle étant sans doute, comme nous l'avons évoqué, l'absence d'outil pour déterminer avec un haut degré de fiabilité à quelle catégorie de harceleurs ressortit un élève caractérisé par ses comportements agressifs envers





Qui sera la victime ?

De premières hypothèses défendaient l'idée que c'est un élément de vulnérabilité ou une caractéristique qui le distingue de ses pairs qui font d'un élève une victime potentielle de harcèlement. Cette approche a été battue en brèche. En effet, il s'est avéré qu'en fonction du groupe auquel appartient un élève, une même caractéristique peut ou non le prédisposer à la victimisation. «*Par exemple, indique le professeur Benoît Galand, il y a des classes avec un esprit plutôt antiscolaire où ce sont les bons élèves qui sont harcelés, alors que dans d'autres classes, avec des normes différentes, ce sont les "cancres" qui sont ciblés.*» Selon le psychologue, les circonstances ont aussi leur mot à dire. Ainsi, lorsque les témoins se positionnent en défenseurs de la victime au moment où elle est agressée, il y a une forte probabilité que la tentative de harcèlement s'arrête net.

Bien sûr, il existe des facteurs de risque, comme être nouveau dans un groupe ou ne pas avoir les ressources suffisantes pour s'opposer au harceleur. Sans doute pareilles failles constituent-elles une brèche dans laquelle il s'engouffre. «*C'est le loup et l'agneau*», dit le professeur Jean-Pierre Pourtois. «*Néanmoins, précise Benoît Galand, on manque encore de données pour savoir si les harceleurs choisissent leurs victimes parce qu'ils savent dès le départ qu'ils vont réussir dans leur entreprise ou s'ils procèdent par essais et erreurs en s'en prenant successivement à plusieurs élèves.*»



un ou des pairs. «*Un autre inconvénient est le risque de renforcer des dynamiques relationnelles négatives et propices au harcèlement*», souligne Benoît Galand. En effet, le recours à des formes différenciées d'intervention pourrait conduire à une ségrégation entre les élèves concernés, voire à un phénomène de stigmatisation, qui auraient pour conséquence d'attiser la propension au harcèlement.

Un système d'enseignement archaïque ?

Afin de combiner les avantages des 2 approches anti-harcèlement actuellement en vigueur tout en minimisant leurs inconvénients respectifs, Benoît Galand et son équipe proposent la mise en œuvre de travaux expérimentaux visant à tester isolément les différents composants des 2 approches sur chacun des profils de harceleurs (déficitaires ou stratégiques) et d'en évaluer ainsi la pertinence sur chacun d'eux. Il serait alors possible de «*développer des programmes réunissant les composants favorables aux 2 sous-groupes, et pouvant être dispensés à l'ensemble du groupe classe.*» Cela sans présager de la nécessité éventuelle d'interventions psychothérapeutiques individualisées pour certains élèves.

Une question vient immédiatement à l'esprit: n'y a-t-il réellement que 2 catégories de harceleurs ? Autrement dit, l'hétérogénéité postulée n'est-elle

pas plus étendue ? Les travaux manquent pour conclure sur ce point. Toutefois, les recherches qui ont été engagées en quête d'autres sous-groupes n'ont guère réussi dans leur entreprise. «*Certaines données issues de l'imagerie cérébrale fonctionnelle (IRMf) suggèrent l'existence de différences d'activation cérébrale correspondant grosso modo aux 2 catégories de harceleurs évoquées. Des tests plus directs de cette hypothèse devraient cependant être réalisés*», rapporte le professeur Galand.

Le professeur Pourtois, lui, resitue le phénomène du harcèlement dans un contexte plus général, estimant que le néolibéralisme exacerbé qui caractérise nos sociétés a une part de responsabilité non négligeable dans la montée des actes de harcèlement. «*On a perdu en chemin le sens de l'altruisme et du partage au profit du culte de la réussite, de la performance et de la rentabilité*, dit-il. *Le monde d'aujourd'hui transforme l'individu en objet.*» Mais il insiste également sur l'impact des carences d'un système d'enseignement qu'il juge archaïque et incapable de meubler l'espace narcissique des jeunes. «*Il n'y a pas plus harceleur qu'un enseignant et un programme d'études qui tiennent peu compte du monde vécu de l'élève*, affirme-t-il, lui qui fut jadis instituteur. *Un collègue universitaire a prononcé un jour cette phrase horrible: "Tant qu'un étudiant n'a pas prouvé qu'il valait quelque chose, il n'est rien à mes yeux". J'ose prétendre que nous avons un système incivique du développement humain et qu'il est propice à l'essor du harcèlement.*» A



Qui est-ce ? Ada YONATH

TEXTE : JACQUELINE REMITS • JACQUELINE.REMITS@SKYNET.BE
PHOTOS : © BELGAIMAGE, © REUTERS (P.39)

autant, cet accident ne m'a pas découragée. Ma curiosité est restée intacte. Apprendre ne m'a jamais posé de problème, j'ai une excellente mémoire et je suis très bonne élève. Les difficultés sont plutôt venues de notre situation financière. J'ai 11 ans quand mon père meurt. Ma mère, ma petite sœur et moi partons vivre à Tel Aviv où notre mère a trouvé du travail à l'administration des impôts. Comme nous avons très peu d'argent pour vivre, je dois travailler. Je connais tous les petits boulots: faire le ménage, donner des cours particuliers, surveiller des enfants... Au lycée, chargée de nettoyer le labo de chimie, j'en profite pour faire mes propres expériences ! Levée à 5h30, je donne mon premier cours particulier de mathématiques et de chimie à 6h. Mes journées sont longues et mes nuits courtes mais cela ne me gêne pas. Après mon service militaire, je décide de reprendre des études de chimie et de biochimie à l'Université hébraïque de Jérusalem. En 1968, je passe ma thèse de doctorat en cristallographie à l'*Institut Weizmann*. Je traverse ensuite l'Atlantique pour effectuer un post-doctorat à la *Carnegie Mellon University* de Pittsburgh et au fameux MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) de Boston. En 1970, je commence à travailler sur la structure des protéines à l'Université de Harvard. Puis, je retourne en Israël pour fonder, à l'*Institut Weizmann*, le premier laboratoire de cristallographie du pays. En parallèle, je dirige une unité du *Max Planck Institute* à Hambourg en Allemagne. Je le ferai pendant 17 ans.

Je suis...

B iologiste moléculaire, pionnière de la recherche sur les ribosomes et de l'étude des protéines. Je suis née Ada Lifshitz à Jérusalem, où j'ai grandi, mes parents ayant émigré de leur Pologne natale pour rejoindre la Palestine. Mon père, rabbin, et ma mère travaillent dans leur petite épicerie de quartier. Mon goût pour la science remonte à mon enfance. Comme je l'ai dit lors d'une interview pour *Le Courrier de l'Unesco* en 2018, j'ai toujours été curieuse. J'ai fait une de mes premières expériences scientifiques à l'âge de 5 ans. Nous vivions alors dans un appartement de 4 pièces partagé par 3 familles. Nous étions très pauvres. Je voulais mesurer la hauteur sous plafond. Sur le balcon, j'ai empilé meubles, table, chaises... Escaladant cette pile, je suis tombée dans la cour et me suis cassé le bras. Je connais donc le prix de la curiosité ! Pour



CARTE D'IDENTITÉ

NAISSANCE: 22 juin 1939, Jérusalem (Israël)

NATIONALITÉ: Israélienne

SITUATION FAMILIALE: Mariée, 1 fille

DIPLÔME: Chimie et biochimie à l'Université hébraïque et l'Institut Weizmann de Jérusalem

CHAMPS DE RECHERCHE: Cristallographie du ribosome

DISTINCTIONS: Prix Harvey (2002), prix L'Oréal-Unesco pour les femmes et la science (2008), prix Nobel de chimie (2009)





À cette époque...

En 1939, l'année de ma naissance, les nazis forcent les Juifs à quitter l'Allemagne. Heureusement, à cette époque, mes parents vivent déjà à Jérusalem.

SAVIEZ-VOUS QUE...

Parmi les femmes qui l'ont inspirée, Ada Yonath cite aussi bien Marie Curie, première femme lauréate du prix Nobel de chimie, que sa propre mère qui l'a encouragée à nourrir la curiosité qu'elle estime déterminante dans son parcours scientifique. Selon elle, 3 qualités sont nécessaires pour être un bon scientifique: *«D'abord, la curiosité. Ensuite, la curiosité. Et enfin, la curiosité !»*

Si, tout au long de sa carrière scientifique, elle ne s'est jamais sentie discriminée en tant que femme, en revanche, *«pendant des années, on m'a traitée de folle parce que je me lançais dans des recherches que d'autres jugeaient impossibles. Mais je ne me laissais pas faire. Ce qui comptait pour moi, c'était de voir nos travaux progresser, même à tout petits pas, et non de convaincre des scientifiques persuadés que nous n'avions aucune chance.»* Ada Yonath compare souvent le défi de la recherche à l'ascension de l'Everest. *«L'arrivée au sommet est extraordinaire, mais l'escalade est aussi une sacrée aventure.»*

Selon elle, une scientifique peut avoir une existence gratifiante dans sa vie privée et dans son laboratoire. *«Cessons d'avertir les adolescentes qu'un métier exigeant empêche d'être une bonne mère. Moi, si j'en crois ma petite-fille, je suis la meilleure grand-mère du monde. C'est donc qu'on peut être une bonne grand-mère et une bonne scientifique ! Quand une adolescente de 15 ans entend ces propos, cela la marque. Et dans 5 ans, peut-être choisira-t-elle des études scientifiques. La recherche est exigeante pour les femmes comme pour les hommes. C'est une question de priorités. Personnellement, je n'ai rien planifié, j'ai pris les choses comme elles venaient, au jour le jour. J'ai choisi la profession que j'aimais et j'ai eu la famille que j'aimais. L'important, c'est d'aimer.»*

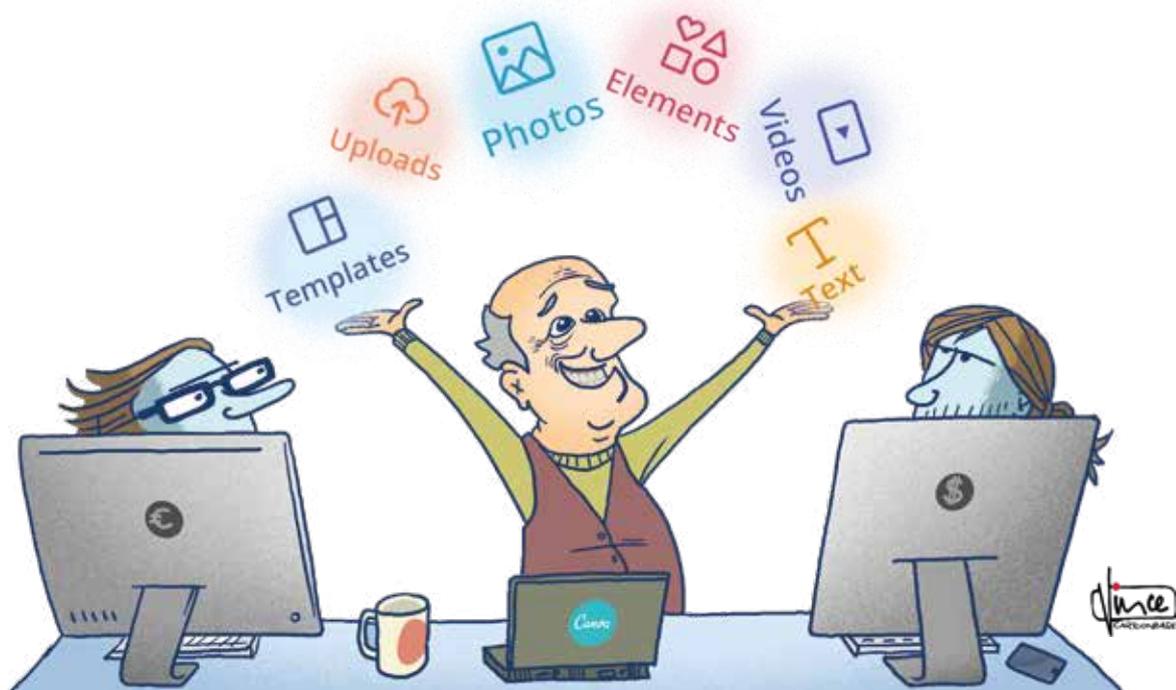
L'une des missions favorites d'Ada Yonath est de transmettre aux jeunes la joie de la recherche scientifique. Dès qu'elle en a la possibilité, elle part à la rencontre d'élèves du secondaire partout dans le monde, en Israël, en Espagne, en Australie, en Inde, au Japon... et leur fait part de l'émotion qu'elle a ressentie la première fois qu'elle a vu la structure d'un ribosome ! *«Je leur dis que c'est une joie d'être chercheur, que c'est très amusant. Vous posez une question qui vous passionne et vous cherchez à y répondre. C'est la meilleure façon de travailler. Si vous convainquez les organismes de financement que cette question est importante, ils vous paient pour que vous trouviez la réponse.»*

