

LE MONDE SELON **UBER**

P. 20 DE NOUVELLES SOCIÉTÉS PROSPÈRENT GRÂCE À LEURS PLATEFORMES INTERNET, L'INDUSTRIE FAIT SA QUATRIÈME RÉVOLUTION, LE « BIG DATA » DEVIENT OMNIPRÉSENT ET TOUT-PUISANT : LA NUMÉRISATION DE LA SOCIÉTÉ PROMET UN BOULEVERSEMENT DE NOTRE MODE DE VIE, POUR LE MEILLEUR ET POUR LE PIRE.

CAMPUS

GÉNÉTIQUE

LES PLUMES, LES POILS
ET LE DRAGON NU
PAGE 10

L'INVITÉ

WILLIAM URY
ET LE 18^e CHAMEAU
PAGE 40

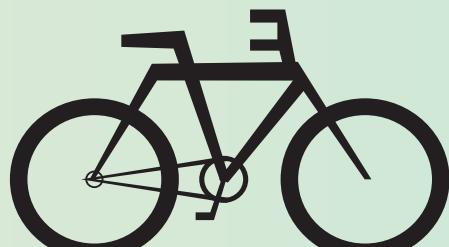
TÊTE CHERCHEUSE

GRETE KELLENBERGER,
REINE DES PHAGES
PAGE 48

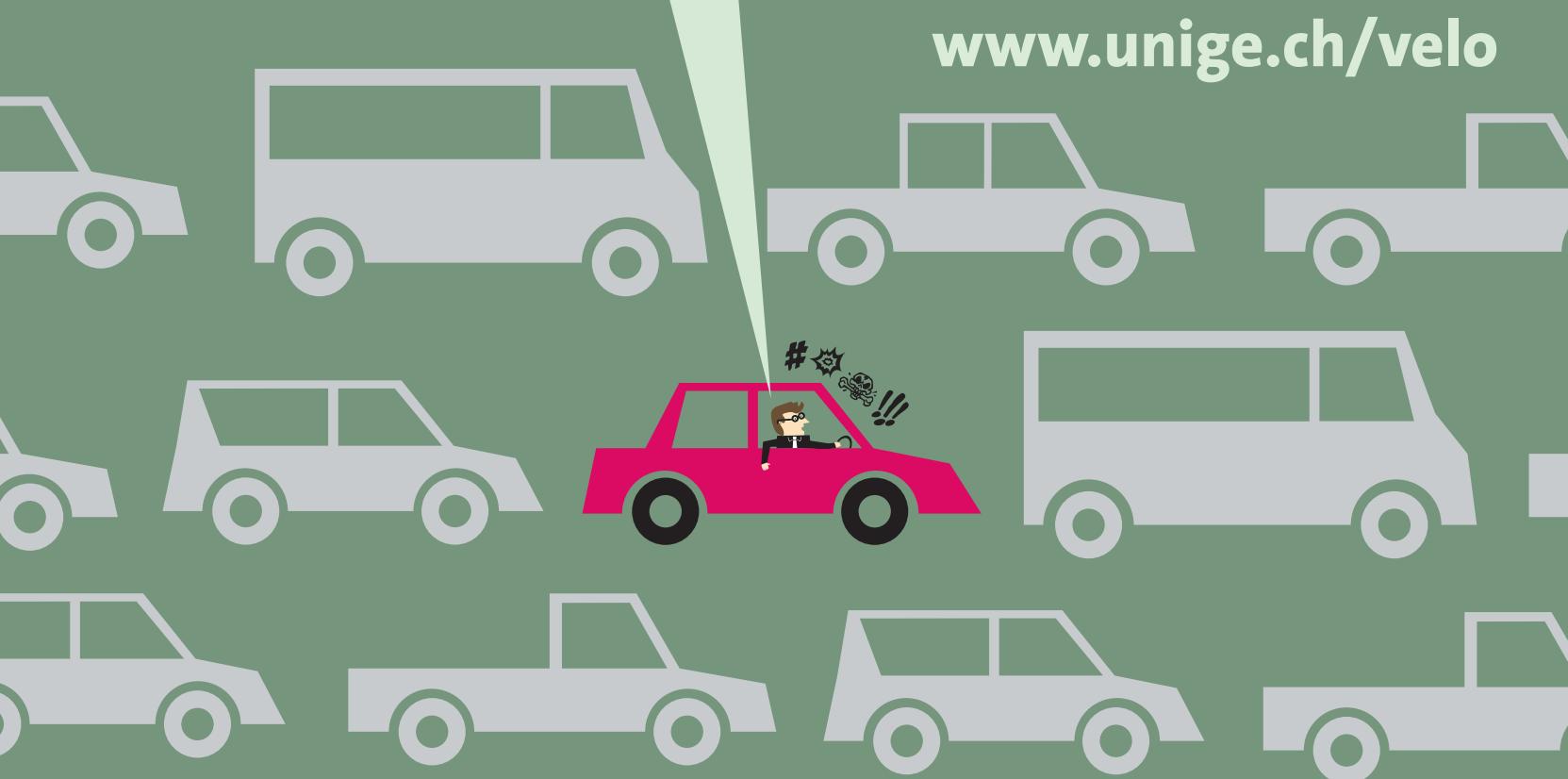


UNIVERSITÉ
DE GENÈVE

Et pourquoi pas à vélo?



www.unige.ch/velo



A vélo à l'UNI



UNIVERSITÉ
DE GENÈVE

04 ACTUS

RECHERCHE

10 GÉNÉTIQUE DES POILS, DES PLUMES ET DES ÉCAILLES

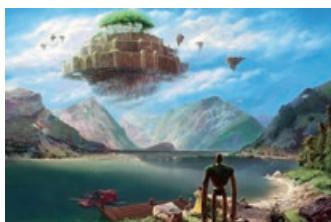
Malgré leurs différences importantes, les appendices épidermiques des reptiles, des oiseaux et des mammifères descendent d'un ancêtre commun.



13 PHYSIQUE

LE LASER QUI BRISE LES NUAGES

Des impulsions laser ultracourtes et ultrapiissantes sont capables, à petite échelle, de modifier un certain nombre de phénomènes naturels tels que les éclairs et les nuages d'eau ou de glace.



16 HISTOIRE

L'UTOPIE, ENTRE RÊVE ET CAUCHEMAR

Un demi-millénaire après l'ouvrage fondateur de Thomas More, trois historiens romands publient un « Dictionnaire critique de l'utopie au temps des Lumières ». Plongé dans le monde du bonheur obligatoire.

DOSSIER : LE MONDE SELON UBER



20 «L'UBERISATION», UN DÉFI POUR LA SOCIÉTÉ

Uber fait fulminer les taxis, Airbnb fâche les hôteliers, Amazon irrite le secteur de la livraison et les libraires... Tous inquiètent les pouvoirs publics qui voient la qualité des emplois se dégrader.

25 L'HEURE DU MANAGEMENT INVISIBLE

Eclairer la réalité des travailleurs de l'économie collaborative : c'est l'objectif de l'enquête menée par Luca Perrig auprès des quatre

principales plateformes numériques établies à Genève.

29 BIENVENUE SUR LA PLANÈTE 4.0

La numérisation ne va pas uniquement chambouler nos modes de production et de consommation, mais aussi notre rapport à l'éducation, à l'emploi, à la santé ou à la vie privée.

32 BIG DATA: L'ÎLE AU TRÉSOR

Or noir du XXI^e siècle, les données constituent le cœur de l'économie numérique. Une nouvelle manne qu'il



s'agit toutefois de domestiquer si l'on entend en tirer profit.

36 LA SUISSE SE DOTE D'UNE STRATÉGIE NUMÉRIQUE

La Suisse dispose depuis ce printemps d'une nouvelle stratégie en matière de numérisation de la société. Une mesure positive, mais qui reste insuffisante au regard du retard accumulé depuis plusieurs années.

38 VERS UNE UNIVERSITÉ DIGITALE

Disposant de nombreux atouts pour faire face aux mutations engendrées par les technologies de l'information et de la communication, l'UNIGE entend se profiler comme un acteur clé dans ce domaine.

PHOTO DE COUVERTURE:
ENRICO FIANCHINI / ISTOCK

RENDEZ-VOUS



40 L'INVITÉ WILLIAM URY ET LE 18^e CHAMEAU

La négociation est le seul moyen de mettre fin durablement à un conflit. Mais pour réussir, elle demande patience et méthode. Explications avec William Ury, spécialiste de la négociation à l'Université de Harvard.



44 EXTRA-MUROS DES CELTES AU PAYS DES THRACES

Au nord de la Bulgarie, en plein territoire thrace, un site archéologique de l'âge du fer révèle une forte présence de la culture celte de la période de La Tène. Des chercheurs genevois mènent l'enquête.



48 TÊTE CHERCHEUSE GRETE KELLENBERGER

Par ses idées et sa créativité, Grete Kellenberger a contribué à l'essor de la biologie moléculaire et au renom de l'Université de Genève dans cette discipline.

52 À LIRE 54 THÈSES DE DOCTORAT

ACTUS

LE PRIX KOETSER EN NEUROSCIENCES EST ATTRIBUÉ À CHRISTIAN LÜSCHER



La Fondation Betty & David Koetser pour la recherche sur le cerveau a récompensé cette année Christian Lüscher, professeur au Département des neurosciences fondamentales (Faculté de médecine). Spécialiste des mécanismes neuronaux impliqués dans les phénomènes d'addiction et dans les troubles obsessionnels compulsifs, le chercheur utilise des techniques novatrices telles que l'optogénétique pour mieux comprendre ces affections et proposer des stratégies thérapeutiques innovantes.

TROIS CHERCHEURS DE L'UNIGE OBTIENNENT UN SUBSIDIE «AGORA» DU FNS

Les bourses Agora, délivrées annuellement par le Fonds national suisse pour la recherche scientifique (FNS), permettent à des chercheurs de mettre sur pied des projets d'interface entre la science et le public. Cette année à l'Université de Genève, ce subside a été octroyé au professeur Hans Hagemann (Faculté des sciences) pour la conception de kits de démonstration pour le Chimiscope, au professeur Eric Bakker (Faculté des sciences) pour l'organisation du show scientifique «Science Me!» à la dernière Nuit de la science ainsi qu'au professeur Bernard Debarbieux (Faculté des sciences de la société) pour la création d'une table tactile facilitant la communication de résultats de recherches en sciences sociales.

GÉNÉTIQUE

LA BELLE MÉCANIQUE GÉNÉTIQUE DE LA FABRIQUE DU POIGNET

La fabrication du bras, du poignet et de la main lors de la vie embryonnaire est le résultat d'une orchestration génétique très fine. Dans un article paru le 19 mai dans la revue *Genes & Development*, l'équipe dirigée par Denis Duboule, professeur au Département de génétique et évolution (Faculté des sciences) et à l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, propose un modèle expliquant comment cette partition complexe est mise en musique.

Les acteurs principaux (il y en a d'autres) de la pièce sont les gènes *HoxD*. Il s'agit d'une famille d'une dizaine de gènes placés les uns à côté des autres le long de l'ADN dans un ordre très précis. (Chez presque tous les vertébrés, il existe en réalité quatre familles *Hox* désignées par les lettres A, B, C et D.)

Ces musiciens sont dirigés par deux chefs d'orchestre – ou tours de contrôle – placés de part et d'autre de la succession de *HoxD*. Il s'agit de régions de l'ADN qui se situent physiquement proches des gènes en question et permettent leur régulation.

Lorsque, dans l'embryon, le bourgeon d'un membre se développe, le premier chef d'orchestre s'active. Dans les cellules qui deviendront le bras, il fait jouer les gènes qui sont sous sa direction

au fur et à mesure de la progression du membre. Dans la partie destinée à former la main, c'est l'autre chef d'orchestre qui prend le relais.

Entre les deux se situe une zone de cellules sous le contrôle d'aucun des deux chefs d'orchestre. Là, les gènes *HoxD* sont presque réduits au silence et les petits os de l'articulation peuvent se développer.

Les auteurs de l'article, auquel ont participé des chercheurs de l'Université de Nagoya au Japon, ont découvert que ce sont les gènes *Hox13* (ceux des familles A et D) qui jouent le rôle d'interrupteur. Dans un effet rétroactif, ces gènes produisent des protéines qui inhibent le fonctionnement du chef d'orchestre du bras et réveillent celui de la main. Leur action fait en sorte que les deux chefs d'orchestre ne puissent jamais diriger simultanément dans les mêmes cellules et permet de préparer une petite région du bourgeon destinée à la fabrication du poignet. Chez des embryons de souris génétiquement modifiés de manière à ce qu'ils n'expriment pas de gènes *Hox13*, les chercheurs ont d'ailleurs remarqué que le bras poursuit son développement sans laisser de place à une articulation. Une situation qui pourrait bien être reliée à une condition ancestrale proche de celle du poisson.