Le conseil qu'Ada donne aux professeurs ? *«L'enseignement, ce n'est pas seulement préparer les jeunes aux examens. C'est développer l'esprit critique.»* Et aux jeunes ? *«Ne vous comparez pas. Demandez-vous ce que vous aimez le mieux: étudier l'économie, jouer de la flûte... Faites ce qui vous passionne et faites-le du mieux possible.»*

Le 14 mai 1948, j'ai alors 9 ans, voit la naissance de l'État juif d'Israël. La Palestine est désormais scindée en 2 États, l'un juif et l'autre arabe. En 1949, alors que nous déménageons à Tel Aviv suite au décès de mon père, les femmes belges sont appelées aux urnes pour des élections pour la première fois. En 1952, Eisenhower devient président des États-Unis, tandis que l'année suivante, Elizabeth II, 27 ans, monte sur le trône de Grande-Bretagne. En 1968, quand je passe ma thèse de doctorat, 3 astronautes américains font pour la première fois le tour de la Lune à bord d'Apollo 8.

J'ai découvert...

La structure et la fonction des ribosomes, ces synthétiseurs des protéines de nos cellules. J'ai commencé à étudier la structure des ribosomes en 1980. Il a fallu 6 mois avant de détecter pour la première fois l'existence des cristaux qui les constituent. Puis encore 4 ans avant d'en déceler les premières potentialités. Deux ans plus tard, mon équipe et moi avons découvert l'absence de résistance des cristaux aux rayons X (alors qu'il s'agissait de la méthode utilisée classiquement pour mesurer la diffraction). Cette découverte nous a conduits à développer notre principale contribution aux sciences du vivant, la cryo-biocristallographie. Nos recherches ont aussi révolutionné la compréhension du mode d'action des antibiotiques. La résistance des bactéries pathogènes étant de plus en plus grande, nous devons développer une nouvelle génération d'antibiotiques. Nous y travaillons actuellement. En étudiant la structure des ribosomes de certaines bactéries pathogènes, nous avons identifié un nouveau type de sites de fixation des antibiotiques qui pourrait inhiber la biosynthèse des protéines dans les cellules. Lorsque j'ai découvert le fonctionnement du ribosome, j'ai sauté de joie ! Plus encore qu'en recevant le prix Nobel de chimie en 2009, en tant que co-lauréate avec Thomas Steitz et Venkatraman Ramakrishnan, 2 biologistes moléculaires américains. Ces travaux sur l'identification de la structure moléculaire du ribosome par cristallographie ont permis d'ouvrir, selon le comité Nobel, *«de nouvelles perspectives concernant l'élaboration de nouveaux antibiotiques»*. Et j'ai été contente que ceux qui me traitaient de folle, d'idiote ou de rêveuse se rangent de mon côté parce que je suis un être humain et que c'est agréable d'être reconnu. Pour moi, la vie de chercheur est un luxe. Pouvoir poser les questions qui m'intéressaient telles que *«comment les protéines sont-elles produites dans les cellules ?»* et pour cela, recevoir un salaire: la belle vie ! 



CANVA: l'infographie à portée de main

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

Chers lecteurs d'*Athena*, vous avez été plus d'une centaine à visionner le tutoriel vidéo qui accompagnait mon dernier article sur l'application *Trello* ! J'ai également reçu un certain nombre de questions par mail. MERCI à vous ! Comme ce format semble vous plaire, je vais l'intégrer le plus possible à mes prochaines publications, dont celle-ci. Bonne lecture et visionnage !

► Retrouver l'article du n° 347 (pp. 30-34) en ligne ici: urlr.me/z3HyX. Et pour les plus pressés, voici le lien direct vers le tutoriel: urlr.me/HZBNX

Qu'est-ce que l'infographie ?

Il s'agit d'un mot-valise formé à partir d'«informatique» et de «graphie». L'infographie désigne donc le domaine de la création d'images

numériques assistée par ordinateur. En somme, toutes les images, montages photos, retouches, créations graphiques,... réalisées à l'aide d'un ordinateur et de logiciels spécifiques de graphisme.

Tout comme le terme d'infographie, le métier d'infographiste est né dans les années 1970, avec l'arrivée des ordinateurs dits de 3^e génération (à circuits intégrés) dans les entreprises. Celui-ci maîtrise le travail de l'image (2D, 3D, logiciels PAO, Web, etc.). C'est un spécialiste de l'image ET de l'informatique. Il utilise des logiciels spécifiques de CAO (Conception Assistée par Ordinateur) et de PAO (Publication Assistée par Ordinateur) pour la mise en page, la retouche d'images et de photos, le dessin vectoriel, le design de site Web, etc.

Pour vous donner un exemple, le magazine *Athena* est lui-même, dans sa forme, créé par une infographiste, Nathalie Bodart, qui agence et structure les pages et les textes, ainsi que





les illustrations du magazine de façon optimale et harmonieuse grâce à plusieurs logiciels de la suite *Adobe* (*Photoshop*, *Illustrator*, *InDesign*, *Bridge*...).

En savoir + On nomme également «infographies», ces documents visuels qui pullulent sur le Web. Composés de chiffres, de symboles, de diagrammes, de cartes, de schémas, de lignes du temps, ils servent à illustrer et expliquer de façon graphique, n'importe quel concept.

Sans être un adepte de la création d'image assistée par ordinateur, vous avez certainement déjà entendu parler de *Photoshop*, le logiciel de retouche d'images le plus connu sur le marché de l'infographie et utilisé par la plupart des puristes et des professionnels de la communication visuelle. Ou encore d'*Illustrator*, permettant de créer et de travailler des images vectorielles, afin de les redimensionner à volonté.

Pour pratiquer l'infographie, vous avez besoin d'un logiciel graphique vous permettant de manipuler et de traiter des formes, dessins, vecteurs ou images sur un ordinateur, une tablette graphique et également un écran tactile. Ces logiciels complexes sont souvent utilisés par des designers, photographes, infographistes, architectes ou ingénieurs pour modéliser et présenter leurs projets. Principalement destinés aux professionnels du métier, ils sont malheureusement proposés à des tarifs élevés.

► Quelques-uns sont cependant disponibles en open-source, comme *GIMP* (www.gimp.org) et *Inkscape* (<https://inkscape.org>). Ou en ligne, comme *Pixlr* (<https://pixlr.com>).

Canva, le petit qui a tout d'un grand

Comment faire alors pour modéliser, grâce à votre ordinateur, des documents graphiques comme une invitation à un anniversaire, l'image de couverture d'un compte *Facebook* ou encore, vos propres cartes de visite, sans logiciel spécialisé ? Grâce à *Canva* (www.canva.com), une plateforme de conception graphique qui permet aux utilisateurs, de part sa facilité d'utilisation, de créer gratuitement (ou presque) des graphiques, des présentations, des affiches, des documents et d'autres contenus visuels pour le Web et pour l'impression. *Canva* est disponible sur le Web et sur mobile et intègre nativement des millions d'images, de polices, de modèles et d'illustrations.

Comme la plupart des applications disponibles en ligne, il vous est demandé de créer un compte avant toute utilisation. Une version gratuite est disponible - c'est de celle-ci dont nous allons parler aujourd'hui - qui permet réellement de tester et d'apprécier l'outil sans être bloqué par les fonctionnalités proposées par la version payante.

Canva est un outil de création de visuels en ligne, agréable et intuitif à utiliser, ne demandant aucune compétence préalable en graphisme et dont les possibilités sont infinies: logo, affiche, bannière et image pour les réseaux sociaux, carte en tout genre, poster, CV, invitation électronique, couverture *Facebook*, bannière *Twitter*, brochure, infographie, montage photo,... Au grand dam de certains professionnels de l'infographie, il n'a rien à envier aux logiciels d'infographie desquels ses fonctionnalités ont été inspirées et peut largement être qualifié de «*InDesign pour tous*».

Entre autres fonctionnalités que nous allons explorer ensemble, cette application de graphisme complète propose une banque d'images libres de droit: photos, icônes, modèles de visuels, etc., et un stockage en ligne de votre travail et de vos documents illimité, accessible depuis n'importe quel ordinateur.

En savoir + *Canva* fonctionne sur un modèle de glisser-déposer, comme certaines applications de création de présentation telles que *Keynote* d'*Apple* ou *Slides* de *Google*. L'utilisateur choisit un format d'image puis ajoute des éléments sur le document qu'il est en train de créer: texte, icône, forme, couleur, etc.



Les principales fonctions de Canva

1. Recherche: en fonction de vos besoins de créations, vous pouvez indiquer votre recherche directement dans la barre de recherche. Si vous avez l'intention de créer un carton d'invitation pour un anniversaire par exemple, tapez «anniversaire» ou «invitation anniversaire». *Canva* va alors vous proposer tous les documents disponibles dans sa bibliothèque de modèles liés aux anniversaires. Si un modèle vous convient, il vous suffira alors de le sélectionner en cliquant dessus. Vous remarquerez que tous les modèles d'invitation proposés ont le même format.

2. Créer un design: cette fonction vous permet de choisir votre propre format de document.

- cliquez sur *Créer un design*
- puis sur *Dimensions sur mesure*
- indiquez les dimensions spécifiques du document que vous souhaitez créer dans les formats suivants: px = pixels, po = pouces, en millimètres ou en centimètres.

ASTUCE: «Créer un design» affiche une liste de suggestions de modèles vous proposant des modèles vierges en fonction de leurs utilisations finales, comme par exemple, un flyer aux dimensions 210x297 mm.

3. Tous vos designs: vous y retrouverez toutes vos créations, que vous pourrez modifier à l'infini.

4. Créer une équipe: *Canva* est aussi un outil de création de design collaboratif. Vous pouvez partager n'importe quel projet avec une ou plusieurs personnes qui utilisent et possèdent un compte *Canva*. Chaque membre de l'équipe pourra faire des modifications sur le même document. Bien évidemment, vous avez la possibilité de choisir une option d'accès en fonction de ce que vous voulez faire: soit permettre à la personne de modifier ou seulement de consulter votre document.

5. Tous vos dossiers: la version gratuite vous donne la possibilité de créer 2 dossiers dans lesquels vous pouvez regrouper toutes les créations correspondant à un projet. Il est également possible de partager un dossier avec votre équipe.

6. Partagés avec vous: vous allez y retrouver les créations et dossiers partagés avec vous, tout simplement.

7. Achats: cet onglet contient tous les éléments que vous avez achetés sous licence, c'est à dire les photos qui ne sont pas libres de droit et que vous pouvez acheter via l'application.



Canva propose de multiples variations sur un même thème. Vous pouvez également remplacer des photos payantes par des photos personnelles !

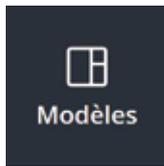
8. Importations: ce sont tous les fichiers que vous allez importer et dont vous pouvez avoir besoin dans vos créations. Dans la version gratuite, il est possible de stocker jusqu'à 1 Go de fichiers dans les formats suivants: JPEG et PNG pour les images et les photos, SVG images pour les dessins vectoriels, MOV, GIF ou MP4 pour les formats vidéos. Parce que oui, *Canva* permet aussi de faire des créations graphiques en intégrant des vidéos.

9. Recommandations: en fonction de ce que vous souhaitez créer, le logiciel vous propose des exemples, beaucoup d'exemples, souvent source d'inspiration.

À vous de jouer !