BIOLOGIE VÉGÉTALE

LA PROTECTION VÉGÉTALE CONTRE LES COUPS DE SOLEIL

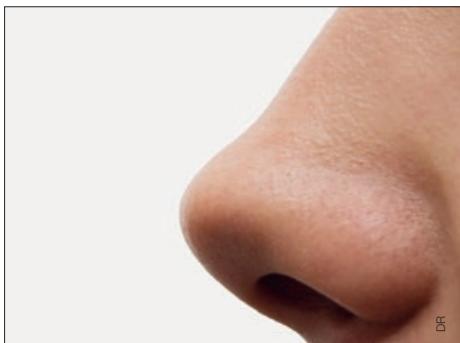
Que ce soit pour la photosynthèse, la germination des graines, la floraison ou encore la direction de croissance, les plantes exploitent toutes les longueurs d'onde de la lumière du soleil. Même les ultraviolets de type B. Dans un article paru le 12 juillet dans la revue des *Proceedings of the National Academy of Sciences*, une équipe dirigée par Roman Ulm, professeur au Département de botanique et biologie végétale (Faculté des sciences), dévoile un nouveau rouage du mécanisme complexe mis en place par les plantes pour se protéger contre ces rayons nocifs mais nécessaires à leur développement. Découvert il y a plusieurs années, le photorécepteur UVR8 se charge d'absorber les UV-B. Les chercheurs ont découvert qu'une autre protéine, COP1, se charge ensuite de véhiculer UVR8



jusque dans le noyau où sa présence semble nécessaire à l'élaboration des réponses de survie et d'acclimatation consistant à la réparation de l'ADN endommagé et la neutralisation des radicaux libres produits par les UV-B.

NEUROSCIENCES

LES SUBTILITÉS DE L'ODORAT, UNE QUESTION DE TEMPO



Quand notre nez se promène au-dessus d'un poisson acheté au marché, il inhale un mélange complexe de senteurs. Pourtant, parmi toutes les notes puissantes qui émanent de l'animal, le cerveau humain est capable de déceler celle qui l'informe qu'il est encore frais et donc toujours comestible. Cette capacité à discriminer des odeurs parfois fort semblables est au cœur d'une étude parue le 8 juillet dans la revue *Nature Communications*. Menée par une équipe dirigée par Alan Carleton,

professeur au Département des neurosciences fondamentales (Faculté de médecine), ce travail montre qu'au cours du traitement de l'information, certains neurones du bulbe olfactif ajoutent un code temporel au signal qu'ils reçoivent. Une modulation qui permet par la suite aux autres régions du cerveau de mieux différencier les stimuli.

Ce sont deux types de neurones appartenant au bulbe olfactif qui sont impliqués dans ce processus : les cellules mitrales et à panache. Ces dernières reçoivent les signaux captés par les récepteurs situés sur des cellules en contact direct avec les molécules odorantes. Avant de les retransmettre plus loin, elles influencent le rythme de décodage en inhibant certains réseaux de neurones très précis.

Le modèle a pu être confirmé par des expériences sur des souris chez lesquelles les cellules mitrales et à panache ont été empêchées de fonctionner correctement et qui deviennent incapables de différencier des odeurs similaires.

NEUROSCIENCES

UN LIEN ÉTABLI ENTRE L'AUTISME ET LE CIRCUIT DE LA RÉCOMPENSE

Dans une étude parue le 6 juin dans la revue *Nature Neuroscience*, une équipe dirigée par Camilla Bellone, professeure assistante au Département de neurosciences fondamentales (Faculté de médecine), a pour la première fois démontré formellement l'implication du système cérébral de récompense dans l'autisme. Ce dernier est désigné plus précisément sous l'appellation de troubles du spectre autistique et constitue un groupe hétérogène de troubles neurodéveloppementaux ayant pour caractéristiques principales des altérations de la communication sociale ainsi que des intérêts restreints et des comportements répétitifs.

Les chercheurs ont utilisé des souris manipulées de telle manière que dans une région du cerveau impliquée dans le circuit de la récompense (l'aire tegmentale ventrale), les cellules expriment beaucoup moins un gène (SHANK3), suspecté d'avoir un lien avec l'autisme.

Les chercheurs ont alors observé des altérations tant au niveau cellulaire – dans les synapses – que comportemental. Les rongeurs modifiés perdent en effet rapidement tout intérêt pour leurs congénères et toute interaction avec eux disparaît.

L'équipe de Camilla Bellone a ensuite injecté un modulateur aux souris dépourvues de SHANK3 durant la phase de développement. Résultat : les fonctions synaptiques, neuronales et comportementales des animaux ont subi une nette amélioration. Ces travaux montrent qu'il est crucial de détecter les troubles autistiques le plus tôt possible afin de pouvoir encore intervenir. Les auteurs de l'article précisent cependant qu'il n'est pas question pour l'instant d'appliquer ce traitement aux humains.

**THIERRY COURVOISIER
ÉLU MEMBRE DE
L'ACADEMIA EUROPAEA**

Professeur au Département d'astronomie (Faculté des sciences), Thierry Courvoisier a été élu membre de l'Academia Europaea. Cette association non gouvernementale fondée en 1988 regroupe aujourd'hui plus de 2000 membres dont des experts mondialement reconnus en physique, biologie, médecine, mathématiques, lettres, sciences sociales et cognitives, économie et droit. Thierry Courvoisier a dirigé l'Académie suisse des sciences naturelles, de 2012 à 2015, et les académies suisses des sciences, de 2013 à 2015.

**BARBARA WILDHABER
NOMMÉE MEMBRE DE
L'ACADEMIE SUISSE DES
SCIENCES MÉDICALES**

L'Académie suisse des sciences médicales (ASSM) compte un nouveau membre. Barbara Wildhaber, pédiatre, professeure à la Faculté de médecine et à l'Université de Lausanne ainsi que directrice du Centre universitaire romand de chirurgie pédiatrique, a rejoint l'organisation dédiée à la promotion de la recherche et de la relève dans le domaine des sciences médicales. Elle est spécialiste de la transplantation du foie chez les enfants.

**ANGELA HUTTNER
LAURÉATE 2016
DU PRIX DE LA
RECHERCHE CLINIQUE**

Le Prix 2016 de la recherche clinique a été attribué à Angela Huttner, adjointe scientifique aux Départements de médecine interne des spécialités et de pathologie et immunologie (Faculté de médecine), pour la publication de deux articles traitant des résultats de l'essai clinique du candidat vaccin contre le virus Ebola.

PHYSIQUE

LA CHASSE AUX MONOPÔLES MAGNÉTIQUES EST OUVERTE

Une expérience montée sur le LHC, le Grand collisionneur de hadrons situé au CERN, vient d'obtenir un résultat négatif: elle n'a pas détecté un seul monopôle magnétique. Jusqu'à présent. Car même si de nombreux physiciens sont sceptiques, les théories de la physique postulent l'existence de tels objets dans la nature. A l'image des particules portant une charge électrique positive ou négative, il en existerait qui auraient une «charge» magnétique nord et d'autres sud. Seulement, pour l'instant, ces deux pôles ont toujours été inséparablement liés au sein de la même entité.

C'est pour en avoir le cœur net que Philippe Mermod, professeur au Département de physique nucléaire et corpusculaire (Faculté des sciences), a participé à la conception d'un dispositif destiné à détecter, entre autres, de tels monopôles magnétiques. Baptisée MoEDAL (*Monopole and Exotics Detector at the LHC*) et rassemblant une équipe internationale de plus de 60 physiciens, l'expérience est constituée de barres d'aluminium empilées dans des

boîtes et des feuilles de polymère exposées aux rayonnements provoqués par les collisions entre les particules circulant en sens inverse dans le tube du LHC.

«*L'expérience MoEDAL est capable de détecter sans ambiguïté le passage de particules hautement ionisantes telles que les monopôles et de les piéger*», précise Philippe Mermod.

Même si ce premier résultat, qui doit paraître dans la revue *Journal of High Energy Physics*, est négatif, des domaines d'énergie ont pu être exclus. Les mesures ont jusqu'à présent été effectuées alors que le LHC fonctionnait à une énergie de collision de 8 TeV. Avec la montée en puissance de la machine à 13 TeV, les chances de détecter ces particules, si elles existent, sont désormais plus élevées.

Si elles devaient se concrétiser, la découverte serait au moins aussi importante que celle du boson de Higgs, dont la détection a été annoncée en 2012 et qui a valu le prix Nobel de physique aux trois personnes qui ont postulé son existence.

DOMINIQUE SOLDATI-FAVRE DÉCROCHE UN ERC GRANT


Dominique Soldati-Favre, professeure au Département de microbiologie et médecine moléculaire (Faculté de médecine), a reçu un subside de la part du Conseil européen de la recherche (ERC Advanced Grant). Cette prestigieuse bourse lui permettra d'étudier de plus près le parasite à l'origine de la toxoplasmose.

PHYSIQUE

UNE BOBINE SUPRACONDUTRICE PRODUIT UN CHAMP DE 25 TESLAS

En partenariat avec l'entreprise suisse Bruker BioSpin, une équipe du Département de physique de la matière quantique a réussi à mettre au point et à tester avec succès la première bobine entièrement supraconductrice pouvant générer un champ magnétique de 25 teslas, selon une communication conjointe parue le 8 juin dernier. Ce record permettra d'améliorer les performances d'appareils de résonance magnétique nucléaire et d'imagerie à résonance magnétique exploités en médecine et pour l'analyse fine de molécules complexes utilisés dans les médicaments.

Les matériaux supraconducteurs ont la particularité de laisser passer le courant électrique sans aucune résistance. Cette faculté permet notamment la création de champs magnétiques considérablement plus intenses qu'avec des matériaux ordinaires – comme le cuivre.

Pour voir leur résistance électrique tomber à zéro, les matériaux supraconducteurs doivent être portés à des températures très basses, souvent proches du zéro absolu (-273 °C).

Pour créer leur dispositif, les chercheurs ont combiné un aimant de laboratoire existant et produisant déjà 21 teslas avec une bobine de leur fabrication permettant d'augmenter le champ de 4 teslas supplémentaires. Le défi a consisté à trouver des rubans supraconducteurs capables de transporter un courant très élevé sans chauffer, de résister à l'embobinage et de ne pas se dégrader sous l'effet des forces magnétiques.

Le choix s'est arrêté sur un ruban d'acier de 3 millimètres de large recouvert d'une fine couche d'une céramique à base d'oxyde de cuivre (YBaCuO). L'avantage de ce matériau est qu'il devient supraconducteur à «haute température», c'est-à-dire à celle de l'azote liquide (-196 °C), ce qui nécessite un système de refroidissement moins compliqué.

SEBASTIAN ALVAREZ LAURÉAT DU PRIX DE LA RELÈVE DE L'ASSH

Le Prix 2016 de la relève de l'Académie suisse des sciences humaines et sociales (ASSH) a été décerné à Sebastian Alvarez, doctorant à l'Institut d'histoire économique Paul Bairoch. Cette distinction lui est attribuée pour son article explorant les pratiques des banques commerciales mexicaines dans les marchés financiers internationaux durant les années précédant la crise de la dette en Amérique latine.

SAMUEL CONSTANT LAURÉAT DU PRIX JAUBERT

Titulaire d'un Doctorat en sciences de l'Université de Genève, Samuel Constant recevra le Prix Jaubert le 16 novembre dans le cadre du volet genevois de la Semaine mondiale de l'entrepreneuriat. Cette récompense salue la création de deux sociétés spécialisées dans la production de tissus humains reconstitués *in vitro*: Epithelix et OncoTheis.

SCIENCES AFFECTIVES

CHEZ LES CHIMPANZÉS, LE VOYAGE MÈNE À L'OUTIL

Les chimpanzés qui voyagent loin et longtemps font un usage plus fréquent d'outils pour chercher de la nourriture. C'est le constat d'une étude à paraître dans la revue *eLife* et réalisée par des chercheurs des universités de Genève et de Neuchâtel. Tout comme la bipédie qui apparaît au cours de l'évolution, le recours à des outils peut être vu comme une compensation des coûts énergétiques qu'entraînent les déplacements selon l'article dont le premier auteur est Thibaud Gruber, chercheur au Centre interdisciplinaire en sciences affectives.

On sait que certains singes, dont les chimpanzés, utilisent des bâtons ou d'autres outils simples comme des éponges de feuilles pour débusquer de la nourriture a priori inaccessible. En revanche, les chercheurs ignorent les facteurs qui poussent les primates vers cette pratique. Pour en savoir plus, les auteurs de l'article ont analysé sept années d'expériences de terrain dans lesquelles les chimpanzés ont dû tenter de récupérer du miel caché à l'intérieur d'une bûche de bois.

Dans un premier temps, les chercheurs ont démontré que les chimpanzés ne s'intéressent à la bûche que sous une certaine pression écologique, en cas de manque de fruits dans la forêt, par exemple, et quand ils ont beaucoup voyagé pour trouver cette nourriture. Cet effet est plus marqué si la pression dure plus longtemps.