1. Créez un design en utilisant le bouton dédié en haut à droite de la page d'accueil. Puis, choisissez un modèle vierge ou préconçu, que vous allez pouvoir modifier. Si vous optez pour un document dont vous connaissez les dimensions, rentrez-les directement dans **Dimensions sur mesure**, sinon référez-vous aux designs suggérés, dans la liste déroulante. Le format s'affiche à droite de la suggestion. Par exemple, la suggestion pour une invitation portrait propose un format 105x148 mm.
2. Une fois la forme choisie, l'application vous propose un nouvel environnement. Votre document vierge ou préconçu s'affiche sur la partie droite de l'écran. Il ne vous reste plus qu'à le compléter et/ou à le modifier.
3. Choisissez les éléments graphiques à glisser dans votre création en utilisant le menu principal sur la gauche de votre écran.





Dans cet onglet se trouve une barre de recherches dans laquelle vous pouvez taper des mots-clés: carte d'anniversaire, affiche, CV, etc. *Canva* vous montrera des designs déjà créés. Choisissez-en un et modifiez-le à votre guise.

ASTUCE:

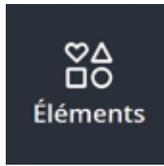
Si plusieurs modèles vous plaisent et que vous souhaitez utiliser plusieurs éléments de chacun d'eux, cliquez sur le 1^{er} modèle qui vous inspire, il s'affiche alors sur la 1^{re} page de votre document. Créez alors une nouvelle page en cliquant sur **+ajouter une nouvelle page**. Sur celle-ci, ajoutez le second modèle qui vous plaît, renouvelez l'opération autant de fois que vous le souhaitez. Une fois ces opérations terminées, créez une nouvelle page pour votre projet final. Sélectionnez les éléments (photos, éléments, textes,...) que vous voulez conserver sur chaque modèle et faites-les glisser ou copiez/collez-les directement sur la page de votre projet final. Une fois que tous les éléments sont intégrés, supprimez les pages de modèles et modifiez votre création.



Ici se trouvent tous les fichiers qui proviennent de votre ordinateur et que vous souhaitez utiliser dans *Canva*.



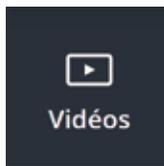
Faites vos recherches ici en fonction des photos dont vous avez besoin. En passant sur une photo, si la mention «gratuit» s'affiche, c'est qu'elle est libre de droit. La mention «pro» signifie que l'image est sous licence et que vous devez payer pour son utilisation. Pour ajouter une photo à votre design, cliquez dessus ! Utilisez votre souris pour redimensionner la photo en partant des coins.



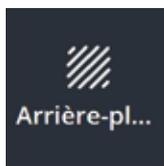
C'est LA caverne d'Ali Baba de *Canva*. C'est ici que vous trouverez tous les éléments nécessaires à un bon design. Des formes, des cadres, des lignes en tous genres, que vous allez pouvoir redimensionner et re-colorer selon vos goûts. La partie «graphiques» vous permet de rentrer des données qui vont ensuite s'afficher sur le graphique à ajouter à votre design. Les «grilles» permettent d'organiser les éléments de votre création de façon équilibrée. Insérez une grille et faites glisser une photo et une image à l'intérieur. Une fois la photo insérée, cliquez 2 fois sur la grille pour choisir exactement la partie de la photo que vous voulez utiliser en la faisant glisser. Consultez notre tutoriel vidéo pour mieux visualiser ces fonctionnalités: <https://urlz.fr/dPQL>



Sous cet intitulé se trouvent des polices de caractère. Cliquez sur **Ajouter des lignes dans le corps du texte** afin de faire apparaître une barre d'outils spécifique, qui vous permettra de faire les principales modifications: police, taille, couleur, alignement,...



Comme pour les photos, *Canva* vous propose un catalogue de vidéos.



À choisir parmi les images d'arrière-plan proposées, qui s'adaptent à n'importe quel format de design. Cliquez 2 fois pour choisir l'élément de l'arrière-plan que vous souhaitez mettre en avant.



Ils contiennent les éléments que vous avez achetés ainsi que les éléments, photos, vidéos que vous préférez et que vous avez sélectionnés en cliquant sur **Ajouter aux mentions "j'aime"**.

Comme tout nouvel apprentissage, l'important est de pratiquer ! Je vous conseille vivement de vous entraîner et après quelques heures, vous serez tout à fait capable de produire vos propres designs ! Vous pouvez également suivre les cours (en anglais) de l'académie en design de *Canva*: <https://designschool.canva.com/tutorials/getting-started/>

consulter en tapant sur le lien suivant dans votre navigateur Web. Dans l'application qui va vous permettre de visionner la vidéo, vous aurez la possibilité de nous laisser des commentaires, n'hésitez pas à partager avec nous votre ressenti sur cette nouvelle façon de vous faire découvrir nos astuces et utilisations du Web. 🗣️

Retrouvez le kit de démarrage de *Canva* au travers d'un tutoriel vidéo de 21 minutes venant compléter cet article, que vous pouvez facilement

Pasteur ou la beauté des choses simples

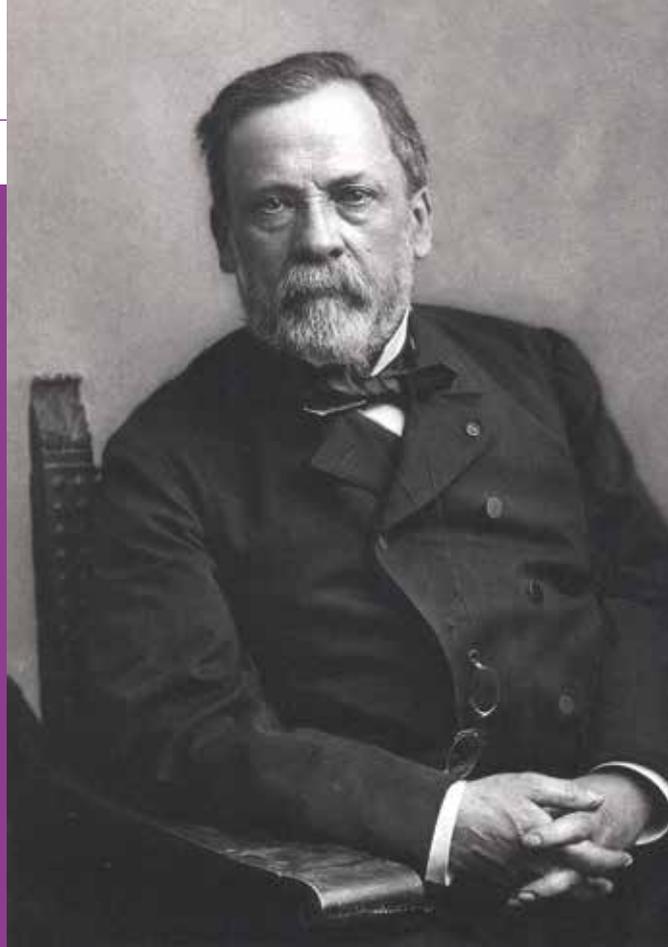
Bien qu'il ait débuté sa carrière professionnelle en tant que chimiste, Louis Pasteur est plus souvent associé à des progrès en microbiologie qu'à des expériences de chimie. Ainsi, il démontra que les fermentations étaient dues à l'action de micro-organismes et que la génération spontanée de ceux-ci n'existe pas. Dans la foulée, il mit au point une méthode de conservation des bières, la pasteurisation. Puis il s'attaqua à diverses maladies infectieuses, dont le charbon et les septicémies à staphylocoques ou à streptocoques. Après avoir en outre conçu un vaccin contre le charbon, il réalisera un vaccin contre la rage qui lui vaudra la gloire...

TEXTE : PAUL DEPOVERE - DEPOVERE@VOO.BE

PHOTOS : SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARY (P. 45), FORMULES - JOSIANE TOREMANS (UCLouvain-Bruxelles) (P.46)

On le sait peu mais Pasteur est aussi une célébrité dans le contexte de la chimie. On peut en effet affirmer qu'il est le fondateur de la stéréochimie moderne. Sa célèbre assertion «*Dans les champs de l'observation, le hasard ne favorise que les esprits préparés*» trouve tout son sens dans la prodigieuse expérience sur les divers cristaux d'acide tartrique.

En 1848, alors qu'il venait juste de défendre sa thèse de doctorat à l'École Normale Supérieure de Paris, Pasteur se mit à étudier la nature des dépôts qui apparaissaient de manière assez aléatoire dans les tonneaux d'un vin des Vosges à la suite des processus de fermentation. Il s'agissait d'un sel de ce que l'on appelait l'acide racémique. Un chimiste allemand, Eilhard Mitscherlich, avait signalé que le sel sodico-ammonique de l'acide racémique était tout à fait identique à un sel d'acide tartrique, le sel de Seignette, que l'on trouvait régulièrement dans les fûts de vin. Mais ce sel-ci était optiquement actif, alors que le sel de l'acide racémique ne l'était pas ! Une substance est optiquement active si elle provoque une rotation du plan de lumière polarisée



qui la traverse. Pour rappel, la lumière ordinaire est constituée d'ondes électromagnétiques vibrant dans des plans s'étendant dans toutes les directions. Certains cristaux, tel le prisme dit de Nicol, sont capables de «filtrer» cette lumière, de sorte que seul un faisceau vibrant dans un plan unique en émerge. On dit de cette lumière émergente qu'elle est polarisée.

Et on savait à l'époque qu'il existait des composés chimiques (par exemple, les solutions de sucres) qui pouvaient faire subir une rotation à ce plan de lumière polarisée, mais personne n'en connaissait la cause. Cette rotation de la lumière polarisée se mesure à l'aide d'un polarimètre. Lorsque ce plan est dévié vers la droite, le composé est qualifié de dextrogyre et l'angle mesuré s'avère positif. Par contre, en cas de déviation dans le sens contraire des aiguilles d'une montre, le composé est dit lévogyre et la valeur de l'angle est précédée d'un signe négatif.

Pasteur était intrigué: les sels de l'acide tartrique et de l'acide racémique étaient, semble-t-il, identiques quant à leur composition chimique (isomères) mais aussi, apparemment, par leur forme cristalline (isomorphes). Par contre, ces sels différaient par leur comportement vis-à-vis de la lumière polarisée. Le sel de l'acide racémique n'avait aucun effet, alors que celui de l'acide tartrique était dextrogyre. En examinant les cristaux du sel de l'acide racémique au microscope, il remarqua un détail important, qui



avait échappé à Mitscherlich: ces cristaux étaient dissymétriques, les uns présentant une senestralité, les autres une dextralité ! Bref, la moitié d'entre eux correspondait à l'image dans un miroir des autres ! À l'aide d'une petite pince, Pasteur entreprit de séparer ces 2 types de cristaux.

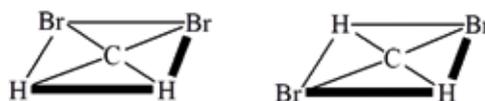
Pasteur au Pays des merveilles

Lorsqu'il en eut rassemblé suffisamment de chaque sorte, une intuition géniale le poussa à dissoudre séparément ces cristaux énantiomorphes dans de l'eau de manière à obtenir 2 solutions d'égale concentration. Il constata, en mesurant le pouvoir rotatoire de celles-ci, qu'une des solutions exerçait un effet dextrogyre - par ailleurs identique à une solution du même sel de l'acide tartrique - alors que l'autre déviait le plan de la lumière polarisée d'un même angle mais vers la gauche. Ainsi, le jeune chercheur venait de comprendre que les cristaux dextrogyres de son sel d'acide racémique étaient identiques aux cristaux du sel de l'acide tartrique et que les cristaux lévogyres correspondaient à une forme spéculaire, non superposable, de ceux-ci. Pour corroborer son hypothèse, Pasteur réalisa une solution dans laquelle il mélangea les 2 variétés cristallines en proportions égales. Ladite solution était optiquement inactive.