ANDREW BERNARD

Dans un deuxième temps, les chercheurs ont découvert que seul l'effet du voyage, et pas celui de manque de nourriture, favorise l'utilisation de l'outil, en l'occurrence une éponge faite de feuilles ou un bâton.

Cette découverte laisse supposer qu'il existe un coût énergétique immédiat lié au déplacement et que les singes le compensent avec l'utilisation d'outils. Ce qui n'est pas sans rappeler l'apparition de la bipédie, qui s'est mise en place dans un but similaire au cours de l'évolution. Les auteurs suggèrent d'ailleurs que ces deux réponses pourraient avoir coévolué pour contenir les coûts énergétiques variant au cours du temps.

LE PRIX DE LA SOCIÉTÉ EUROPÉENNE DE MATHÉMATIQUES POUR HUGO DUMINIL-COPIN

Hugo Duminil-Copin, professeur au Département de mathématiques (Faculté des sciences) fait partie des dix lauréats du prix 2016 de la Société européenne de mathématiques. Ce prix, qui est décerné tous les quatre ans à des mathématiciens de moins de 35 ans travaillant en Europe, a été annoncé en juillet lors du 7^e Congrès européen de mathématiques à Berlin.

UN « MOOC » SUR LE VIRUS ZIKA

Réunir des participants de tous horizons et domaines académiques ayant un fort intérêt pour l'épidémie de Zika. C'est l'idée centrale du nouveau MOOC « In the footsteps of Zika... approaching the unknown », proposé conjointement par l'Université de Genève, l'Institut Pasteur et l'Université Paris Descartes sur la plateforme Coursera. Inscriptions sur www.coursera.org/learn/zika.

ABONNEZ-VOUS À «CAMPUS»!

Découvrez les recherches genevoises, les dernières avancées scientifiques et des dossiers d'actualité sous un éclairage nouveau. Des rubriques variées vous attendent traitant de l'activité des chercheurs dans et hors les murs de l'Académie. L'Université de Genève comme vous ne l'avez encore jamais lue!

Université de Genève
Presse Information Publications
24, rue Général-Dufour
1211 Genève 4
Fax 022 379 77 29
campus@unige.ch
www.unige.ch/campus

Abonnez-vous par e-mail (campus@unige.ch) ou en remplissant et en envoyant le coupon ci-dessous :

Je souhaite m'abonner gratuitement à « Campus »

Nom

Prénom

Adresse

N° postal/Localité

Tél.

E-mail

BIOLOGIE CELLULAIRE

AVANCÉE DANS LA MISE AU POINT DE NOUVEAUX ANTIPALUDIQUES

Des chercheurs de la Faculté des sciences ont réussi à isoler des composés provoquant la destruction du parasite responsable de la malaria (*Plasmodium falciparum*) sans affecter les cellules de mammifères. Cette étude, menée à l'aide d'outils informatiques très puissants ayant de passer à des tests biochimiques et cellulaires, a été publiée le 17 juin dans la revue *Journal of Medicinal Chemistry*.

La cible des molécules identifiées par les chercheurs est la *Heat shock protein 90* (Hsp90). Celle-ci joue non seulement un rôle vital dans le cycle de vie du pathogène mais aussi dans la résistance qu'il développe aux médicaments anti-paludiques actuels et qui rend si urgente la mise au point de nouveaux traitements contre une maladie tuant plus de 600 000 personnes par an. Le problème de la Hsp90, c'est que cette protéine, qualifiée de « chaperon moléculaire », est présente également dans les cellules humaines sous une forme quasi identique.

« Il y a deux ans, nous avons découvert que l'Hsp90 du parasite est légèrement différente de

sa forme humaine, explique Didier Picard, professeur au Département de biologie cellulaire et coauteur de l'article avec deux collègues de l'Université de Bâle et de l'Institut tropical et de santé publique suisse. *La première possède une niche capable de se lier à certaines molécules dont la seconde est dépourvue.* »

A l'aide d'outils informatiques qu'ils ont eux-mêmes développés, les biologistes ont alors testé, par ordinateur, 172 composés provenant d'une librairie de molécules exerçant un effet toxique sur les cultures du parasite. Ils ont ainsi identifié ceux qui, grâce à leur structure tridimensionnelle, peuvent s'introduire dans la niche spécifique du Hsp90 du pathogène.

Une analyse plus poussée, utilisant une technique de modélisation en temps réel, a permis d'isoler plusieurs composés, apparentés aux aminoalcool-carbazoles qui interagissent de façon très stable et durable avec cette niche. Ces molécules, connues pour détruire les cellules du parasite, ne semblent pas affecter celles des mammifères.

MÉDECINE

LES RÉCOMPENSES FINANCIÈRES AIDENT À ARRÊTER LE TABAC

La promesse de toucher 1500 francs est aussi efficace pour arrêter de fumer que d'autres méthodes. C'est ce qu'a réussi à montrer une étude réalisée par l'équipe de Jean-François Etter, professeur-associé à l'Institut de santé globale (Faculté de médecine) et parue le 16 août dans le *Journal of the American College of Cardiology*.

L'étude comprend 800 fumeurs de la région genevoise ayant un revenu annuel ne dépassant pas 50 000 francs et correspondant à la population la plus touchée par le tabagisme en Suisse. Les membres d'un premier groupe se voient offrir des sommes d'argent progressives s'ils s'arrêtent de fumer, le montant total maximal s'élargissant à 1500 francs pour autant que l'abstinence tienne jusqu'à la fin des six premiers mois de contrôle. Les participants ne bénéficient d'aucun soutien médical ou médicamenteux. Les membres du second groupe, quant à eux, ne reçoivent rien.

Pour contrôler les habitudes des volontaires, des tests biochimiques sont effectués après

une semaine (avec une prime de 100 francs à la clé), deux semaines (150 francs), trois semaines (200 francs), un mois (300 francs), trois mois (350 francs) et six mois (400 francs). Un ultime contrôle (sans récompense) est exécuté dix-huit mois plus tard.

Le pourcentage de personnes ayant arrêté de fumer dans le groupe recevant une incitation financière se monte à 55 % après trois mois, à 45 % après six mois pour finalement tomber à 9,5 % après dix-huit mois. Ce qui est 5,8 points de mieux que dans le groupe de contrôle (3,7 % d'abstinent au bout de dix-huit mois). Cette différence correspond à un taux de réussite similaire à d'autres méthodes telles que les médicaments (5 %), les conseils médicaux (5 %) ou la combinaison des deux (6 %). Cette dernière méthode, associée à la récompense financière, pourrait obtenir des taux de réussite encore plus élevés, estiment les auteurs.

L'UNIGE PROGRESSE DANS LE RANKING DE SHANGHAI

L'Université de Genève a gagné cinq places dans le ranking de Shanghai, où elle se place désormais au 53^e rang. Elle se hisse ainsi en deuxième position des hautes écoles suisses. Sur le plan national, l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich reste l'institution académique la mieux cotée en se hissant au 19^e rang. L'Université de Zurich demeure au 54^e rang, juste derrière l'UNIGE. L'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne obtient, quant à elle, le 92^e rang.

LITTÉRATURE

MICHEL BUTOR, LE DERNIER VOYAGE D'UN INFATIGABLE AVENTURIER DU SAVOIR

Figure de proue du Nouveau Roman et longtemps professeur de littérature à la Faculté des lettres, l'écrivain Michel Butor est décédé le 26 août, à quelques jours de son 90^e anniversaire. Hommage.

A l'écart. Le nom que Michel Butor avait choisi de donner à l'ancien prieuré situé à Lucinges en Haute-Savoie, où il vivait dans une demi-retraite depuis une trentaine d'années avec sa compagne, dit bien son goût pour les chemins de traverse et les itinéraires non balisés. Professeur à la Faculté des lettres de l'Université pendant une trentaine d'années, celui qui se voyait comme un «monument marginal» s'est en effet ingénier à toujours être ailleurs et en particulier là où on ne l'attendait pas. Il s'est éteint à l'aube de ses 90 ans, au matin du 26 août, à l'hôpital de Contamine-sur-Arve.

Fils d'un employé des chemins de fer, Michel Butor naît le 14 septembre 1926 à Mons-en-Barœul, dans le nord de la France. Le goût de la littérature lui vient très tôt. «Dès que j'ai appris à lire, ça m'a passionné», confiait-il à la Tribune de Genève ce printemps. *Nous étions sept enfants, il y avait la chambre des filles et celle des garçons. Tous les soirs, j'endormais mes deux frères en leur racontant des histoires: ces improvisations étaient nourries de ce que j'avais lu dans la journée.*»

Après des études de philosophie à Paris, entre des voyages qui le mènent successivement en Egypte, en Angleterre, en Grèce ou aux Etats-Unis, il se lance donc dans le grand bain du monde des lettres. Et le coup d'essai se mue rapidement en coup de maître. Entre 1954 (*Passage de Milan*) et 1960 (*Degrés*), il signe quatre romans, dont *La Modification*, Prix Renaudot en 1957, qui en font l'une des figures de proue de ce que l'on appelle alors le «Nouveau Roman».

Contrairement à ses compagnons de route – Nathalie Sarraute, Alain Robbe-Grillet et Claude Simon – il se détourne cependant rapidement d'un genre qu'il juge «trop étiqueté» pour se lancer dans la construction d'une œuvre à la diversité ahurissante.

Empruntant à tous les genres, ne s'interdisant aucune fantaisie, il multiplie les ouvrages (plus de 2000 selon ses propres dires) échappant pour la plupart à toute tentative de classification.



Partant du principe selon lequel «écrire, c'est détruire les barrières», il dialogue, dans sa volonté de capter la diversité du monde, aussi bien avec les artistes et les poètes, qu'avec les cultures ou les paysages.

Avec lui, tout peut devenir sujet: un collage, un herbier, un album de photographies ou un air d'opéra. Et il est capable d'innover aussi bien sur le fond que sur la forme comme en attestent, par exemple, les jeux typographiques qui animent *Mobile: Etude pour une présentation des Etats-Unis* (1962) ou les nombreux livres-objets qu'il a réalisés en collaboration avec des plasticiens.

Souvent négligé par la critique, peu connu du grand public, ce barbu à l'allure bonhomme et aux yeux moqueurs, vêtu d'une sempiternelle salopette bleue, reçoit une forme de consécration en 2013 avec l'attribution du Grand Prix de littérature de l'Académie française pour l'ensemble de son œuvre.

Des honneurs tardifs pour un homme qui se voyait comme «un inconnu célèbre» et qui déclarait avoir «gagné sa vie comme professeur, pas comme écrivain». Arrivé à Genève à l'appel de son ami Jean Starobinski en 1974, Michel Butor y enseignera en effet la littérature française moderne jusqu'à sa retraite en

1991. Dans ses cours, que l'on peut retrouver sur le site de l'Université (mediaserver.unige.ch/Auteurs/2461/butor_michel), il évoque avec brio tous les grands noms de la littérature française: Flaubert, Balzac, Rimbaud, Baudelaire, Breton, Apollinaire, Michaux et le sien. «La dernière année, on m'a demandé de donner un cours sur mon expérience personnelle de la littérature française contemporaine, comment j'avais vécu ça, expliquait-il en avril dernier au quotidien belge *Le Soir*.

Doté d'une «science alchimique du verbe», selon l'écrivain et critique André Clavel qui l'a bien connu, Michel Butor s'en est allé, semble-t-il, sans regrets. «J'avais très envie de courir le monde, je l'ai fait, j'ai jamais beaucoup enseigner, je l'ai fait, j'avais envie d'écrire, je l'ai fait, j'aspire à avoir une famille, je l'ai eue. Je me considère comme très gâté», avouait-il récemment à la Tribune de Genève.

Outre une œuvre en tous points magistrale, cet infatigable aventurier du savoir laisse aussi derrière lui une statue de bronze, érigée au beau milieu du rond-point de Plainpalais, qui le montre debout, une valise à ses pieds, comme s'il était sur le point de repartir incessamment vers des horizons toujours neufs.

Vincent Monnet

RAMAGE

LE DRAGON NU ET L'ORIGINE COMMUNE DES POILS, DES PLUMES ET DES ÉCAILLES

MALGRÉ LEURS DIFFÉRENCES IMPORTANTES, LES APPENDICES ÉPIDERMIQUES DES REPTILES, DES OISEAUX ET DES MAMMIFÈRES DESCENDENT D'UN ANCÊTRE COMMUN. UNE ÉTUDE GENEVOISE MET FIN À DES DÉCENNIES DE CONTROVERSES SUR LA QUESTION

Poils, plumes et écailles partagent la même origine. Les centaines de millions d'années d'évolution qui séparent les mammifères, les oiseaux et les reptiles se sont chargées d'introduire les divergences massives que l'on observe aujourd'hui entre ces trois types d'appendices épidermiques. Mais tous sont issus d'un mécanisme développemental identique, aussi bien du point de vue anatomique que moléculaire. Un mécanisme apparu chez un ancêtre commun à l'ensemble de ces animaux, que les biologistes désignent sous le nom d'amniotes. C'est ce qu'ont réussi à démontrer Michel Milinkovitch et Nicolas Di-Poï, respectivement professeur et post-doctorant au Département de génétique et évolution (Faculté des sciences) et à l'Institut suisse de bioinformatique, dans une étude parue le 24 juin dans la revue *Science Advances*.