Les expériences surprenantes de Pasteur firent l'effet d'une bombe au sein de la communauté scientifique de Paris. En particulier, Jean-Baptiste Biot, le célèbre physicien français, auteur d'une loi concernant le pouvoir rotatoire, était fort sceptique. Il demanda dès lors à Pasteur de refaire toutes ses expériences en sa présence, au Collège de France. Le résultat fut, bien évidemment, concluant. Ainsi, Pasteur fut le premier chimiste qui démontra l'existence de composés organiques se présentant sous des formes énantiomorphes à l'échelle moléculaire. Bref, il prouva que des molécules peuvent être chirales (du grec *cheir*, la main, qui signifie que la main droite est l'image spéculaire de la main gauche, les 2 étant non superposables. Pour preuve, il est impossible d'enfiler un gant gauche sur une main droite et vice versa).

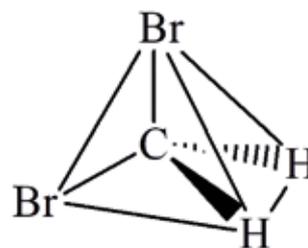
Par la suite, Pasteur isola les acides de leurs sels énantiomères correspondants et démontra qu'il s'agissait bel et bien de substances isomères, en l'occurrence l'acide tartrique (-) et l'acide tartrique (+). Il faudra toutefois attendre plus de 25 ans pour comprendre la manière dont les atomes sont agencés dans ces structures moléculaires. Jacobus van 't Hoff (premier prix Nobel), puis Achille Le Bel, justifieront tous deux en 1874 les résultats de Pasteur en termes d'un modèle

tétraédrique de l'atome de carbone (voir schémas ci-dessous). Selon ces ingénieux savants, le fait qu'il n'existe qu'un seul dibromométhane, CH_2Br_2 , réfute le concept d'un carbone tétravalent adoptant une configuration quadrangulaire plane car en pareil cas, 2 isomères devraient exister. Ils démontrèrent en outre qu'un tel atome de carbone qui porte 4 substituants différents est chiral. La molécule peut donc exister sous 2 formes différentes, en relation d'images spéculaires non superposables que l'on appelle des énantiomères. Pour représenter de manière univoque la configuration spatiale de telles molécules par des formules bidimensionnelles, Emil Fischer a proposé en 1891 de les projeter sur la feuille de papier selon une convention arbitraire (projection de Fischer). Chaque carbone chiral se trouve à l'intersection de 4 liaisons (traits ordinaires disposés en croix). Les liaisons horizontales ouest et est sont censées représenter des liaisons pointant vers l'observateur, alors que les liaisons verticales nord et sud indiquent celles qui se dirigent vers l'arrière. Lorsque plusieurs atomes de carbone chiraux se succèdent (comme dans les sucres), l'ensemble de la chaîne carbonée est alignée selon un axe vertical, la fonction la plus oxydée se situant au nord. Bref, la projection de Fischer est, pour ces molécules pourvues de plusieurs stéréocentres, une vue du haut de la structure fictivement figée en conformation totalement éclipsée. La chaîne carbonée est donc voûtée, un peu comme la colonne vertébrale d'un chat qui fait le gros dos. Il importe, par ailleurs, de bien noter que la seule modification permise sur pareilles projections est une rotation de 180° dans le plan de la feuille de papier. Un ose appartient à la



Les 2 isomères possibles du dibromométhane, dans le cas d'une configuration quadrangulaire plane.

Seul un modèle tétraédrique justifie l'existence d'un composé unique. L'unicité de la molécule de dibromométhane, preuve indirecte de la géométrie tétraédrique de la molécule.



série D lorsque le carbone chiral possédant le numérotage le plus élevé porte l'hydroxyle (OH) à droite (par parenté avec le D-glycéraldéhyde, la molécule dextrogyre que Fischer décida d'écrire arbitrairement avec le OH à droite). En fait, Fischer a joué à pile ou face. La molécule dextrogyre de glycéraldéhyde aurait tout aussi bien pu être celle qui porte le OH à gauche, étant donné que le signe du pouvoir rotatoire n'a rien à voir avec le concept de série D ou L. Ce n'est qu'en 1951, bien après la mort de Fischer, que Johannes M. Bijvoet - qui travailla au laboratoire van 't Hoff de l'université d'Utrecht - établit, par diffraction des rayons X, que le glycéraldéhyde dextrogyre a bel et bien la configuration absolue telle qu'illustrée par le D-glycéraldéhyde. Eût-ce été l'autre configuration (L), c'est-à-dire celle où ce OH se situe à gauche, il aurait alors fallu réécrire tous les composés D sous forme de leurs images spéculaires, c'est-à-dire passer de l'autre côté du miroir, comme dans Alice au pays des merveilles. Et précisément, avec pertinence, lorsque Alice glisse au travers du miroir et découvre un monde dont la chiralité est inversée, elle demande à son chat: «*Peut-être que le lait dans ce monde-ci n'est pas bon à boire !*». Manifestement, on découvre dans cette phrase la préfiguration du concept «*cléserrure*», proposé par Fischer pour expliquer l'interaction d'une molécule chirale biologiquement active avec son récepteur (voir *Athena* n° 328). **A**



BIO NEWS

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

PHOTOS : © BELGA/AFP (P.48), EKATERINA BOLOVTSOVA/PEXELS (P.49), YURY KIM/PEXELS (P.50)

© REINHARD DIRSCHERL (P.50)

Des requins mélomanes ?

Si les requins en général ont une fâcheuse réputation de tueurs - imméritée pour de nombreuses espèces - ils la doivent à 2 espèces en particulier: le grand requin blanc et le requin-tigre. Le premier n'est plus à présenter: il a fait l'objet de suffisamment de films pour qu'on se fasse une idée (souvent exagérée, tout de même) de sa férocité. Et puis, il y a l'autre: le requin-tigre qui partage avec le précédent la taille (plusieurs mètres de long) et l'appétit (*voir photo ci-dessus*). Mais si le premier est un prédateur exclusif, le second est nettement moins sélectif. Il mange (ou plutôt avale) tout, à tel point qu'il a été qualifié de poubelle des mers. On a en effet retrouvé dans son estomac ce qui est logique d'y trouver, mais aussi un certain nombre de rejets dont l'homme sait se montrer coupable: matières plastiques sous toutes leurs formes, objets métalliques et même pneus. Tout ça peut rester un certain temps dans le tube digestif de l'animal, qui régurgitera au besoin. Du coup, ce requin devient un objet d'étude intéressant pour quantifier et qualifier les effets de la pollution des mers et océans.

À chaque fois qu'un spécimen vient s'échouer sur une plage et qu'un examen est possible, un inventaire du contenu digestif est opéré. Il est généralement sans surprise, sauf que des scientifiques y ont régulièrement retrouvé des restes d'oiseaux terrestres. Ce qui leur a posé question puisque, jusqu'à preuve du contraire, le requin-tigre n'est pas habilité à se mouvoir sur terre. Plusieurs hypothèses ont donc été émises, soumises ensuite à validation. L'une d'entre elles était que ces nettoyeurs voraces étaient peut-être sensibles au chant (et sans doute surtout au cri) des oiseaux volant à proximité de la surface de l'eau et prêts à s'y poser. L'idée était d'autant plus crédible que c'est au cours des périodes de migration aviaire que les observations ont été faites.

Il semble qu'il n'en est rien et que la réalité est bien plus sommaire: au cours de leur long périple migratoire, les oiseaux peuvent se poser sur l'eau le temps de reprendre quelques forces ou y sont rabattus par les bourrasques de violents orages. C'est le moment choisi par le prédateur, qui n'a donc pas l'oreille musicale mais une bonne vue, pour croquer sa proie. Des proies faciles, finalement. Tout comme les jeunes requins, dont ils font aussi leur ordinaire. L'appétit n'a ni morale ni oreilles... ^A

► **Ecology** -  <http://doi.org/c55f> (2019)





Quel est le plus petit de tous les ongulés ?

Un chevrotain à dos argenté vietnamien d'à peine 5 kg et de la taille d'un lapin. On pensait le *Tragulus versicolor* disparu. Jusqu'en 2018 en tout cas, quand une équipe de naturalistes, épaulée par des pisteurs locaux, a pu prendre des clichés de l'animal. À l'évidence, ce tout petit herbivore gracieux est toujours bien présent, mais sa taille, le mimétisme de sa robe et sa discrétion naturelle l'ont mis à l'abri de tous les humains, y compris de ceux qui ne lui veulent aucun mal. Ce n'est que grâce à des caméras à déclenchement automatique discrètement placées, que les scientifiques à sa recherche ont pu le voir. Qu'elle soit toujours présente ne signifie pas que l'espèce soit hors de danger; elle reste sur la liste rouge des espèces en danger d'extinction. Même si cela n'est pas encore précisé, il y a fort à parier que dans la foulée de cette redécouverte, un programme de conservation va être mis en place pour permettre à cet herbivore poids plume de poursuivre sa vie terrestre. Celui que l'on appelle en anglais *mouse deer* (ou cerf souris, c'est dire !) n'est pas à l'abri de la prédation, y compris et peut-être surtout, celle qu'opèrent les carnivores des sous-bois ainsi que les oiseaux de proie, qui sont plus gros que lui... Une victoire ne signifie certes pas que la guerre est gagnée, mais cela en prend tout de même la voie. A

► *Nature*, 2019; 575: 263

Sommeil ou... sommeil bercé ?

En cette période de rentrée, la qualité du sommeil fait partie des sujets les plus fréquemment abordés dans les conversations. Et il est difficile de savoir ce qui constitue un «bon» ou au «mauvais» sommeil, chacun ayant des besoins ou simplement des aspirations différentes. Si une durée de 7h30 à 8h est jugée normale pour un adulte, on sait que pour quelques-uns, 4h suffisent quand d'autres se plaignent de s'être éveillés 1 ou 2 fois pendant une durée d'alitement de 10 ou 11h. On ne peut donc exclure une évaluation très subjective de ce que peut être un bon sommeil et pour beaucoup de contemporains occidentaux, les anxiolytiques, hypnotiques et somnifères sont régulièrement appelés à la rescousse.

Cela n'empêche pas les spécialistes du sommeil de tenter d'offrir à celui-ci un paramétrage plus objectivable pour, au besoin, focaliser sur une problématique spécifique sur laquelle agir de façon ponctuelle. C'est notamment ce qui constitue l'objectif des laboratoires du sommeil implantés dans les hôpitaux.

Les membres d'une équipe genevoise a semble-t-il décidé d'aborder le problème d'une toute autre façon. Ils sont partis du «lit des anges», une invention amérindienne que l'on appelle plus couramment aujourd'hui le hamac; cette couche dotée de 2 points d'ancrage permettait, à l'origine, de bercer les jeunes

enfants. On sait à quel point de nombreux adultes, marins ou pas, ont repris depuis la bonne formule à leur bénéfice.

À l'évidence, une fréquence de bercement particulière, évaluée à 0,25 Hertz par les scientifiques, permet non seulement un endormissement plus rapide, mais aussi un sommeil de meilleure qualité avec, à la clé, une amélioration du score d'apprentissage. Tout cela fait l'objet d'études très paramétrées, tant chez la souris qu'avec le concours de cobayes humains. Les différentes phases du sommeil ont été décomposées, surveillées de près et la mémorisation a fait l'objet de tests qui ont permis de vérifier les aptitudes mnémoniques des sujets humains soumis ou non au bercement.

Ces observations ont conduit les chercheurs suisses à faire construire un lit suspendu, animé d'un balancement en rapport avec la fréquence optimale retenue; ce qui mène à lui faire opérer une oscillation horizontale de 10 cm en 4 secondes aller et retour. C'est très lent et à défaut de pouvoir le supporter toute une nuit, une simple sieste permet également d'en tirer profit.

Un autre travail de recherche totalement indépendant de celui qui vient d'être rapporté et lui aussi récemment publié, apporte peut-être un élément additionnel d'explication. Sans

Plancton à l'agonie

Si les pesticides ont généralement mauvaise presse, les néonicotinoïdes figurent dans le peloton de tête de ceux qui sont le plus souvent pointés du doigt. Ce sont aussi ceux qui sont les plus largement utilisés depuis une vingtaine d'années, tant pour traiter les cultures que le bétail en batterie ou en stabulation. Il s'agit de toxiques puissants du système nerveux central qui agissent déjà à faibles doses tant le produit peut être concentré. Mais une autre de leurs propriétés chimiques est leur faible biodégradabilité, ce qui en fait des toxiques rémanents qui s'accumulent dans les différentes sphères de l'écosystème, menant à l'intoxication d'espèces qui n'étaient a priori pas visées. On sait à cet égard ce qu'il en est de la diminution des populations d'abeilles mellifères, même si l'implication directe des pesticides reste controversée.

Une étude japonaise récemment publiée apporte son écot à la responsabilité des pesticides incriminés, mais cette fois sur les populations d'anguilles et de saumons. Largement appréciés au Japon comme ailleurs, ces poissons ont fait l'objet d'une évaluation des densités de population dans un lac où ils sont classiquement pêchés. Il va de soi, une fois de plus, que ces espèces n'ont en aucun cas été visées par l'usage des néonicotinamides. L'effet, manifeste et néanmoins avéré, est forcément indirect. Il tient, comme évoqué plus haut, à la rémanence de ces produits et à leur dégradation très lente. Résultat: ils

s'accumulent puis sont entraînés par les eaux superficielles qui les emmènent en aval; dans le Lac Shinji, en particulier où l'étude a été menée. On a pu démontrer, évaluations chiffrées à l'appui, que depuis le début de l'utilisation de ces pesticides en 1993, la biomasse du plancton de printemps a chuté de 83%. Conséquence: la chaîne alimentaire aquatique s'en est trouvée totalement perturbée et en bout de course, la pêche des saumons est passée, dans le même temps, de 240 à 22 tonnes, soit une réduction de plus de 90%. Rien n'interdit par ailleurs que ces mêmes poissons aient concentré des pesticides dans leur propre chair: néonicotinamides ou autres. À ce titre, on sait que les organochlorés, dont l'utilisation est bannie chez nous depuis 1972, se retrouvent toujours dans des poissons à chair grasse, notamment parce que ces molécules se fixent aux graisses et que leur durée de vie est de l'ordre de 100 ans.

Vu de l'extérieur et avec un brin de cynisme, on pourrait affirmer que cela ressemble à un «retour à l'envoyeur» sauf que les consommateurs des poissons ou ceux qui en sont frustrés ne sont pas forcément les mêmes que ceux qui ont fait usage des pesticides. Et quand bien même on interdirait l'usage de ces poisons environnementaux, il en reste assez dans le sol et dans les eaux pour en «profiter» malheureusement longtemps encore malheureusement. **A**

► *Science*, 2019 ; 366 : 620-623



entrer dans le détail de ce qui est tout de même une étude neurophysiologique, il apparaît que le sommeil permet un flux actif de liquide cébrospinal, lequel flux a pour objet de débarrasser les différentes zones du cerveau (3^e et 4^e ventricule, plexus choroïde, etc.) des métabolites qui s'y sont accumulés. Le bercement pourrait tout simplement, et sur un rythme lent, amplifier cette «clairance» naturelle.

Voilà en tout cas un terrain additionnel d'évaluation pour ceux qui ont le sommeil difficile. Et si leur problème passait dorénavant par là plutôt que par le recours aux benzodiazépines ? **A**

► *Médecine/science*, 2019; 8-9: 622-624
Science, 2019; 366: 572-573

«Lit des anges» pour les uns, torture du dos pour les autres: le recours au hamac pour dormir reste une affaire très personnelle.





De la santé au travail

Il est difficile de remettre en cause les bienfaits du travail tant celui-ci apparaît comme un élément incontournable et fondateur de notre système social. Il permet d'accéder à un statut, à l'intégration dans un milieu social et donne accès aussi à un salaire sur lequel tous les prélèvements sont possibles ensuite. Pour le meilleur (sécurité sociale) comme pour le pire (à chacun de voir). Les implications de l'activité professionnelle vont bien entendu au-delà de cette seule évocation; on peut s'en plaindre pour le stress qu'elle impose et les complications diverses qu'elle génère, mais c'est apparemment quand elle fait défaut qu'on s'en plaint le plus. Il n'en reste pas moins vrai que le travail quel qu'il soit, s'il apporte des satisfactions de tous genres, est aussi le vecteur de soucis dont on ne prend bien souvent conscience qu'a posteriori et qui portent un nom clair et limpide: maladies professionnelles.

Le magazine *Médecine/sciences* y consacrait il y a peu un éditorial, pointant les différences de risques associés à la condition sociale. Car selon qu'on est cadre ou ouvrier/salarié, on n'est pas confronté aux mêmes risques; lesquels sont souvent accrus, dans le second cas, par des facteurs aggravants liés au tabagisme ou à l'abus d'alcool. Ce n'est bien entendu pas systématique, mais dans un registre épidémiologique, les différences sont nettes. Quelques exemples peuvent être pointés

au passage. Si par exemple on estimait à 2% la proportion des cadres exposés à des produits cancérigènes pendant les heures de travail, la proportion atteindrait 25% chez les ouvriers qualifiés. La pénibilité «mécanique» concernerait 10% des femmes et des hommes du premier groupe, pour 70% du second. Contrairement à une idée reçue, le stress ressenti irait dans le même sens: il concernerait 12% des membres du premier groupe, 2 fois plus des représentants du second.

Globalement, toutes conditions confondues, on estime que 15% des cancers du poumon (soit 1/6^e environ) chez les hommes seraient liés à une exposition prolongée à l'amiante et 10% de tous les cancers à des cancérigènes liés à l'activité professionnelle. Au total, les extrapolations portent à une valeur située entre 5 et 7% la proportion des décès directement liés à un facteur professionnel. Ce ne sont que quelques valeurs reprises d'études françaises valables, mais on peut raisonnablement penser que pour les Belges, les réalités ne sont guère différentes. Il va de soi que certains chiffres s'inscrivent dans le temps: l'exposition à l'amiante a pu concerner davantage d'individus dans le passé qu'aujourd'hui. Mais on ne peut que constater qu'il reste toujours un risque d'exposition à «quoi que ce soit» de toxique. Et que ce risque mérite une information et une prise de conscience en relation avec le travail effectué; une réalité qui semble distinguer les niveaux sociaux évoqués.

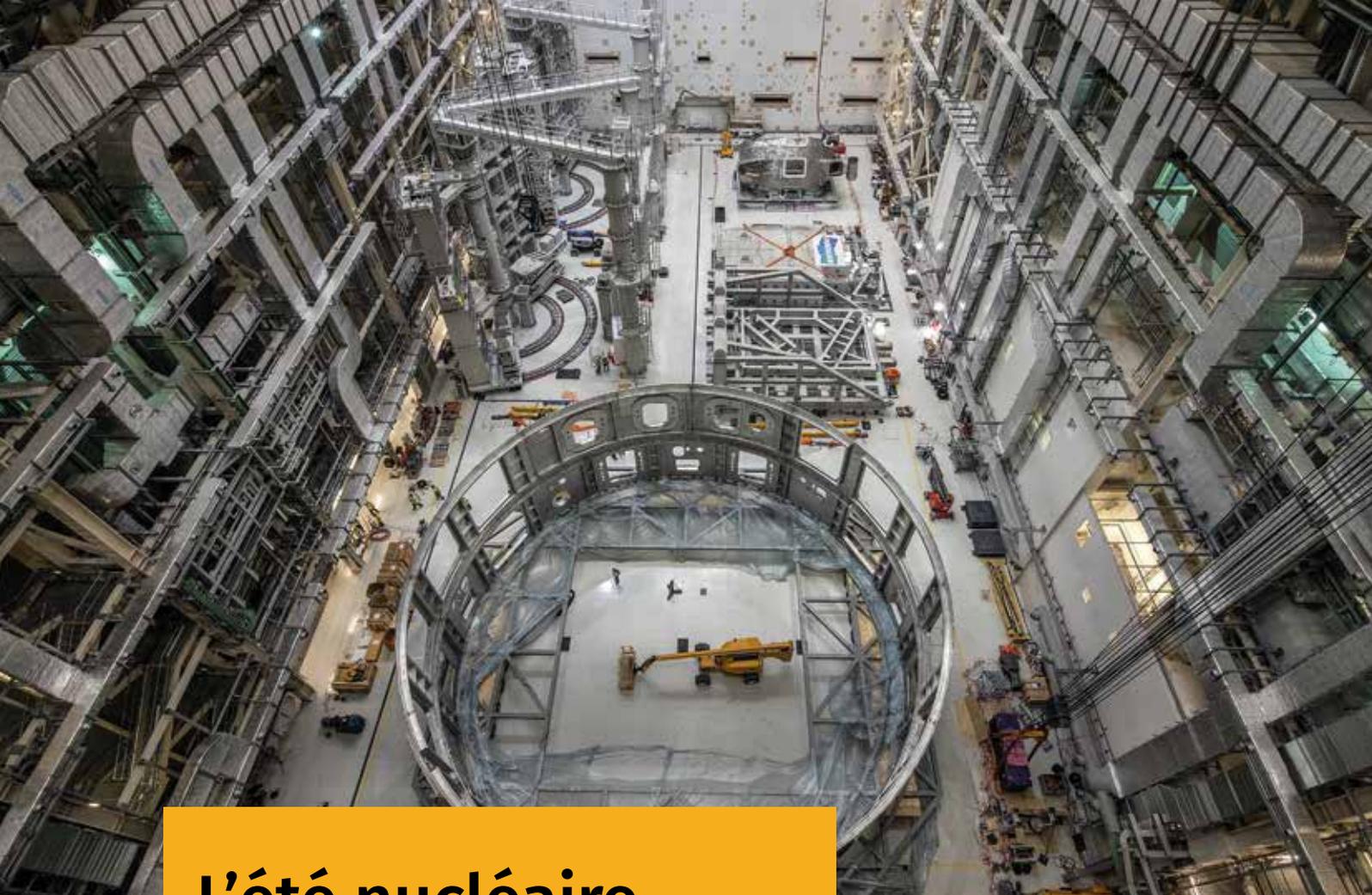
Sans jugement de valeur. Mais il demeure que sur le long terme, mieux vaut une activité professionnelle dûment évaluée pour le risque sanitaire qu'elle présente, quitte à en changer si ce risque est jugé trop élevé. C'est aussi un équilibre coût/bénéfice sur lequel il est utile de prendre le temps de se pencher, tant dans le registre économique que politique. 

► *Médecine/sciences* 2019: 6-7: 495-496



BIO ZOOM

À l'instar de Thor, dieu nordique du tonnerre, on dirait que ce mollusque a fait appel à la foudre ! Il n'en est rien, *Ctenoides ales*, ou lime électrique, produit un phénomène d'arc électrique au niveau des bords de son manteau externe, extrêmement réfléchifs. Lorsque le mollusque déploie ses lèvres, ce miroir d'1 mm de large est exposé et reflète la lumière ambiante (surtout bleue), comme une boule disco ! Ceci s'explique par le fait que la partie interne des bordures de la lime est couverte de minuscules sphères de silice, un minéral utilisé entre autres pour la fabrication du verre.



L'été nucléaire

L'été a été chaud dans le domaine nucléaire. L'assemblage d'ITER a démarré mais surtout le futur accélérateur linéaire du réacteur MYRRHA se met petit à petit en place à l'UCLouvain et à Mol

TEXTE : HENRI DUPUIS • DUPUIS.H@BELGACOM.NET
PHOTO : © ITER ORGANIZATION,  [HTTP://WWW.ITER.ORG/](http://www.iter.org/)

L'atelier bien chargé du projet ITER

La presse non scientifique a beaucoup parlé de l'un (ITER) et a ignoré le second. Une disproportion qui ne rend pas justice au projet MYRRHA qui pourtant, lui aussi, à sa manière, révolutionne le nucléaire.