Ce travail met fin à des décennies de controverses scientifiques sur l'origine évolutive de ces ornements cutanés qui rendent ces différents animaux si facilement reconnaissables. Les biologistes ont d'abord remarqué que la genèse des plumes et des poils chez les embryons d'oiseau ou de mammifère commence de la même manière. Au cours du développement, des petits bourgeons distribués de manière régulière apparaissent en effet sur tout l'épiderme. Ces placodes, faciles à identifier, sont en fait des groupes de cellules dont la forme et la disposition sont modifiées par rapport aux autres, provoquant un léger renflement. Chez les mammifères, la placode poursuit son développement en créant une invagination sous

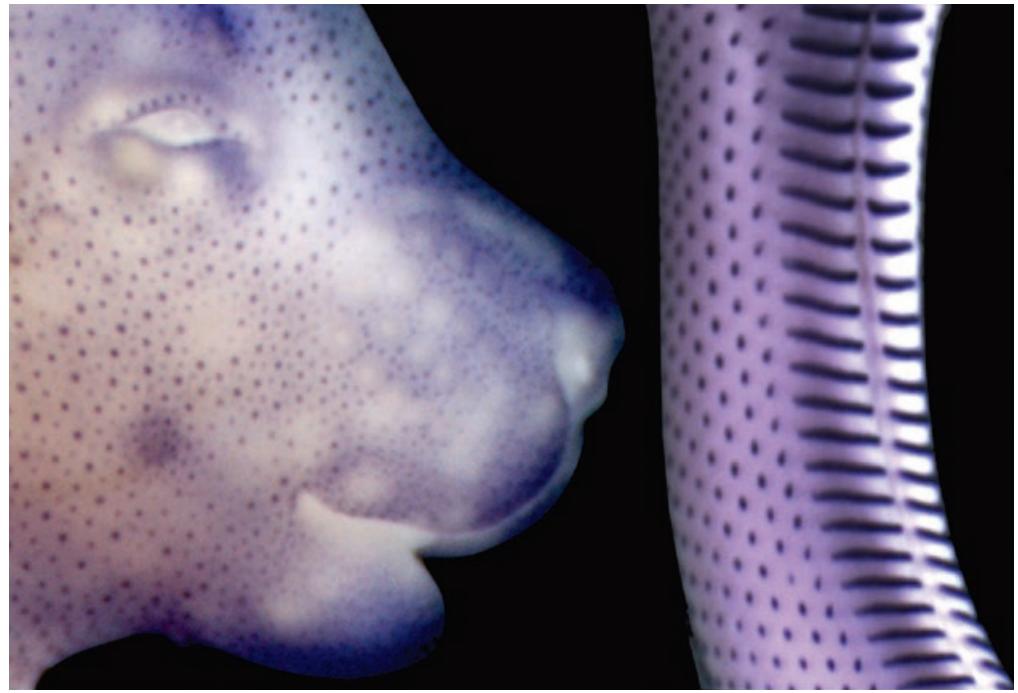
la peau dans laquelle se niche le follicule, c'est-à-dire la racine du poil. Chez les oiseaux, la structure cellulaire originelle se transforme en un follicule plumaire non pas enfoui mais tourné vers l'extérieur et qui donne ensuite naissance à la plume.

La proto-écaille A première vue, étant donné la présence de placodes dans les deux cas et malgré les différences anatomiques et développementales importantes entre les plumes et les poils, il est raisonnable de penser que ces deux structures partagent la même origine, une sorte de proto-écaille – à défaut d'appellation plus précise – qui serait apparue chez un

**«LE PROBLÈME,
C'EST QUE L'ANCÊTRE
COMMUN AUX
MAMMIFÈRES ET AUX
OISEAUX COMPTE
FORCÉMENT DANS SA
DESCENDANCE TOUS
LES REPTILES DE LA
TERRE»**

ancêtre commun. Cela paraît d'autant plus vraisemblable que la machinerie moléculaire mise en œuvre lors de la formation des placodes est identique chez les oiseaux et les mammifères. Bien étudié et caractérisé, l'enchaînement de l'activation d'une série de gènes impliqués dans ce processus demeure en effet inchangé.

LES PLACODES, PRÉMICES DU DÉVELOPPEMENT DES APPENDICES CUTANÉS (TACHES BLEU SOMBRE), SONT VISIBLES SUR LA PEAU EMBRYONNAIRE DE LA SOURIS, DU SERPENT, DU POULET, ET DU CROCODILE DU NIL. CHACUN DE CES GROUPES DE CELULES SE DÉVELOPPERA EN UN POIL, UNE PLUME OU UNE ÉCAILLE.

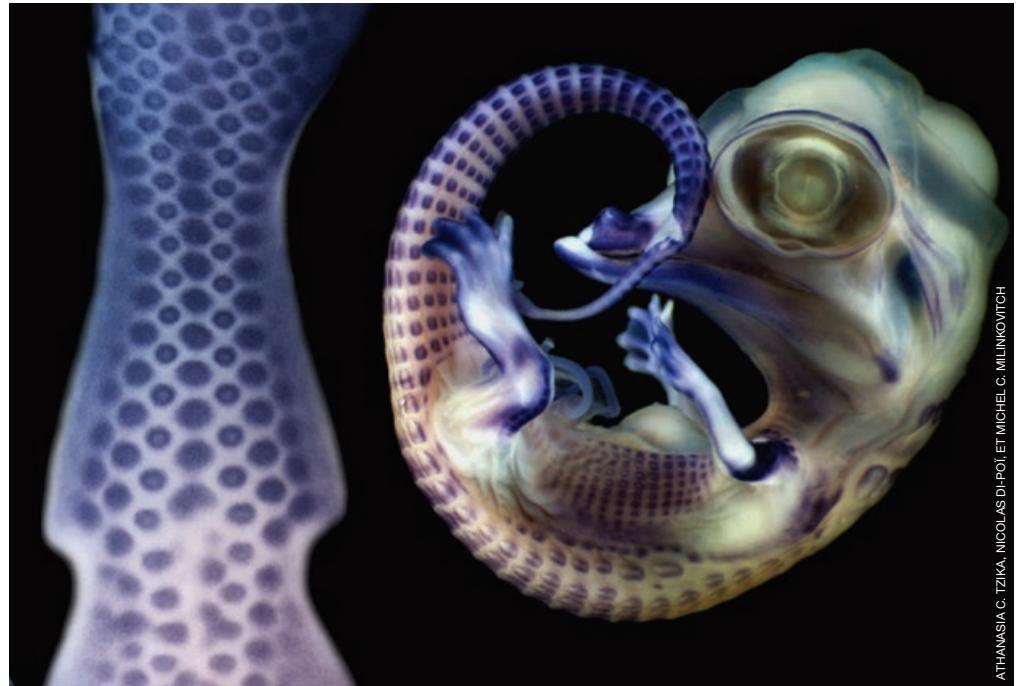


«Le problème, c'est que l'ancêtre commun aux mammifères et aux oiseaux compte forcément dans sa descendance également tous les reptiles de la terre, note Michel Milinkovitch. Plus précisément les crocodiles – les plus proches cousins des oiseaux –, les tortues, qui forment une branche indépendante, et les squamates, l'ordre qui regroupe les serpents et les lézards. Et chez tous ces animaux, qui arborent leurs propres appendices épidermiques, à savoir les écailles, les scientifiques n'ont jamais trouvé la moindre trace de placode.»

Face à cette énigme, et en l'absence de données fossiles montrant une éventuelle forme intermédiaire, les scientifiques ont dû se résoudre à élaborer des hypothèses alternatives selon lesquelles les placodes seraient apparues deux fois de manière indépendante, chez les oiseaux et les mammifères, et que le processus aurait exploité dans les deux cas le même mécanisme moléculaire. Un tel scénario n'est pas invraisemblable étant donné que, dans la nature, des formes morphologiques similaires sont souvent apparues de manière indépendante (les épines des hérissons et des tenrecs, par exemple) et que des ensembles de gènes déjà existants sont souvent mobilisés pour accomplir des tâches assez proches (les gènes *HOX* impliqués aussi bien dans le développement des doigts que des organes génitaux).

Le dragon nu Le débat entre une origine commune ou indépendante des plumes et des poils a été ravivé en 2015 avec la publication d'une étude américaine montrant que certains mécanismes moléculaires actifs lors du développement des poils et des plumes le sont aussi lors de la formation des écailles. Chaque camp y a vu la confirmation de ses propres hypothèses. Ou du moins n'y a pas décelé de preuve les démentant.

Jusqu'à ce que Michel Milinkovitch et Nicolas Di-Poi décident de s'y intéresser à leur tour.



Leur participation au débat doit en réalité beaucoup au hasard. Il y a plusieurs années, le professeur genevois acquiert en effet auprès d'un amateur de reptiles un spécimen mutant d'agame barbu d'Australie (*Pogona vitticeps* aussi appelé dragon barbu en anglais) dont la particularité est d'être totalement dépourvu d'écailles. Sans avoir en tête ni pelage ni plumage, lui et son post-doctorant commencent à l'étudier et se rendent compte, après force croisements avec des congénères normaux à écailles, que sa nudité intégrale est due à la mutation d'un seul gène et qu'il s'agit de celui qui code pour une protéine appelée ectodysplasine-A (EDA).

Cette information les met directement sur la piste des poils. Le gène de l'EDA est en effet très connu chez les mammifères. Lorsqu'il est

muté, il provoque des anomalies dans la poussée des poils, des dents, des ongles et des glandes. Ce point commun convainc les deux biologistes genevois que les placodes des reptiles doivent exister malgré leur caractère insaisissable. Réorientant leur recherche dans cette direction, les deux généticiens passent au peigne fin l'épiderme d'embryons de l'agame barbu, du crocodile du Nil (*Crocodylus niloticus*) et du serpent des blés (*Pantherophis guttatus*). Après une analyse minutieuse, ils finissent par découvrir des structures qui ont toutes les caractéristiques des placodes présentes chez les oiseaux et les mammifères.

«La raison pour laquelle ces structures cellulaires étaient si difficiles à repérer chez les reptiles, c'est qu'au lieu d'apparaître par vagues entières sur tout l'épiderme comme chez les mammifères et les

TROIS AGAMES BARBUS
«*POGONA VITTICEPS*»,
DE GAUCHE À DROIT:

UN INDIVIDU NORMAL.

UN MUTANT HÉTÉRO-ZYGOTE (QUI A REÇU UNE SEULE COPIE DU GÈNE EDA MUTÉ). SES ÉCAILLES SONT DE TAILLE RÉDUITE.

UN MUTANT HOMOZYGOTE (QUI A REÇU DEUX COPIES DU GÈNE MUTÉ). CE DERNIER, LE «DRAGON NU», NE PRÉSENTE AUCUNE ÉCAILLE.



MICHAEL C. MILINKOVITCH

oiseaux, elles poussent l'une après l'autre, le long de lignes bien définies, et se transforment très vite en écaille, explique Michel Milinkovitch. Il fallait donc regarder au bon moment et au bon endroit pour les apercevoir.»

Une analyse moléculaire confirme leur intuition: aussi bien chez le poulet, la souris, le serpent ou le lézard, ce sont les mêmes gènes qui sont à l'œuvre dans les placodes et dans les cellules sous-jacentes du derme. Finalement, appétant une dernière fois le dragon nu à la rescouisse, les biologistes montrent que chez cet animal mutant, les placodes ne se forment pas, prouvant du même coup que ces structures sont indispensables pour le développement des écailles.

«Nous avons pu démontrer que les plumes, les poils et les écailles se développent toutes à partir d'une structure identique qui a dû apparaître chez leur ancêtre commun il y a au moins 310 millions d'années, explique Michel Milinkovitch. Nous avons peu de chance de savoir à quoi ressemblait l'écaille ancestrale. En fait, il ne s'agissait probablement pas d'une écaille comme celle des reptiles d'aujourd'hui mais plutôt d'une plaque de kératine très sommaire. Quelle que soit sa morphologie, son apparition répondait sans doute à un besoin réel.»

En effet, les amniotes (qui regroupent les reptiles, les oiseaux et les mammifères) se distinguent par le fait qu'ils possèdent un sac amniotique protégeant l'embryon au sein de

l'œuf interne ou externe. Cette particularité leur a permis d'emporter avec eux le liquide nécessaire à la reproduction et de gagner ainsi en indépendance vis-à-vis du milieu aquatique. Devenus plus libres pour conquérir la terre ferme, ces animaux ont toutefois dû résoudre le problème de leur propre dessication. Une kératinisation de la peau, par le moyen d'une couverture d'écailles par exemple, permet de conserver l'humidité tout en protégeant le corps de l'abrasion provoquée par le déplacement sur la terre ferme.