ITER, on le sait, est ce gigantesque projet de réacteur de fusion destiné à produire peut-être un jour de l'énergie. Il semblerait que l'idée en a été proposée par Mikhaïl Gorbatchev à Ronald Reagan en 1985 ! Ce n'est que 25 ans plus tard que la première pierre du projet est posée en France, sur le site de Cadarache. Et il a fallu 10 ans encore pour que soit donné, en ce mois de juillet 2020, le coup d'envoi de l'assemblage du réacteur de fusion (Tokamak). Un gigantesque puzzle d'un million de pièces environ (dont certaines pèsent tout de même plusieurs centaines de tonnes comme les aimants supraconducteurs)

en provenance de dizaines de pays différents. Il faudra 4 ou 5 ans pour arriver à le terminer. Et ensuite, bingo ? Et bien non. Le réacteur dont l'assemblage a débuté devra « simplement » apporter la preuve qu'il est possible de produire de l'énergie grâce à la fusion nucléaire. Le premier plasma n'est attendu que pour 2025 puis le réacteur montera petit à petit en puissance tout en étant livré à de multiples études et essais... jusqu'en 2040. À ce moment, les industriels prendront le relais pour optimiser à leur tour la machine en vue d'une future exploitation par des systèmes semblables. ITER n'est donc pas destiné à produire de l'électricité qui sera un jour envoyée dans le réseau mais à démontrer qu'il peut produire davantage d'énergie qu'il n'en consomme. Et surtout à être en quelque sorte « espionné » par une série d'entreprises déjà lancées dans la course à des systèmes plus petits, plus maniables... et donc peut-être un jour rentables. Si l'on n'est donc plus ici dans le domaine de la science-fiction, ni même sans doute de la technologie-fiction, on l'est encore dans celui de l'économie-fiction.



Réaction sous contrôle

D'une toute autre envergure (technologique, pas intellectuelle !) est le projet MYRRHA même si, là aussi, il faut compter en dizaines d'années de recherche. Projet européen abrité au CEN (centre d'études nucléaires) à Mol, il a l'ambition de créer une nouvelle classe de réacteurs de recherche pilotés par un accélérateur. Les réacteurs nucléaires actuels souffrent en effet de 2 faiblesses: la production de déchets hautement radioactifs à longue durée de vie et une possibilité d'emballage du réacteur. MYRRHA contourne ces 2 obstacles, à la fois dans la conception du réacteur et dans ce qu'il permet dans le traitement futur des déchets. Il aura aussi des applications médicales et industrielles très innovantes et importantes.

Le type de réacteur prévu n'a en effet rien à voir avec ceux qui fonctionnent par exemple à Doel ou Tihange. Dans ceux-ci, dès qu'un neutron entre en collision avec un atome d'uranium (le combustible), ce dernier se désintègre, ce qui libère de nouveaux neutrons qui à leur tour entrent en collision avec d'autres atomes d'uranium et ainsi de suite: c'est le principe de la réaction en chaîne. Le réacteur de MYRRHA, pour sa part, sera sous-critique c'est-à-dire qu'il ne contient pas assez de combustible pour que la réaction en chaîne s'installe. Il est donc nécessaire de lui adjoindre une source externe de neutrons qui l'alimente en permanence. On parle alors d'un réacteur ADS ou réacteur piloté par un accélérateur de particules, la source de neutrons. Ou plus exactement, l'accélérateur accélère un faisceau de protons qui vont bombarder une cible au centre du réacteur ce qui produit les neutrons qui vont maintenir la réaction de fusion. L'avantage apparaît immédiatement (outre le fait d'utiliser moins de combustible): dès qu'on interrompt la production de protons par l'accélérateur (un interrupteur suffit), la réaction s'arrête quasi instantanément, en un millionième de seconde. Bref, la réaction est toujours sous contrôle.

Usage médical

Le réacteur de MYRRHA possédera cependant une autre caractéristique dont les scientifiques vont tirer des applications remarquables: il n'est pas refroidi à l'eau (comme les réacteurs «classiques») mais grâce à un mélange de métal liquide composé de plomb (44,5%) et de bismuth (55,5%). L'avantage: ne pas trop ralentir, étouffer les neutrons de fission. Ces neutrons rapides sont en effet très utiles.

Ils vont en effet servir à différentes applications. La première est l'étude de la transmutation des

déchets. La meilleure particule pour transmuter un atome en un autre est le neutron puisqu'il n'a pas de charge électrique (c'est d'ailleurs ce qu'il fait dans un réacteur !). L'idée est donc de récupérer ces neutrons émis, de les piloter finement sur des cibles pour casser d'autres atomes. Ainsi, des produits de fission (déchets) comme le technétium 99 ou l'iode 12, des isotopes à très longues vies, pourront être transformés en éléments radioactifs mais de période très courte ou en éléments stables (qui ne sont plus radioactifs). Le rêve des alchimistes réalisé.

Outre l'accélérateur (dont nous reparlerons) et le réacteur proprement dit, le projet MYRRHA comporte aussi 2 infrastructures de recherche importantes. Dans l'une, la *Proton Target Facility*, une partie des protons produits par l'accélérateur servira à bombarder des éléments pour produire des isotopes à usage médical. Ce sera même un des fers de lance du projet: développer (et vendre) des radio-isotopes thérapeutiques qui ciblent plus efficacement les cellules cancéreuses et réduisent donc les effets secondaires chez les patients. Une autre infrastructure, la *Fusion Target Station*, qui elle aussi utilise une partie des protons produits par l'accélérateur, est davantage centrée sur l'étude des matériaux. Ceux-ci vont être irradiés dans une grande piscine afin d'étudier leur comportement aux irradiations, notamment dans le cadre des projets de fusion nucléaire. On rejoint ici le projet ITER et ses dérivés.

De l'UCLouvain à Mol

Pendant cet été, la collaboration MYRRHA a confirmé avoir terminé l'installation d'un composant-clé du futur accélérateur linéaire. Ce composant (appelé pour les spécialistes quadripôle radiofréquence) a été développé au CRC (*Centre de Ressources du Cyclotron*) à l'UCLouvain, avec notamment le concours de l'entreprise IBA, spécialiste belge d'accélérateurs de particules. Ce module est venu s'arrimer à la source de protons et à la ligne de transport basse énergie de ceux-ci. C'est donc le système d'injection de l'accélérateur qui est maintenant complet. Il va donc quitter les installations du CRC pour le site de Mol. Cette opération s'intègre dans ce qui est toujours la première phase de la construction de MYRRHA: la construction de l'accélérateur (mais à une puissance réduite) et des 2 plateformes citées ci-dessus. Cette phase devrait être terminée pour 2026. Une deuxième phase (qui se prolongera jusque 2033) verra l'extension de la puissance de l'accélérateur (il aura alors 400 m de long). Enfin, la construction du réacteur proprement dit sera entamée avec comme objectif une mise en service en 2036 ! 



www.iter.org
<https://myrrha.be>

Quoi de neuf dans l'espace ?

Cap sur Mars ! Lancées durant juillet, 3 sondes sont en route vers la Planète Rouge. Elles l'atteindront en février 2021 afin de réaliser une nouvelle moisson de données inédites sur la voisine de la Terre. De quoi nous la rendre plus familière en vue d'expéditions habitées qu'on envisage pour 2040. Manquait à l'appel l'atterrisseur européen *ExoMars* qui, lors de ses préparatifs, ne présentait pas un degré suffisant de fiabilité pour s'envoler à bord la fusée *Proton* russe. Il faudra dès lors attendre 2022 pour un autre départ

TEXTE: THÉO PIRARD | PHOTO: NASA



L'imposant rover martien *Perseverance* de la Nasa.

radar et faire arriver un *lander* avec un petit rover de 240 kg. Celui-ci, dérivé du *Yutu* qui roule sur la Lune, doit évoluer sur un site d'Utopia Planitia pour des photos et analyses du sol.

Le 30 juillet, la Nasa a expédié vers Mars son rover de plus d'1 t le plus ambitieux. Baptisé *Perseverance*, il doit assurer la relève de son «frère» *Curiosity* qui, depuis août 2012, évolue sur la Planète Rouge et recueille de précieuses données sur la géologie martienne. Son arrivée à destination est prévue le 18 février 2021. *Perseverance* présente 2 grandes originalités: 43 tubes en forme de cigares pour le prélèvement d'échantillons du sol et laissés sur place en vue d'une collecte, ainsi que *Ingenuity*, un nano-hélicoptère électrique d'1,8 kg pour des vols d'une minute et demie, jusqu'à 300 m de distance et 10 m d'altitude... pour des prises de vues vues qui s'annoncent spectaculaires !

Pour la fin de la décennie, un retour d'échantillons du sol martien peut-il être envisagé ?

C'est ce qu'espèrent la Nasa et l'Esa. Les 2 agences ont décidé de coopérer sur un scénario de mission *Msr* (*Mars Sample Return*) pour faire revenir une capsule d'échantillons de Mars en 2031. L'industrie européenne, avec *Airbus Defence & Space* et *Thales Alenia Space*, devrait fournir *Ero* (*Earth Return Orbiter*), un engin qui doit ramener cette capsule près de la Terre. Les Chinois, avec une prochaine sonde *Tianwen*, pourraient prendre de vitesse Américains et Européens... Il s'agira de s'entourer de toutes les précautions afin d'empêcher la contamination de notre planète par un éventuel virus martien.

Projeter d'ores et déjà une colonie humaine sur Mars, est-ce bien sérieux ?

Elon Musk, patron de *SpaceX* et à ce titre, leader du phénomène *New Space*, nourrit pareille ambition... C'est l'objectif de son *Starship*, un super-lanceur réutilisable dont les éléments propulsifs sont testés sur la côte texane de Boca Chica. Aucune date n'est annoncée quant à la disponibilité du *Starship*. Dès cet automne en Europe, il sera possible d'apprécier une colonie martienne à l'*Euro Space Center* de Transinne-Libin. Durant un an, le centre éducatif sur l'astronautique s'est offert une cure de jouvence sur le thème de la colonisation de la Planète Rouge. **A**

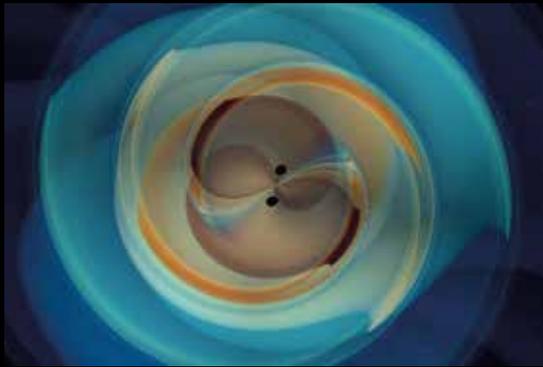
C'est donc une armada internationale - avec une grande variété d'instruments scientifiques, dont quelques-uns provenaient d'Europe - qui est en route pour continuer de plus belle l'étude de Mars. Cette fois, 2 nouveaux acteurs du monde spatial sont de la partie.

Le 19 juillet, les Émirats Arabes Unis, pour le 50^e anniversaire de leur fédération, sont entrés sur la scène de l'exploration du système solaire. Ils démontrent leur volonté de se doter d'une industrie spatiale performante. Leur sonde *Al-Amal* (Espoir), réalisée avec la collaboration d'universités américaines, a fait appel à la fusée japonaise *H-IIA* pour son lancement. En février prochain, elle se placera sur une orbite martienne très élevée pour procéder à une étude détaillée de l'atmosphère de Mars.

Quelques jours plus tard, la Chine faisait décoller son lanceur lourd *Longue Marche 5* avec l'explorateur martien *Tianwen-1* de quelque 5 t. Pour cette «première» chinoise vers Mars, on a affaire à un ensemble ambitieux qui comprend 3 éléments. L'*orbiter*, qui se placera en orbite martienne à la mi-février 2021, est équipé pour prendre des vues à moyenne et haute résolution, effectuer des sondages

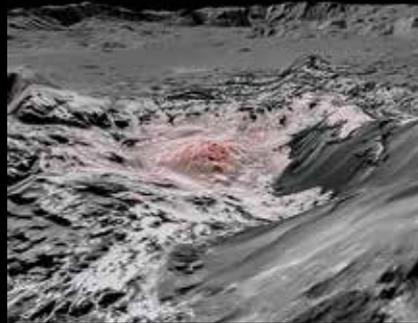
À la Une du cosmos

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



Du neuf sur le front des ondes gravitationnelles. ❶ L'événement GW190412 observé par les détecteurs LIGO-VIRGO correspond à la fusion d'un trou noir de 23 masses solaires et d'un objet de 2,6 masses solaires. Ce dernier objet serait l'étoile à neutrons la plus lourde connue... ou le trou noir le plus léger connu ! ❷ De nouveaux modèles de supernovae ont été calculés et confirmés, en les précisant, les modèles précédents. Selon la masse, les étoiles massives peuvent donner naissance à des trous noirs de maximum 52 masses solaires ou de plus de 150 masses solaires. Problème: LIGO et VIRGO viennent de repérer la fusion de 2 trous noirs pesant 85 et 66 masses solaires... En plus, le résultat pèse 142 masses solaires et fait donc partie de la classe tant recherchée des trous noirs de masse intermédiaire. ❸ Le prochain successeur de LIGO/VIRGO, le télescope Einstein, vient d'être proposé à la feuille de route du *Forum stratégique Européen pour les grandes infrastructures de recherche (ESFRI)*. Il pourrait se construire non loin de Liège.

CRÉDITS: © N. FISCHER, H. PFEIFFER, A. BUONANNO (MAX PLANCK INSTITUTE FOR GRAVITATIONAL PHYSICS), SIMULATING EXTREME SPACETIMES (SXS) COLLABORATION (SIMULATION)



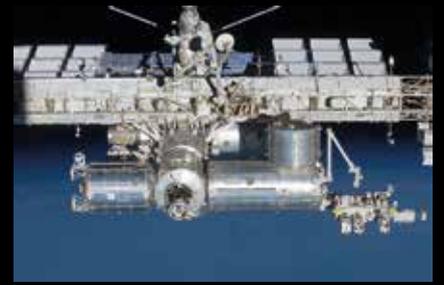
Le mystère des taches brillantes de Cérès est résolu: il s'agit des traces de liquide salé souterrain (40 km de profondeur) qui a suinté puis s'est évaporé.

CRÉDITS: NASA



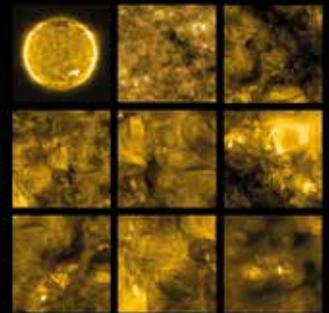
Certains disques protoplanétaires vivent plus que de coutume - 5 à 10 fois plus ! Le projet citoyen «Disk Detective» en a découvert 7 et ces «Peter Pan» célestes naîtraient massifs et assez isolés. Des observations d'un autre disque, celui de l'étoile triple GW Orionis, montrent des déformations et même une scission en anneaux diversement inclinés. Des planètes peuvent donc y naître dans des orbites d'orientations et de dimensions très variées.

CRÉDITS: ESO (VUE D'ARTISTE)



Des bactéries ont survécu 3 ans aux rigueurs de l'espace dans le cadre de l'expérience japonaise *Tanpopo*.

CRÉDITS: NASA



Les premières images du *Solar Orbiter* révèlent des éruptions solaires miniatures omniprésentes (baptisées «feux de camp»). En parallèle, le champ magnétique global de la couronne solaire a été mesuré pour la première fois.

CRÉDITS: ESA



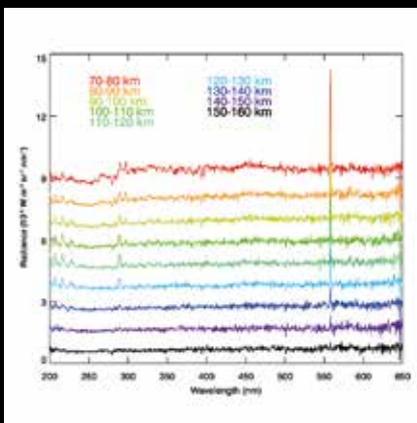
Premières ! ❶ Le VLT de l'ESO a acquis la première image directe d'une étoile de type solaire, TYC 8998-760-1, accompagnée de 2 planètes géantes. ❷ Première découverte d'une planète tournant autour d'une naine blanche, WD 1856.

CRÉDITS: ESO



Un gros rapport examinant l'épineuse question de la pollution du ciel par les futures mégaconstellations vient de sortir. La conclusion ? Rien ne pourra éliminer les problèmes. On peut juste les diminuer, en réduisant le nombre de satellites, en les orientant convenablement, et en les mettant sur des orbites très basses - puis en fournissant les données orbitales précises aux astronomes (pour qu'ils puissent au mieux louvoyer entre les passages satellitaires). Il faudra aussi développer un moyen de «nettoyer» les images astronomiques... par ex.

CRÉDITS: IMAGE PROVENANT DE L'APPEL LANCÉ PAR LES ASTRONOMES PROFESSIONNELS DU MONDE ENTIER POUR LA PROTECTION DU CIEL.



Une lumière aurorale bien connue sur Terre, associée à l'oxygène, a pu être repérée dans la haute atmosphère de Mars grâce aux observations de l'orbiteur TGO. Cet oxygène martien provient essentiellement de la décomposition du gaz carbonique. En parallèle, il semblerait que des décharges électriques liées aux tempêtes de poussières jouent un rôle important dans la chimie de l'atmosphère et de la surface de Mars, gouvernant notamment le cycle du chlore.

CRÉDITS: ESA



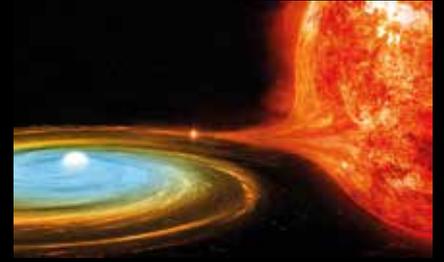
On vient de trouver une petite cinquantaine de candidats satellites et en extrapolant, la planète géante pourrait avoir 600 lunes d'au moins 800 m de diamètre...

CRÉDITS: NASA



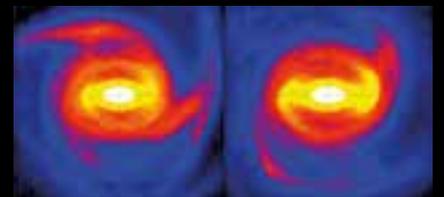
De la phosphine a peut-être été décelée dans l'atmosphère de Vénus. Vu qu'on ne connaît pas de processus naturel pouvant le former là-bas, cette découverte est considérée comme indicateur possible de la présence de vie. Il reste cependant beaucoup de travail: détecter d'autres signatures de phosphine pour confirmer l'identification, comprendre le lien vie/phosphine, tester d'autres alternatives encore, etc.

CRÉDITS: ESO



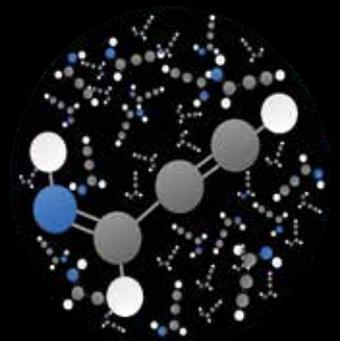
CTCV J2056-3014 est une naine blanche qui fait une rotation en 29 s et une révolution en 1,76 h. En plus, elle n'émet pas beaucoup de rayons X malgré qu'elle «mange» son compagnon... Un nouveau type d'objet ou juste une exception ? Ça reste à voir !

CRÉDITS: NASA



Des galaxies spirales ont une grande «barre», alors que d'autres, dont notre Galaxie, en ont une petite. Cette différence est désormais comprise grâce à de nouvelles simulations: la barre paraît grande quand elle semble connectée aux bras spiraux, mais sa vraie taille se fait jour quand elle ne l'est pas.

CRÉDITS: T. HILMI / UNIVERSITY OF SURREY



Identification d'une nouvelle molécule, la propargylamine, dans le nuage moléculaire G+0.693-0.027 situé près du centre galactique. Cette molécule pourrait jouer un rôle fondamental dans la formation des acides aminés.

CRÉDITS: NASA



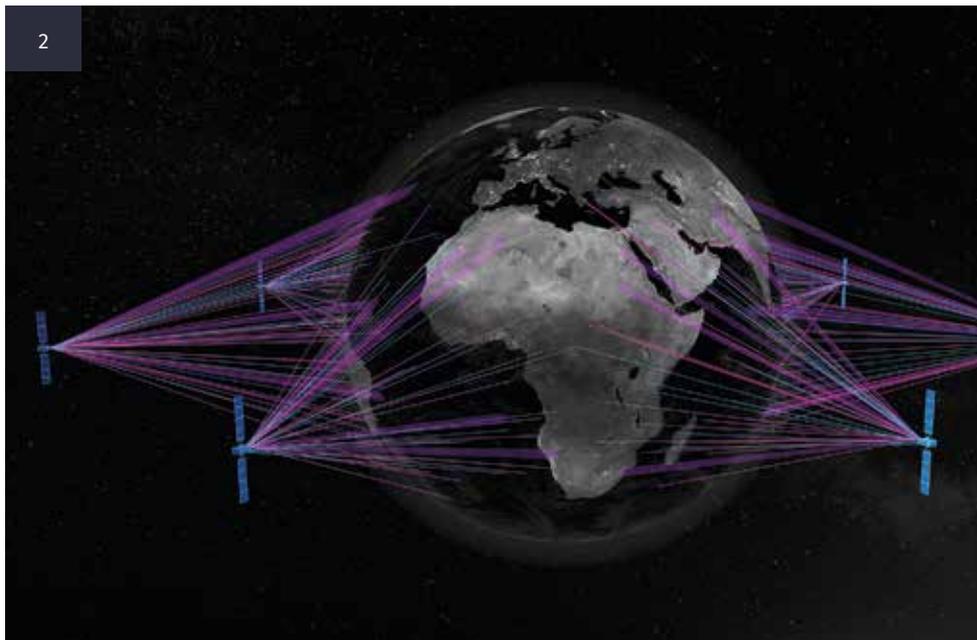
Grand-Duché, n°1 du spatial en Europe

Savez-vous que le Grand-Duché de Luxembourg, qui compte 0,6 million d'habitants, est bien présent au-dessus de nos têtes ? Avec 61 satellites *GEO* (*Geostationary Earth Orbit*) - dont 49 en activité - et 20 satellites *MEO* (*Medium Earth Orbit*) pour les télécommunications, la télévision et les connexions haut débit, l'entreprise luxembourgeoise *SES* propose un service d'envergure globale. C'est le plus important opérateur de satellites mondial, ayant réalisé en 2019 un chiffre d'affaires de près de 2 milliards d'euros. *SES* projette la mise sur orbite d'une quinzaine de satellites au cours des 3 années à venir

TEXTE: THÉO PIRARD - THEOPIRARD@YAHOO.FR

PHOTOS: THALES GROUP (P.56), SES (P.57), O3B MPOWER (P.57), ESA (P.58)

Grâce aux revenus de *SES*, le Luxembourg est devenu, en 2005, membre de l'*Esa* (*European Space Agency*). Il contribue à son fonctionnement et ses programmes avec un budget de près de 30 millions d'euros. Soit quelque 50 euros par habitant ! Avec son initiative *SpaceResources.lu* et via le fonds d'investissement *LuxImpulse*, il fait en sorte que l'Europe renforce son entrepreneuriat dans l'espace en accueillant des start-ups innovantes pour des applications spatiales et en mettant des satellites nationaux au service de la sécurité européenne. En septembre 2018, le gouvernement grand-ducal mettait sur pied la *Lsa* (*Luxembourg Space Agency*), pour financer un plan d'action national d'un montant d'environ 200 millions d'euros durant la période 2020-2024. Ainsi l'incroyable réussite de *SES* a fait éclore des emplois et études à la mode spatiale. Le Luxembourg accueille d'ores et déjà des Pme intéressées par le développement de nouvelles technologies et applications sur orbite.



Le cœur de SES au Château de Betzdorf

En 1985, quand le Grand-Duché créa SES (abréviation de *Société Européenne des Satellites*), personne n'eût osé parier un franc (c'était encore l'ère des devises nationales) sur le succès de l'entreprise luxembourgeoise pour des satellites Tv en Europe. Aujourd'hui, depuis une infrastructure ultra-moderne près du Château de Betzdorf, à une vingtaine de kilomètres de Luxembourg, SES gère une «flotte» de satellites géostationnaires de télécommunications et de télévision qui couvrent désormais l'ensemble du globe (voir photo 1).