Anton Vos

LES ÉCAILLES DE POISSON

Les écailles des poissons n'ont, dans l'état actuel des connaissances, aucun lien avec celles des reptiles. Il s'agit de structures osseuses qui se développent non pas dans l'épiderme mais dans les couches plus profondes de la peau, le mésoderme.

Cette différence rend improbable une homologie entre les écailles des reptiles et celles des poissons. Les placodes (lire ci-contre) semblent d'ailleurs être propres aux amniotes (le cas des amphibiens doit encore être étudié). Il est néanmoins possible qu'il

existe un autre niveau d'homologie entre tous les appendices dermiques que l'on rencontre chez les gnathostomes (les animaux ayant une mâchoire cartilagineuse), voire chez tous les vertébrés. En effet, le développement entre autres des dents des vertébrés,

des écailles de poisson ainsi que des appendices épidermiques des amniotes (y compris les poils, les plumes, les glandes sudoripares et mammaires) nécessitent des interactions entre les couches externes et internes de la peau.

GÉO-INGÉNIERIE

LE LASER QUI LANCE LA FOUDRE CRÉE DES NUAGES ET BRISE LES CIRRUS

DES IMPULSIONS

LASER ULTRACOURTES
ET ULTRAPUSSANTES
SONT CAPABLES, À PETITE
ÉCHELLE, DE MODIFIER
UN CERTAIN NOMBRE DE
PHÉNOMÈNES NATURELS
TELS QUE LES ÉCLAIRS ET
LES NUAGES D'EAU OU DE
GLACE. LE DÉVELOPPEMENT
DE LASERS ENCORE PLUS
PUISSANTS POURRAIT
RENDE RÉALISTE CE QUI
N'ÉTAIT JUSQU'À PRÉSENT
QUE DE LOINTAINES UTOPIES

Zeus est un dieu jaloux. Jean-Pierre Wolf devrait se méfier. Le professeur au Groupe de physique appliquée (Faculté des sciences) poursuit en effet ses manipulations météorologiques sans crainte de froisser le maître de l'Olympe. Son outil? Un laser à impulsions très puissantes. Ses performances? Déclencher et guider la foudre, créer ou pulvériser des nuages. Dans sa dernière publication parue le 20 mai dans la revue *Science Advances*, lui et son équipe ont filmé un cristal de glace, semblable à ceux qui forment les nuages de haute altitude appelés cirrus, soumis à une impulsion lumineuse. Les chercheurs ont ainsi pu observer pour la première fois, image par image, la destruction de la particule d'eau gelée par un laser et la formation rapide de nouveaux cristaux, plus nombreux et plus petits.

En plus de la connaissance fondamentale de ces phénomènes naturels, la motivation des chercheurs réside dans les potentielles applications à plus grande échelle de leurs recherches: protéger les avions ou les aéroports contre les éclairs, retarder la chute de la pluie pour la faire tomber plus loin, diminuer significativement la contribution de certains nuages de haute altitude à l'effet de serre... Ce n'est que musique d'avenir, argueront les observateurs. Certainement, mais un avenir qui se rapproche de plus en plus avec le développement récent de lasers d'une puissance spectaculaire, surprenant même pour Jean-Pierre Wolf, pourtant actif dans le domaine depuis bientôt trente ans.

Les lasers dont il est question ici n'émettent pas un rayon de puissance constante. La lumière est émise sous la forme d'une succession d'impulsions concentrant une énergie

certes raisonnable mais dans un laps de temps ultracourt. Cette configuration permet d'atteindre des puissances crêtes (c'est-à-dire des valeurs maximales) phénoménales. Longtemps à la pointe du point de vue des performances, l'appareil fétiche de l'équipe de Jean-Pierre Wolf, le Teramobile, est un laser rangé dans un conteneur qui peut être déplacé par camion. Il produit typiquement des impulsions ultracourtes (50 femtosecondes ou millionnièmes de milliardième de seconde) d'une puissance crête d'environ un terawatt (1000 milliards de

**«UN INDUSTRIEL A
RÉUSSI À METTRE AU
POINT UN APPAREIL
D'UNE PUISSANCE
MOYENNE CENT FOIS
PLUS GRANDE QUE LE
TERAMOBILE.»**

watts). La puissance moyenne du dispositif, qui prend en compte les intervalles sans émission, n'est, elle, que de 1 watt.

«Certains industriels se sont lancés, à la suite des scientifiques, dans le perfectionnement et le développement de lasers à impulsions, explique le physicien genevois. L'un d'entre eux, en faisant des choix technologiques innovants, a réussi à mettre au point récemment un appareil d'une puissance moyenne 100 fois plus grande que le Teramobile. Et cela avec un rendement des dizaines de fois supérieur. C'est-à-dire que sa machine ne consomme pas beaucoup plus d'énergie que la nôtre et que son laser peut se ranger, lui aussi, dans un espace aussi grand qu'un conteneur standard.»

LA FOUDRE OCCASIONNE D'IMPORTANTS DÉGÂTS AUX AVIONS. UN DISPOSITIF PRÉVENTIF PERMETTANT DE DÉCLENCHER ET DE GUIDER LES ÉCLAIRS GRÂCE À DES LASERS INTÉRESSE L'INDUSTRIE AÉRONAUTIQUE.

C'est peu dire que cela ouvre des perspectives et que certains rêves pourraient bien devenir réalité. Au début de ses recherches, dans les années 1990, le laser représentait pour Jean-Pierre Wolf et ses collègues avant tout un moyen efficace et innovant pour faire des mesures de l'état de l'atmosphère. L'idée consiste à envoyer des impulsions lumineuses vers le ciel, de mesurer les signaux qui sont réfléchis et d'en déduire la composition de l'air le long de la trajectoire du laser. Assez rapidement, toutefois, les scientifiques se rendent compte que ces rayons sont aussi capables d'influencer les phénomènes naturels qu'ils étudient.

Lanceur de foudre Le plus spectaculaire d'entre eux est la foudre. Lorsque l'impulsion laser traverse l'atmosphère, elle crée deux phénomènes dits non linéaires. Le premier est un effet de focalisation naturel (effet de Kerr) qui permet au petit paquet de lumière de ne pas se disperser et de rester relativement compact même sur des distances de plusieurs kilomètres. Le second est la création d'un filament d'atomes ionisés, c'est-à-dire d'atomes auxquels le passage de l'impulsion laser a arraché un électron. Ce « fil conducteur » éphémère et aérien ne dure qu'une fraction de seconde. Mais cela suffit pour faire sortir un éclair d'un nuage électriquement chargé et le guider sur une certaine distance.

A la suite de plusieurs tentatives réussies en laboratoire, le Teramobile réalise une série d'expériences en 2004 au Nouveau-Mexique, dans une région et à une saison connues pour la fréquence de ses orages. Les tirs de laser parviennent à provoquer entre les nuages des éclairs assez courts, de l'ordre d'une dizaine de mètres. Invisibles pour les chercheurs depuis leur point d'observation, ils sont toutefois dûment détectés par des antennes qui les localisent à l'aide des radiofréquences qu'ils émettent. Leur trajectoire, comme prévu, n'est pas brisée, comme la foudre naturelle, mais rectiligne.

« Nous avons déjà des idées pour rallonger ces éclairs de manière à leur permettre d'atteindre le sol, précise Jean-Pierre Wolf. Mais pour poursuivre nos travaux en plein air, il faut des financements. Cela dit, nos travaux éveillent un certain intérêt, notamment de la part de l'industrie aéronautique.

Leur espoir est de mettre au point des dispositifs permettant de déclencher la foudre à titre préventif et de protéger ainsi les avions en vol ou en phase d'atterrissement. Les lasers beaucoup plus puissants que le nôtre qui arrivent sur le marché, et que nous pourrions utiliser pour nos recherches, rendent ce genre de solutions de plus en plus réalisistes. »

Créateur de nuages En attendant, les lasers genevois ne restent pas à rien faire. Dans un domaine différent, les impulsions lumineuses très puissantes ont aussi la capacité de provoquer la condensation, en fines gouttelettes, de la vapeur d'eau contenue dans l'atmosphère. Dans un article paru le 9 octobre 2015 dans la revue *Scientific Report*, l'équipe genevoise

ASSEZ RAPIDEMENT, LES SCIENTIFIQUES SE RENDENT COMPTE QUE LES LASERS SONT AUSSI CAPABLES D'INFLUENCER LES PHÉNOMÈNES NATURELS QU'ILS ÉTUDIENT

est ainsi parvenue à produire des « nuages » à partir d'une humidité ambiante de 70 % – en dessous de ce taux, cela s'avère impossible. L'explication se trouve dans le fait que le laser, en traversant l'air, modifie les aérosols carbonés qu'il croise – il les « vieillit », en réalité – de telle manière que leur capacité naturelle à condenser la vapeur d'eau est augmentée de façon significative. Les gouttelettes ainsi obtenues sont plus petites et beaucoup plus nombreuses que dans un nuage naturel.

« Paradoxalement, les nuages issus de lasers pourraient retarder la pluie, explique Jean-Pierre Wolf. Prenons une masse d'air qui, en se déplaçant

contre une montagne, s'élève et se refroidit. L'humidité présente se condense et lorsque les gouttes sont assez grosses, la pluie tombe. Avec un laser assez puissant, on peut imaginer créer un nuage de fines gouttelettes dans cette masse d'air avant qu'elle ne commence son ascension. En se refroidissant, le reste de l'humidité contenu dans l'air ferait enfler ces gouttelettes. Mais, de par leur nombre et leur taille, ces dernières offrent une surface totale beaucoup plus grande que des gouttes naturelles. En d'autres termes, les petites gouttes sont capables de capturer beaucoup plus de vapeur d'eau supplémentaire sans précipiter. Le nuage pourrait alors passer l'obstacle avant de précipiter plus loin. Peut-être sera-t-il possible d'éviter ainsi que la pluie ne tombe sur une région déjà très humide et de l'amener là où le climat est plus aride. »

Les plus beaux nuages artificiels obtenus par les chercheurs genevois ont pour l'instant un



ISTOCK

diamètre de quelques mètres. En fabriquer des plus gros n'est, là aussi, qu'une question de temps et de moyens.

Briseur de glace Et puis il y a les cirrus. Comme ils l'expliquent dans un article paru dans la revue *Proceedings of the National Academy of Sciences* du 18 juin 2014, Jean-Pierre Wolf et ses collègues ont bombardé avec leur laser un tel nuage créé artificiellement en laboratoire. Résultat: la taille et le nombre des cristaux qui forment les cirrus subissent une modification locale très importante avec pour conséquence de les rendre plus opaques aux rayons solaires et plus transparents aux infrarouges. L'article du mois de mai dernier paru dans *Science Advances* a permis de fournir une explication au phénomène. Il est basé sur des enregistrements réalisés à l'aide d'une caméra capable de prendre 140 000 images par seconde.

Ces petits films, dont les images sont parfois espacées les unes des autres de seulement 7 microsecondes, montrent comment l'impulsion lumineuse du laser frappe une particule de glace isolée et vaporise la plus grande partie de la matière (le reste partant en débris). Dans un volume plus ou moins étendu, l'humidité augmente alors soudainement et dépasse le seuil de saturation. Du coup, de nouveaux cristaux, plus petits et plus nombreux, se forment en quelques fractions de seconde à partir de noyaux de nucléation. Une transformation qui permet d'expliquer le changement des propriétés optiques observé en laboratoire.

Les cirrus dérivent à des altitudes variant entre 6 et 12 kilomètres. Ils couvrent environ 30 % des couches supérieures de la troposphère et jouent un rôle important dans ce que les scientifiques appellent le forçage radiatif, c'est-à-dire le bilan radiatif entre l'énergie qui est

envoyée sur Terre par le Soleil et celle que la Terre et son atmosphère renvoient dans l'espace. Les cirrus réfléchissent en effet une partie du rayonnement solaire mais, d'un autre côté, ils contribuent aussi à l'effet de serre en empêchant la chaleur, c'est-à-dire des rayons infrarouges, de s'échapper.

Une fois de plus, on n'en est pas encore au stade de pouvoir bombarder les cirrus avec un laser afin de «lever partiellement le couvercle de l'effet de serre» qui pèse sur la Terre. Cela dit, même utopique, la technique paraît plus élégante et plus propre que celle qui consisterait à injecter massivement des aérosols soufrés dans l'atmosphère pour provoquer un refroidissement global – comme le préconise notamment le prix Nobel de chimie 1995 Paul Crutzen.