Cette affaire risquée, dans un pays d'affaires justement, pourrait se conter comme une belle histoire. En pleine campagne, dans le domaine princier qui vit naître le Grand-Duc Henri il y a 65 ans, se mirent à fleurir des dizaines de corolles blanches. Visibles de loin dans le paysage rural, ces antennes paraboliques sont tournées vers le ciel jusqu'à des relais positionnés à quelque 35 800 km au-dessus de l'équateur. Misant sur un audiovisuel sans frontière, l'opérateur grand-ducal de satellites s'est doté de satellites de plus en plus performants pour diffuser des programmes Tv et radio à partir d'une trentaine de positions sur l'anneau géostationnaire. Depuis, il a déployé la constellation O3b (*Other 3 billion*) sur une orbite circulaire à plus de 8 000 km (voir photo 2).

SES, qui emploie à temps plein quelque 2 100 personnes de 80 nationalités différentes, diffuse 8 300 chaînes Tv à quelque 367 millions d'usagers, jusque sur les bateaux et les avions. Il a surtout compris très vite l'intérêt stratégique du

numérique pour les médias, avec la compression des signaux pour les bouquets Tv, la télévision HD et 3D, l'échange de données à haut débit... Il a su faire preuve d'originalité et d'audace dans le choix tant de ses plates-formes de satellites que dans les systèmes pour leur mise en orbite.

Le centre «back-up» à Redu-Libin

Ainsi, le 11 décembre 1988, le drapeau du Luxembourg flottait à l'entrée du Centre Spatial Guyanais à Kourou pour l'envol, à bord de la deuxième fusée *Ariane 4*, du satellite Tv *Astra-1A*, le premier d'une longue série pour l'opérateur grand-ducal. S'il est d'abord resté fidèle à *Arianespace*, SES joue la carte de la concurrence en étant le premier client des rivales d'*Ariane*. Le 9 avril 1996, pour *Astra-1F*, il faisait confiance au lanceur russe *Proton*, via la compagnie *Ils* (*International Launch Service*). Le 3 décembre 2003, avec le lancement de *Ses-8*, il devenait le premier client commercial de *SpaceX* et fait régulièrement appel aux services de son *Falcon 9*, avec 1^{er} étage réutilisable, à partir du Cap Canaveral.

La grande originalité de SES est d'avoir développé, au sein d'une équipe d'ingénieurs et de techniciens de haut niveau, sa propre expertise pour la définition, l'acquisition et la préparation des satellites, pour le choix et le suivi des services de lancement, pour l'élaboration et l'exécution des manœuvres de mise et de maintien à poste, pour les méthodes de gestion et les opérations de contrôle sur orbite... C'est sur le site de la station *Esa* de Redu (commune de Libin, Province de Luxembourg), à présent rebaptisée *Esec* (*European Space Security*

1. Nombreux sont les bouquets numériques de chaînes Tv qui transitent par les satellites de SES.

2. SES exploite la constellation O3b pour des services haut débit avec les mobiles.





& Education Centre), que se trouve implanté le centre «back-up», dit de sauvegarde, pour les satellites de SES (voir photo 3). Sa maintenance est assurée par Rss (Redu Space Services), une entreprise conjointe de SES Techcom et QinetiQ Space.

Bientôt, un satellite-espion luxembourgeois

Il est question, à l'Esec de Redu, de mettre en œuvre une partie essentielle du segment sol pour le système militaire LuxeoSys du Grand-Duché. Les autorités grand-ducales ont décidé d'acquérir un satellite d'observation haute résolution pour la production d'images stratégiques, qui répondront aux besoins de défense et sécurité européennes en montrant des détails du demi-mètre. Ce satellite de 645 kg, appelé Naos (National advanced optical system), a été commandé à la société italienne OHB-I pour un lancement en 2022. Il sera placé par une fusée Vega sur une orbite héliosynchrone à 450 km d'altitude. La Belgique est appelée à jouer un rôle clé dans l'exploitation de Naos avec son centre de traitement de l'imagerie spatiale à Evere, près de Bruxelles. Grâce à l'Esec de Redu, pour la programme de Naos et la réception des images: l'Esa se sert de son centre d'opérations en province de Luxembourg pour «piloter» les petits observatoires Proba.

Par ailleurs, depuis 2018, le Grand-Duché met en œuvre un satellite militaire de communications pour des services en Europe: le GovSat-1 made in Usa était placé sur orbite par un lanceur Falcon 9 de SpaceX. Il est exploité par la société luxembourgeoise GovSat dont les actionnaires sont le gouvernement grand-ducal et SES. Le système Govsat démontre que souplesse et réactivité constituent les atouts de l'esprit d'entreprise du Luxembourg dans l'espace. 

MAIS ENCORE...

Constellations belges pour la télédétection

De plus en plus, les activités humaines sont évaluées à la loupe depuis l'espace. Des satellites dotés d'une optique performante peuvent les observer dans les moindres détails et de façon régulière. Ce qui donne lieu à une avalanche d'infos qu'il faut traiter rapidement de manière efficace. Ce qui représente un marché de produits à valeur ajoutée.

Deux firmes en Wallonie, spécialisées dans le traitement des données spatiales, l'ont bien compris en investissant dans la mise en œuvre de groupes d'observatoires sur orbite. Spacebel (Liège), qui a contribué à l'intelligence des satellites Proba made in Belgium, met sur pied la filiale ScanWorld pour déployer dès 2023 plusieurs microsats équipés notamment de senseurs hyperspectraux. De son côté, Aerospacelab (Mont-Saint-Guibert), start-up pour développer des processus d'analyse géo-spatiale, s'est lancée dans le développement de systèmes spatiaux en vue d'une constellation d'une dizaine de petits satellites.

Nouvelles sentinelles pour le système Copernicus

L'Europe met à la disposition du monde scientifique ses satellites Sentinel pour la surveillance de l'environnement terrestre confronté au changement global. Les politiques du monde entier auront-elles le courage de tenir compte compte du caractère dramatique de leurs données ?

L'Esa vient de décider de mettre en place une flotte d'observatoires spécialisés dans l'analyse fine des composants et facteurs qui caractérisent l'effet de serre et modifient le milieu terrestre: le CO2M (Sentinel-7) concernant le gaz carbonique, le LSTM/Land Surface Temperature Monitoring (Sentinel-8) pour la mesure du réchauffement, CRISTAL/Copernicus Polar Ice & Snow Topography Altimeter (Sentinel-9) pour le suivi de la couverture glaciaire et neigeuse, CHIME/Copernicus Hyperspectral Imaging Mission for the Environment (Sentinel-10) pour des observations hyperspectrales du globe, CIMR/Copernicus Imaging Microwave Radiometer (Sentinel-11) pour la connaissance permanente du niveau des océans, mers et glaces, ROSE-L/Radar Observing System for Europe L-band (Sentinel-12) pour dresser l'état des éléments naturels. L'industrie wallonne est concernée par la réalisation d'instruments et équipements pour ces sentinelles qui seront lancées au cours de la décennie: le CSL (Centre Spatial de Liège), Thales Alenia Space, Amos, Spacebel, EHP (Euro Heat Pipes).

Vols commerciaux avec le Crew Dragon

Alors que le transport aéronautique subit une crise sans précédent avec l'actuelle pandémie, l'accès à l'espace pour des privés (fortunés) prend forme grâce à SpaceX. Avec son vaisseau Crew Dragon lancé le 30 mai par sa fusée Falcon 9, l'entreprise commerciale de transport spatial a permis à 2 astronautes de la Nasa de séjourner 2 mois dans l'Iss (International Space Station). Le 2 août, on pouvait assister en live au splashdown, puis à la récupération de la capsule Endeavour. Celle-ci devrait servir à nouveau au printemps 2021 pour emmener un équipage de 4 astronautes, parmi lesquels le Français Thomas Pesquet pour l'Esa.

Ainsi les États-Unis qui, depuis l'arrêt des vols du Space Shuttle (navette) à la mi-2011, dépendaient du Soyouz russe, ont pu retrouver leur autonomie pour les missions habitées dans l'espace. Un autre Crew Dragon doit assurer la desserte de l'Iss fin octobre. La grande originalité tant du Crew Dragon que du Falcon est qu'ils sont partiellement réutilisables. Ce qui réduit leur coût de mise en œuvre. D'ores et déjà, SpaceX a annoncé la commercialisation de périples sur orbite, sans préciser leur prix...



AGENDA

Le mag scientifique

• DEPUIS LE 3 OCTOBRE
Transinne

(Ré)Ouverture de l'Euro Space Center

Treize millions d'euros et 1 an de travaux plus tard, l'Euro Space Center de Transinne (Province du Luxembourg) réouvre ses portes ! Dès l'entrée, le visiteur est plongé dans l'univers spatial. «À ma connaissance, il s'agit de l'unique parc à thème spatial du monde», s'enthousiasme Jean-Marcel Thomas, le Directeur. C'est vrai qu'il y a de quoi faire ! Votre visite sera jalonnée du **Free Fall Side**, un toboggan qui vous fera ressentir les sensations de la chute libre; du **Mars Village** où vous pourrez, après avoir préparé votre valise pour l'espace, en apprendre davantage sur tout ce qui s'y passe et même piloter un rover et arpenter le sol martien; du **Space Hub** et du **Space Tour**, où vous testerez vos connaissances via le plus grand écran interactif de Belgique; ou encore, du **Training Hall**. Là, tel Neil Amstrong, vous marcherez sur la Lune via un casque de réalité virtuelle. Vous pourrez également vous essayer au **Space Rotor** et sa force centrifuge (jusqu'à 3G tout de même !). Le point commun entre toutes ces attractions ? L'interactivité. Grâce à des technologies de pointe, vous vous retrouverez en immersion totale dans l'espace. De quoi rêver et pourquoi pas, vous donner des idées !

 www.eurospacecenter.be

• 28 OCTOBRE 2020
Wallonie-Bruxelles

L'Odyssée de l'Objet

La Direction de la Sensibilisation du SPW Recherche lance la 10^e édition de son grand concours l'Odyssée de l'Objet. En équipe, au sein de ton école et encadré par un de tes profs et un designer professionnel, invente et conçois un objet innovant. Le thème de cette année ? L'objet de voyage éco-conçu. De quoi laisser libre cours à ton imagination. À la clé, de superbes prix, dont un voyage en Europe avec ton équipe (si les conditions le permettent bien sûr), qui seront remis lors d'une grande cérémonie ! Compose ton équipe et inscris-toi vite via le formulaire ci-dessous:

 www.lodyseedelobjet.wallonie.be

À LIRE

LE GRAND SAUT
David QUAMMEN - Flammarion

Il y a maintenant un peu moins d'un an appraissait, en Chine, un nouveau virus. Le Covid-19, comme le SARS, Ebola, le VIH, la vache folle... sont ce que l'on appelle des «zoonoses», des infections animales transmissibles à l'homme. Pourquoi se déclenchent-elles ? Pourquoi à tel moment ou à tel endroit ? Comment se fait le «grand saut» entre espèces ? Et pourquoi certains virus disparaissent-ils tandis que d'autres provoquent de graves maladies ? Selon l'auteur, les zoonoses n'apparaissent pas par hasard mais seraient liées au bouleversement des écosystèmes, qui entraîne la libération de plus de microbes. Ainsi, le parasite qui serait évincé de son hôte habituel a 2 options: mourir ou... trouver un nouvel hôte ! Et dans ce dernier cas, l'homme est un bon candidat. Sera-t-il possible d'éviter une nouvelle pandémie ? Vous trouverez des éléments de réponse dans cette enquête d'envergure mondiale, qui implique de nombreux domaines comme la médecine, l'anthropologie, la biologie, l'écologie...



ATHENA 348
Septembre-Octobre 2020

Tiré à 22 250 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
Virginie Chantry, Anne-Catherine De Bast, Jean-Michel Debry, Paul Depovere, Henri Dupuis, Julie Fiard, Manu Houdart, Philippe Lambert, Laetitia Mespouille, Yaël Nazé, Théo Pirard, Jean-Claude Quintart, Jacqueline Remits, Nadine Sahabo

DESSINATEURS
Peter Elliott, Olivier Saive, SKAD, Vince

ÉDITRICE RESPONSABLE
Isabelle QUOILIN
Directrice générale

COUVERTURE
Première
Crédit: Lothar Dieterich/Pixabay

Quatrième
Space Tour de l'Euro Space Center
Crédit: © dbcreation.be

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)