Anton Vos

VOYAGE IMAGINAIRE

L'UTOPIE ENTRE RÊVE ET CAUCHEMAR

**UN DEMI-MILLÉNAIRE APRÈS L'OUVRAGE FONDATEUR DE THOMAS MORE,
TROIS HISTORIENS ROMANDS – BRONISLAW BACZKO, MICHEL PORRET ET FRANÇOIS
ROSSET – PUBLIENT UN « DICTIONNAIRE CRITIQUE DE L'UTOPIE AU TEMPS DES
LUMIÈRES ». PLONGÉE DANS LE MONDE DU BONHEUR OBLIGATOIRE**

L'enfer est souvent pavé de bonnes intentions. Et, à vouloir faire le bonheur des gens, on risque souvent de verser dans la tyrannie. C'est une des leçons essentielles du monumental *Dictionnaire critique de l'utopie au temps des Lumières*. Une somme de 1400 pages, réalisée sous la direction de Bronislaw Baczko, professeur d'histoire moderne à la Faculté des lettres entre 1974 et 1989, de Michel Porret, professeur ordinaire au Département d'histoire général et François Rosset, professeur à l'Université de Lausanne. Proposant un tour d'horizon en 54 étapes de ce concept né au XVI^e siècle sous la plume de Thomas More (lire ci-contre), l'ouvrage met en lumière la très grande richesse d'un genre littéraire qui a abondamment nourri l'esprit des Lumières, parfois pour le meilleur et souvent pour le pire.

Le choix de traiter de l'utopie dans cette époque particulière, celle des auteurs de *L'Encyclopédie*, s'est imposée aux trois historiens comme une évidence.

D'abord parce que ce dictionnaire critique n'existerait pas sans le prix Balzan attribué en 2011 à Bronislaw Baczko, décédé le 29 août dernier à l'âge de 93 ans. Or, cette récompense est assortie de l'obligation pour son récipiendaire de financer un projet de recherche dans son domaine de prédilection, en l'occurrence les Lumières, Jean-Jacques Rousseau et la Révolution française. Ensuite parce que le XVIII^e siècle, comme l'a montré Bronislaw

Baczko dans son grand livre intitulé *Les Lumières de l'utopie* (Payot, 1978), constitue un temps particulièrement « chaud » dans l'histoire de ce concept.

Deux siècles après la parution du texte fondateur de Thomas More, on assiste en effet à une véritable explosion du genre avec la publication de plus de 120 titres en français. Ce mouvement éditorial connaît son apogée à l'aube de la Révolution française avec la publication entre 1787 et 1789, par le compilateur parisien Charles-Georges-Thomas Garnier, des 39 volumes des *Voyages imaginaires, songes, visions et romans cabalistiques*. Le genre est pourtant alors déjà condamné par la marche de l'histoire. « *Le récit utopique repose sur un déplacement géographique*, analyse Michel Porret, *Il met en scène une société où le bonheur est déjà réalisé et où le futur n'existe pas. Or, la promesse révolutionnaire, c'est précisément de donner à l'homme la possibilité de transformer le monde.* »

Ce changement de paradigme a été perçu par un auteur comme Louis-Sébastien Mercier en 1771 déjà. Avec son livre intitulé *L'an 2440, rêve s'il en fut jamais*, le romancier parisien invente en effet un nouveau genre littéraire qui s'inscrit dans la généalogie de l'utopie tout en s'en détachant sur un aspect essentiel. Dans cette toute première uchronie, puisque c'est de cela qu'il s'agit, Mercier propose un déplacement non plus géographique mais temporel. « *En projetant ses personnages dans un futur lointain, commente Michel Porret, il réintroduit l'histoire en*



Dictionnaire critique de l'utopie au temps des Lumières

sous la dir. de Bronislaw Baczko, Michel Porret et François Rosset, Georg Editions, 1406 p.

LÎLE FLOTTANTE
DE LAPUTA, DÉCRITE
DANS «LES VOYAGES DE
GULLIVER», DE JONATHAN
SWIFT. ILLUSTRATION
ANONYME, VERS 1910.





AFP / IMAGEFORUM

THOMAS MORE ET LA NAISSANCE DE L'UTOPIE

« Je vous en prie, Monsieur le lieutenant, aidez-moi à monter; pour la descente, je me débrouillerai », c'est avec ces mots que le 6 juillet 1535, Thomas More, condamné pour trahison à la suite de son refus de cautionner l'autorité du roi Henri VIII en matière religieuse, accueillait l'homme qui allait lui trancher la tête. Ce n'est pourtant pas pour ses bons mots que ce proche ami d'Erasme est passé à la postérité. Juriste, historien, philosophe, théologien et homme politique, Thomas More a laissé derrière lui une œuvre considérable qui en a fait un des plus grands humanistes

de son temps. Il est aussi le père de l'utopie, terme qu'il forge vers 1516 dans le cadre d'un livre écrit en latin (*Libellus vere aureus nec minus salutaris quam festivo de optimo statu rei publicae deque nova insula Utopia*) dans lequel il imagine un monde idéal guidé par la tolérance et la liberté. Ecrit sur le mode d'un dialogue entre l'auteur et un narrateur, l'explorateur Raphaël Hythlodée, *L'Utopie* est partagée en deux grandes parties. La première fait état des ravages sociaux causés par le premier mouvement des enclosures – qui marque la fin des

droits d'usage, dont bon nombre de paysans dépendaient jusqu'à – dans l'Angleterre du XVI^e siècle. Lui faisant écho, la seconde se déroule sur l'île imaginaire d'Utopie. Un monde clos composé de 54 villes où l'on vit sans monnaie, où la propriété collective a remplacé l'accumulation privée et où la liberté religieuse est la règle. En revanche, la dissimulation, la chasse, les jeux de hasard, la polygamie et l'adultère y sont vivement condamnés. Pacifiques, les habitants d'Utopie entretiennent par ailleurs une armée de mercenaires pour se prémunir contre toute ingérence extérieure.

« Ce livre, qui préfigure en quelque sorte le récit anthropologique, va rapidement être interprété comme une sorte de manuel permettant de corriger les problèmes du monde réel, explique Michel Porret, professeur au Département d'histoire générale. Et c'est en cela qu'il va donner naissance au prolifique paradigme de l'utopie. » Un héritage qui vaut aujourd'hui à Thomas More une reconnaissance quasiment unanime. Canonisé par l'Eglise catholique en 1935, il figurait également sur l'Obélisque aux penseurs révolutionnaires érigé en 1913 au pied du Kremlin.

IMAGE TIRÉE
DU FILM «BRAZIL»
(TERRY GILLIAM, 1985).

tant qu'agent du progrès et remplace «l'ailleurs» par le demain», marquant en cela une importante rupture dans l'histoire des idées et en particulier dans la tradition utopique.»

Quant à la forme de cet imposant pavé – 54 essais, comme le nombre d'îles décrites dans le livre de Thomas More, oscillant entre une dizaine et une trentaine de pages –, elle répond à une double volonté. Celle, tout d'abord, de ne pas reproduire ce qui a déjà été fait à maintes reprises en produisant une simple recension des œuvres existantes et celle, ensuite, de refléter la très grande diversité des thèmes abordés par les auteurs qui se sont essayés à l'exercice.

«L'utopie est un objet multidimensionnel en forme d'œil de mouche, poursuit Michel Porret. Ce qu'on appelle aussi le «roman d'Etat» peut adopter une approche très sérieuse pour défendre de grandes idées réformistes comme l'égalité, l'abandon de la propriété privée ou l'abolition de la peine de mort en se posant comme le miroir de la société réelle. Mais beaucoup de ces textes se situent dans un registre délibérément ludique et possèdent une dimension qui est de l'ordre de la chimère, de la fable ou du délire. Loin de ressasser toujours les mêmes schémas, l'utopie peut, à cet égard, être perçue comme un formidable musée de l'inventivité humaine.»

Reflet de ce large éventail, les entrées du dictionnaire alternent entre des sujets relativement attendus (Amérique, Economie, Révolution, Voyage, Droits de l'homme, Nature) et d'autres beaucoup plus insolites (Animaux, Amour, Pirates, Police, Luxe, Mathématiques et géométrie...).

L'ensemble conserve néanmoins une très grande cohérence, tant il est vrai que le corpus utopique respecte un canevas aux contours bien dessinés. «Le scénario est toujours le même, confirme Michel Porret. Comme dans le livre fondateur de Thomas More, le récit utopique suit de manière quasiment systématique un certain nombre d'étapes bien balisées: un narrateur, un voyage, l'arrivée dans un endroit imaginaire – le plus souvent une île, qui peut être flottante, volante ou enfouie dans

les entrailles de la Terre – l'acculturation de ce voyageur, l'observation des mœurs de l'utopie et le retour dans le monde réel. Nourrissant une multitude de récits fabuleux, cette trame permet de réinventer le monde en faisant table rase de l'ordre établi. Ce faisant, elle va jouer un rôle capital dans l'histoire des idées en servant notamment de ferment aux idées révolutionnaires qui vont prendre corps à partir de la fin du XVIII^e siècle.»

Là où le bât blesse, c'est que dessiner les contours d'un monde parfait est un exercice des

«L'UTOPIE EST UN MONDE DANS LEQUEL LES PASSIONS ONT ÉTÉ RABOTÉES ET DÉTRUITES PAR LA MISE AU PAS DES INDIVIDUS»

plus délicats. Et, à y regarder de plus près, il est vrai que les sociétés «idéales» imaginées par les utopistes du XVIII^e siècle ressemblent davantage à l'enfer qu'au paradis. L'utopie est en effet un pays où le bonheur est en quelque sorte obligatoire et où tous les comportements sont strictement codifiés par la loi. «Cette approche trahit la défiance d'une époque envers l'arbitraire, complète l'historien. Mais elle conduit aussi à des systèmes où règne une terrible normalité. En utopie, il y a certes de l'égalité, mais au prix d'une absence de liberté. C'est un monde dans lequel les passions ont été rabotées et détruites par la mise au pas des individus, lesquels doivent se fondre dans la masse, au risque de devenir suspects.»

Cette tyrannie du collectif a rapidement suscité de très vives critiques, notamment au sein des milieux libéraux anglo-saxons. Ce qui a rapidement donné naissance à un contre genre: l'anti-utopie.

Avec *Les Voyages de Gulliver*, Jonathan Swift fut un des premiers à ouvrir le feu sur ce nouveau champ de bataille littéraire. Dans ce roman satirique écrit en 1721, l'écrivain irlandais prend en effet le total contre-pied de la tradition utopique française en montrant que le meilleur des mondes possibles tourne systématiquement au cauchemar, que les hommes sont par nature égoïstes et qu'ils seront toujours obsédés par l'envie de grandeur et la vénétilité.

«Dans ce livre, note Michel Porret, le seul endroit où il existe une société qui fonctionne bien est une société dominée par les chevaux, où les hommes sont des esclaves et où le seul mot qui manque dans le vocabulaire est le mot guerre.» C'est dans cette même veine de la dystopie que viendront s'inscrire les grandes utopies socialistes du XIX^e siècles, les romans scientifiques, puis, dans le courant du XX^e siècle, un certain nombre d'œuvres majeures comme le *Nous autres* de Ievgueni Zamiatine (1920), le *Brave New World* d'Aldous Huxley (1932), le *1984* de George Orwell (1949) ou encore l'hallucinant *Brazil* du réalisateur américain Terry Gilliam (1985).

Vincent Monnet

NOUVELLE ECONOMIE

L'« UBERISATION » : UN DÉFI POUR LA SOCIÉTÉ

DE NOUVELLES SOCIÉTÉS

PROSPÈRENT GRÂCE À LEURS PLATEFORMES INTERNET, L'INDUSTRIE FAIT SA QUATRIÈME RÉVOLUTION, LE « BIG DATA » DEVIENT OMNIPRÉSENT ET TOUT-PUISSANT : LA NUMÉRISATION DE LA SOCIÉTÉ PROMET UN BOULEVERSEMENT DE NOTRE MODE DE VIE, POUR LE MEILLEUR ET POUR LE PIRE



Uber fait fulminer les taxis, Airbnb fâche les hôteliers, Amazon irrite le secteur de la livraison et les libraires... Tous inquiètent les pouvoirs publics qui voient, avec l'émergence et le développement tous azimuts de ces plateformes Internet, la qualité des emplois se dégrader. Tandis que la révolution numérique bat son plein, Giovanni Ferro-Luzzi, professeur associé à la Faculté d'économie et de management et à la Haute école de gestion, fait le point.

Campus : Qu'évoque pour vous la numérisation de la société ?

Giovanni Ferro-Luzzi : La numérisation de la société bouleverse les modèles économiques traditionnels. Elle représente d'abord un potentiel énorme. Les technologies de l'information ont en effet la capacité de surmonter, voire de faire disparaître, les principaux obstacles qui freinent ou empêchent les échanges entre les différents acteurs de la société (entreprises, employés, consommateurs, etc.). Grâce à Internet, on réduit artificiellement la distance physique qui sépare les protagonistes d'une transaction et on améliore la circulation de l'information. Ces deux facteurs sont cruciaux. On peut très bien avoir, au même endroit, une place vacante et un chômeur ou un vendeur et un acheteur qui ne se rencontrent jamais, simplement parce qu'ils ignorent l'existence l'un de l'autre. Des sociétés comme Uber (transport privé), Airbnb (logement), Amazon (livraison), Blablacar (covoiturage) et bien d'autres ont développé des plateformes qui mettent directement en contact des personnes du monde entier avec des services. Et l'offre ne cesse de se développer dans d'autres secteurs, comme le microcrédit, la culture, etc.

N'y a-t-il pas un revers à la médaille ?

Si. Le problème, c'est que les activités de ces nouvelles sociétés relèvent souvent d'une économie souterraine qui échappe à la réglementation, à l'impôt et aux relations contractuelles

de travail. En plus de ne pas tenir compte des conventions collectives ou de remettre en cause la stabilité de l'emploi, Uber et consorts ne prennent pas en charge certaines externalités comme le faible niveau de prévoyance privée qui est compensée par l'AVS, le 2^e pilier, et les autres assurances sociales. Les personnes qui travaillent dans ce genre de sociétés, si elles n'y prennent pas garde, pourraient très bien se retrouver à la retraite sans avoir jamais rien cotisé et finalement dépendre de l'assistance publique pour leurs vieux jours. En résumé, la numérisation apporte à l'économie de la flexibilité, ce qui est plutôt positif, mais aussi de la précarisation, ce qui est négatif. Sauf peut-être dans certains cas.

«LES PERSONNES QUI TRAVAILLENT DANS CE GENRE DE SOCIÉTÉS, SI ELLES N'Y PRENNENT PAS GARDE, POURRAIENT TRÈS BIEN SE RETROUVER À LA RETRAITE SANS N'AVOIR JAMAIS RIEN COTISÉ»

Lesquels ?

Dans des poches totalement marginalisées de la société, les laissés-pour-compte de l'économie n'ont souvent aucune autre perspective dans la vie que l'aide sociale jusqu'à la fin de leurs jours. Même les emplois temporaires sont hors de leur portée. Dans ces conditions, le fait de pouvoir utiliser sa voiture et de participer à Uber, par exemple, représente une véritable aubaine, une manière de sortir de l'ornière.

Ce n'est pas du goût de tout le monde...

Il est évident que les chauffeurs de taxi ne voient pas l'essor d'Uber sous cet angle mais plutôt sous celui de la concurrence déloyale. Les chauffeurs d'Uber n'ont pas les mêmes contraintes que les professionnels (licences hors de prix, présence d'horodateur, etc.). De ce point de vue, il faut admettre que ces sociétés de l'ère numérique nous

rapprochent un peu du tiers-monde en favorisant le développement d'une économie informelle, d'une mentalité du chacun pour soi et de la débrouille.

Que faudrait-il faire pour sortir de cette situation insatisfaisante?

L'idéal serait de conserver la facilité des échanges tout en faisant émerger ces activités dans le domaine formel en mettant en place un minimum de garde-fous en termes de conditions de travail, de sécurité ou d'assurances. Cela représente un grand défi pour les gouvernements. Actuellement, on trouve de tout. Aux Etats-Unis, tout est permis. Ailleurs, on interdit certains services d'Uber, on s'attaque aux activités d'Airbnb ou d'Amazon.

Est-ce une bonne idée d'interdire Uber?

A mon avis, on n'y arrivera pas. La technologie est toujours la plus forte et la vague, en l'occurrence, est trop puissante. Nous avons meilleur temps de nous préparer et réglementer plutôt que de nager à contre-courant. A terme, des sociétés comme Uber et Airbnb permettront de combler les vides, de jouer les coussins amortisseurs dans une économie figée. A Genève, par exemple, elles peuvent prendre le relais lors de grandes manifestations internationales lorsque l'hôtellerie et les taxis n'arrivent plus à suivre face à l'affluence ou offrent des prix prohibitifs aux visiteurs. Idem lors des grèves des transports publics.

Comment faire respecter les lois du travail, qui sont nationales, par des sociétés internationales?

L'Etat a les moyens d'imposer ses propres règles du jeu. Sans aller jusqu'à interdire, il peut infliger des amendes (c'est le cas en Allemagne face à Uber), retirer les permis de conduire, etc. Il introduit ainsi une composante de risque dans ces activités qui les rende moins attrayantes. Recourir à ce genre de mesures n'est qu'une question de courage politique. Il est faux de croire que les grandes multinationales ont plus de pouvoir que les pays.

D'un autre côté, si Uber se met en parfaite conformité avec la loi des pays, ne risque-t-elle pas de devenir une simple compagnie de taxis?

Non, la marge de manœuvre est assez grande pour installer une vraie concurrence. Les taxis ont d'autres avantages, comme l'occupation d'une partie de la route, le droit de marauder, etc. Ramener Uber et les taxis au même prix serait pour le coup injuste. Idem pour Airbnb et les hôtels.

Il faut juste que les nouvelles compagnies soient obligées de respecter certaines règles que la société a mis des décennies à établir pour la défense des travailleurs.

A l'inverse, pourquoi les taxis ne tentent-ils pas de concurrencer Uber sur leur propre terrain?

Les centrales de taxi traditionnelles ne pourront jamais «faire» du Uber. En effet, dès qu'une activité en réseau se développe, c'est le premier arrivé qui est le premier servi et il devient ensuite presque impossible à déloger. Un réseau

représente un énorme coût fixe. C'est le cas aussi bien des chemins de fer, de Facebook, de Uber que de Airbnb. Tous ont petit à petit mis en place une structure imposante (des milliers de kilomètres de voies ferrées, de serveurs informatiques, de chauffeurs, de logeurs, etc.). Par la suite, il est très hasardeux, voire impossible, d'en construire un deuxième en parallèle pour entrer en concurrence avec le premier déjà existant. Le premier arrivé tire aussi un avantage essentiel de ce que l'on nomme l'effet de réseau, autrement dit du fait que la valeur du réseau grandit avec le nombre d'utilisateurs.

Il s'agit donc de monopoles...

Ce sont en effet des situations dites de monopole naturel. En général, les pays n'aiment pas ce genre de situations qui peut donner naissance à du racket. Mais on ne peut pas toujours agir. On peut imaginer introduire de force de la concurrence en saucissonnant une société qui domine outrageusement son secteur et de séparer ainsi ses différentes activités. Mais on s'est rendu compte que dans les cas de monopole naturel, les tranches devenues indépendantes finissent tout de même par fusionner de nouveau.

En d'autres termes, il n'y a rien à faire?

On peut réglementer et surveiller. Et c'est d'ailleurs déjà ce qui se passe. La Commission européenne à la concurrence a récemment accusé Google de position dominante avec son système d'exploitation Android qui équipe 80% des smartphones dans le monde. Une situation qui rappelle celle de Microsoft dont le système d'exploitation équipe presque tous les ordinateurs de bureau. La société fondée par Bill Gates n'a pas été inquiétée pour ce fait mais a quand même dû renoncer en 1998 à imposer aux consommateurs son propre navigateur Explorer vendu par défaut avec son système d'exploitation. Tout cela pour dire que si Uber commence à cannibaliser tout le secteur des taxis et du transport privé, l'Etat peut intervenir. Je précise que si Facebook, Google, Uber, Amazon ou encore Airbnb jouissent actuellement d'une position de

«À TERME, DES SOCIÉTÉS COMME UBER ET AIRBNB PERMETTRONT DE COMBLER LES VIDES, DE JOUER LES COUSSINS AMORTISSEURS DANS UNE ÉCONOMIE FIGÉE»

monopole naturel dans leur secteur respectif, cela ne veut pas dire que ces sociétés sont éternelles. Elles sont menacées, entre autres, par une concurrence générationnelle. Les enfants n'aiment en général pas ce qu'aimaient leurs parents.

La révolution numérique permet de mieux faire coïncider l'offre et la demande. Mais en faisant ainsi, elle élimine aussi des intermédiaires et donc des emplois...

En effet. Mais c'est le propre de la technologie en général, pas seulement de la numérisation, que de détruire des emplois. Même l'invention de la charrue en a supprimés. Les inventions permettent d'économiser sur l'effort. Comme l'affirme Auguste Comte (1798-1857), fondateur du positivisme, le progrès technique libère l'homme de ses activités ingrates. Et c'est vrai. Les conditions de travail des ouvriers d'aujourd'hui, indépendamment des lois sociales, sont incomparablement moins pénibles que celles de l'époque de la révolution industrielle. La numérisation poursuit la tendance et élimine les tâches les plus répétitives. Le prix à payer, ce sont des emplois qui disparaissent. Ce ne sont d'ailleurs pas toujours les plus mal payés qui sont le plus menacés. Les nettoyeurs de bureaux, par exemple, ne seront pas remplacés de sitôt par des robots, ni un chauffeur de poids lourds. Les premiers à passer à la trappe sont les emplois répétitifs, moyennement rémunérés comme guichetier, opératrice téléphonique, certaines tâches de bureau, etc. Cela dit, la numérisation de la société court-circuite aussi les intermédiaires dans des secteurs où ceux-ci ont parfois trop de pouvoir, comme les grands groupes de distribution, qui vendent aux consommateurs des marchandises à un prix allant jusqu'à 8 ou 10 fois celui qu'ils payent aux producteurs agricoles. C'est une situation de monopsonie [*Situation économique où de nombreux vendeurs doivent écouter leur marchandise à un acheteur unique, ndlr*] qu'Internet contribue à casser.

Le revenu de base inconditionnel (RBI), dont l'introduction en Suisse a été refusée en votation populaire ce printemps, aurait-il pu représenter une solution à l'érosion des emplois liée à la numérisation ?

L'argument principal avancé par les promoteurs du RBI était de venir en aide à toute une catégorie de la population condamnée à perdre son emploi à cause de la numérisation de la société. Klaus Schwab lui-même, fondateur du Forum économique de Davos et professeur à la retraite de l'Université de Genève, prédit que 40% des emplois vont disparaître avec l'avènement de l'industrie 4.0 [*nom donné à la «quatrième révolution industrielle» caractérisée par la mise en place d'«usines intelligentes», basées sur l'Internet des objets et les systèmes cyber-physiques, ndlr*]. Je suis très sceptique face à ces prévisions. En réalité, le progrès technologique remplace des tâches, pas toujours des métiers. Si l'une d'entre elles est effectuée par un robot, le travailleur aura plus de temps pour se concentrer sur d'autres activités, en général

UBER ET L'ARGENT D'UBER

Crée en 2009 par Garrett Camp et Travis Kalanick, la société Uber connecte directement, via son application, des chauffeurs privés aux passagers. Valorisée à 68 milliards de dollars en bourse, ses services sont disponibles dans plus de 500 villes dans le monde. Non sans peine puisque la société bouleverse les réglementations locales en matière de taxi. Florilège.

2010 Uber est officiellement lancée à San Francisco

Avril 2014 Uber est interdit à Berlin, puis à Hambourg, mais reste active dans d'autres villes allemandes.

Décembre 2014 Le PDG d'Uber Travis Kalanick est inculpé personnellement en Corée du Sud pour l'exercice illégal de la profession de taxi. Il encourt jusqu'à deux ans de prison et près de 15 000 euros d'amende.

Avril 2015 Genève interdit une partie des activités d'Uber. Une loi sur la question est en discussion au Parlement.

Mai 2015 Bruxelles interdit le service UberPOP, un service de transport en voiture dont le

conducteur est un simple particulier et non un chauffeur professionnel.

Juillet 2015 Le service UberPOP est suspendu en France.

Juillet 2016 Uber se retire de la Hongrie pour protester contre une loi bloquant les applications de transport entre particuliers.

Août 2016 La section chinoise d'Uber jette l'éponge et fusionne avec son concurrent local, Didi Chuxing. Les efforts de la société se focalisent sur l'Asie du Sud-Est.

Aux Etats-Unis, la justice refuse le plan d'Uber visant à ériger un fonds de compensation pour éviter que le statut d'indépendant du chauffeur se transforme en celui de salarié.

Selon un avis de droit rédigé par le professeur bâlois Kurt Pârli et présenté par le syndicat Unia, il existe, sur le plan du droit du travail suisse, une relation employeur-employé entre Uber et ses chauffeurs. La plateforme en ligne ne peut donc se soustraire aux obligations patronales, notamment les cotisations aux assurances sociales.



plus complexes. En d'autres termes, la technologie, sur le long terme, ne fait pas que remplacer les travailleurs. Elle les utilise pour produire davantage avec le même effort. La révolution numérique, à mon sens, ne rime donc pas forcément avec licenciement, car elle aura tendance à recréer des emplois ailleurs.

«LA NUMÉRISATION POURSUIT LA TENDANCE ET ÉLIMINE LES TÂCHES LES PLUS RÉPÉTITIVES. LE PRIX À PAYER, CE SONT DES EMPLOIS QUI DISPARAISSENT.»

**GIOVANNI FERRO-LUZZI, PROFESSEUR ASSOCIÉ
À LA FACULTÉ D'ÉCONOMIE ET DE MANAGEMENT
ET À LA HAUTE ÉCOLE DE GESTION**

Mais tous les employés ne pourront pas en profiter...

Il faut bien sûr que la personne concernée ait les moyens, l'éducation et les ressources pour se consacrer à ces nouvelles activités. On aborde là le problème des inégalités entre les travailleurs capables de s'adapter et les autres. Et la frange de la population qui court le plus grand risque d'être laissée pour compte par l'évolution actuelle de l'économie et la spécialisation constante des métiers est celle dont la formation n'excède pas l'école obligatoire. Il y a vingt ans, toutes les entreprises employaient encore un factotum ou un commis. Aujourd'hui, mis à part à l'Etat, ce genre de postes n'existe plus. Cela devient aussi plus dur pour certaines formations post-obligatoires. Il y a vingt ans, un CFC (Certificat fédéral de capacité) suffisait pour trouver du travail. Maintenant, il faut compléter avec une Maturité professionnelle et puis, pourquoi pas, un cursus à la Haute école spécialisée.

Les autorités réagissent-elles à cette évolution?

Elles proposent justement des formations plus poussées et prennent des initiatives pour éviter le décrochage scolaire. Dans sa nouvelle Constitution, la République et canton de Genève a inscrit le rallongement de l'instruction obligatoire jusqu'à la majorité, c'est-à-dire 18 ans (Article 194.1). Car on sait qu'un jeune qui n'a pas de qualification

après le Cycle d'orientation rencontrera des problèmes d'emploi toute sa vie.

La numérisation bouleverse-t-elle aussi votre métier de professeur?

Oui, dans la mesure où nous pouvons remplacer un cours répétitif que l'on donne chaque année par un MOOC (*Massive Open Online Course*, ou Cours en ligne, ouvert et massif). Plusieurs plateformes Internet proposent ce genre de services. Il existe encore une vraie concurrence à ce niveau-là. L'Université de Genève propose une dizaine de ces cours, qui incluent des exercices, des lectures et des examens. Les étudiants peuvent les suivre chez eux et les heures de cours peuvent alors être consacrées à l'approfondissement de certaines questions, aux exercices pratiques, etc. Monter un MOOC s'avère une entreprise coûteuse en temps et en argent, mais elle peut bouleverser les rythmes de travail, dans le bon sens. Je pense en particulier à la femme avec enfant, à l'étudiant obligé de travailler à plein temps pour vivre, etc. Le MOOC leur permet de suivre des cours pendant leur temps libre, ce qui favorise la démocratisation des études. A condition d'être discipliné, bien sûr, car c'est un système très astreignant.

Les plateformes sur Internet se multiplient dans d'autres domaines aussi...

On voit en effet fleurir depuis plusieurs années des initiatives fascinantes. Les plateformes de «crowdfunding» permettent de lever des fonds pour n'importe quel projet à condition qu'il éveille l'intérêt d'investisseurs du monde entier. Des sites de vidéos en ligne permettent à des artistes de faire connaître leur production sans passer par des majors ou des labels. J'apprécie particulièrement les plateformes de micro-crédit, qui ne permettent pas de gagner de l'argent mais qui donnent une chance à des habitants de pays en voie de développement de sortir de la pauvreté.

On voit aussi revenir en force le troc sur Internet. Qu'en pensez-vous?

Les économistes ont tendance à rejeter cette forme d'échange. Le troc, c'est comme un échange de cadeaux. Selon l'anthropologue français Marcel Mauss (1872-1950), il possède une fonction sociale très importante. Mais pour un économiste, cette notion est absurde. Le troc, c'est l'économie d'avant l'invention de la monnaie, lorsqu'on ne pouvait pas faire autrement. On échangeait un lapin contre un poisson, à condition qu'on veuille un poisson et que l'on possède un lapin et réciprocement. C'est un type d'échange compliqué, coûteux et improbable. Il dépend de la double coïncidence des besoins. Il est évident qu'Internet permet d'améliorer les chances du troc. Je comprends aussi que certaines personnes n'aiment pas l'argent et préfèrent se tourner vers cet autre type d'échanges. Mais alors il faut aimer le troc. Car la monnaie a été inventée justement pour contourner cet obstacle majeur.

CHAUFFEUR DE LA COMPAGNIE UBER DURANT UNE MANIFESTATION À PARIS, FÉVRIER 2016.

ENQUÊTE

ÉCONOMIE COLLABORATIVE : L'HEURE DU MANAGEMENT INVISIBLE

ÉCLAIRER LA RÉALITÉ DES TRAVAILLEURS DE L'ÉCONOMIE COLLABORATIVE : C'EST L'OBJECTIF DE L'ENQUÊTE MENÉE PAR LUCA PERRIG AUPRÈS DE QUATRE GRANDES PLATEFORMES NUMÉRIQUES ÉTABLIES À GENÈVE. UN TRAVAIL QUI MONTRÉ COMMENT UBER OU AIRBNB PILOTENT LEURS COLLABORATEURS À DISTANCE

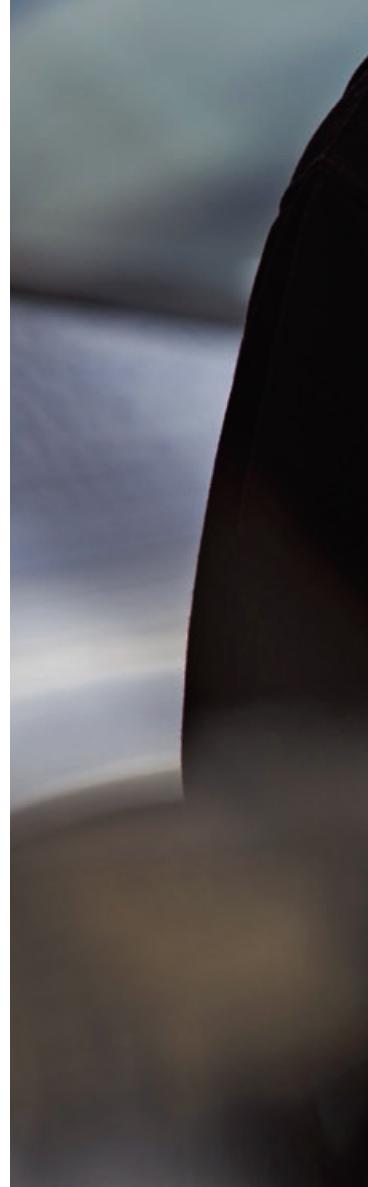
Besoin d'un appartement pour les vacances, d'un chauffeur pour aller faire vos courses, d'une machine à laver disponible, de quelqu'un pour nettoyer votre four ou faire la cuisine à domicile ? Les plateformes numériques de l'économie participative permettent aujourd'hui de satisfaire aux désirs du consommateur de manière quasiment instantanée. Et ce avec, en prime, la garantie d'un prix cassé, le marché fonctionnant théoriquement sans intermédiaire et selon une logique fondée sur le partage et la convivialité plutôt que sur le profit. Mais que se passe-t-il derrière le rideau ? Quelle est la réalité de ces travailleurs d'un nouveau genre en termes d'organisation et de conditions de travail ? Pour lever un coin du voile qui pèse encore sur ce monde très opaque, Luca Perrig a mené l'enquête auprès d'une dizaine de collaborateurs genevois de l'économie 4.0 dans le cadre d'un mémoire de maîtrise en sociologie du travail (Faculté des sciences de la société). Obtenus en dépit de nombreux obstacles, ses résultats montrent une nette scission entre les plateformes qui ont conservé un esprit collaboratif et celles qui poursuivent des objectifs purement lucratifs. Ils révèlent également toute une série de mécanismes parfois assez insidieux qui permettent à ces entreprises de diriger leurs affiliés sans avoir l'air d'y toucher. Explications.

«Il transparaît de la littérature un grand engouement pour l'économie collaborative, que de nombreux observateurs considèrent comme le travail du futur et comme une soupape bienvenue contre le chômage de masse, explique le jeune chercheur. Mais dans les faits, on ne sait encore pas grand-chose du fonctionnement des entreprises qui sont au cœur de l'économie participative.»

Et pour cause. Entités dématérialisées sur les nœuds du Web mondial, les plateformes comme Uber (transport privé), Airbnb (logement), Couchsurfing (hébergement) ou Blablacar (covoiturage), pour s'en tenir à celles qui ont fait l'objet de la présente étude, protègent jalousement leurs données.

Pour briser cette omerta numérique, Luca Perrig a donc dû ruser. «*Lorsqu'on cherche à entrer en contact avec un chauffeur Uber ou un hôte Airbnb, on se heurte très rapidement à une messagerie cryptée qui bloque l'accès aux informations personnelles des collaborateurs afin d'éviter que les réservations puissent se faire hors de la plateforme*, poursuit le sociologue. *Pour obtenir des rendez-vous et réaliser mes entretiens, j'ai donc été contraint de me faire passer pour un client. La première surprise passée, les personnes que j'avais contactées se sont heureusement prêtées au jeu de bonne grâce.»*

Globalement, cette brève immersion dans l'économie participative a permis à Luca Perrig de distinguer deux grands types de plateformes : celles qui ont conservé un esprit





relativement bon enfant et qui privilégient la convivialité à la rentabilité, comme Couchsurfing et, dans une moindre mesure, Blablacar, et celles qui sont cotées en Bourse et entièrement monétarisées comme Uber ou Airbnb.

Dans le premier cas de figure, les réponses obtenues par Luca Perrig permettent de dessiner un système effectivement dominé par l'altruisme, le goût du contact et l'idée de partage. Libres de dicter leurs conditions, les prestataires interrogés ressentent peu de pression de la part des plateformes avec qui ils sont liés et semblent contrôler à la fois leur investissement en termes de temps de travail et d'engagement émotionnel.

Le modèle correspond donc bien à la définition de l'économie collaborative, à savoir l'échange de biens ou services entre pairs via une plateforme informatique se limitant à un rôle d'intermédiaire.

Il en va tout autrement pour les collaborateurs de la deuxième catégorie dont la situation est, à bien des égards, nettement plus problématique. «Les grandes plateformes spécialisées à vocation lucrative font bien plus que mettre des individus en relation, explique Luca Perrig. Elles fournissent un réel service en permettant le paiement en ligne, en établissant des systèmes d'enchères, et en offrant une recherche fine grâce à des algorithmes complexes, le chat entre les parties avant une transaction, la géolocalisation, un service d'aide,

des assurances ou un système d'évaluation des profils.»

Même si elles se refusent à considérer leurs collaborateurs comme des employés à part entière, arguant du fait qu'elles ne leur versent pas de salaire, ces nouvelles sociétés disposent néanmoins de différents moyens plus ou moins directs pour orienter leurs actions.

Chaque plateforme – qu'elle soit commerciale ou non – possède ainsi son propre système d'évaluation. Ce dispositif, innocent en apparence, permet au client de noter le prestataire de service en général au moyen d'étoiles et de punir les moins zélés d'entre eux. La sanction ultime étant un bannissement de la plateforme.

«Plusieurs études ont montré que ce type de mécanisme donnant à la concurrence au travail un aspect ludique était associé à une forte implication émotionnelle», commente Luca Perrig. Je me suis aperçue au cours de mon étude que, de façon assez peu

«LES COLLABORATEURS DE L'ÉCONOMIE PARTICIPATIVE ACCORDENT SOUVENT PLUS D'IMPORTANCE AU NOMBRE D'ÉTOILES ASSOCIÉES À LEUR PROFIL QU'à LA COMMISSION PERÇUE PAR LES PLATEFORMES»

rationnelle, les collaborateurs de l'économie participative accordaient ainsi souvent plus d'importance au nombre d'étoiles associées à leur profil qu'à la commission perçue par les plateformes. Et ce y compris lorsqu'ils avaient déjà une note maximale.»

Cette surenchère visant à améliorer constamment les prestations fournies profite en premier lieu aux sociétés qui en tirent des bénéfices en termes de réputation. Elle n'est cependant pas sans risques pour leurs collaborateurs. Comme le confirment les témoignages recueillis par Luca Perrig, certains individus peuvent en effet rapidement se retrouver débordés par une activité qui devient subitement chronophage et qui suppose un investissement émotionnel non négligeable. Une des personnes interrogées dans le cadre de l'enquête était tellement stressée par la discipline qu'elle s'imposait qu'elle a été contrainte de consulter pour gérer son état. D'autres ont décidé d'avoir dû prendre sur eux à plusieurs reprises pour continuer à satisfaire aux règles de bien-séance face à un client mécontent ou désagréable.

«En une dizaine d'années, résume Luca Perrig, nous sommes passés d'une situation dans laquelle les prestataires de services détenaient un savoir et une autorité qui leur conféraient une domination sur le client, à une situation dans laquelle ils se retrouvent soumis aux exigences d'un client-roi.»

Contraints de filer droit par ce très efficace mécanisme d'autodiscipline, les travailleurs d'Uber, en particulier, bénéficient également d'un certain nombre de mesures d'encadrement prodiguées soit de manière directe soit de façon détournée par la plateforme.

Un permis professionnel étant requis à Genève pour pouvoir conduire une voiture de tourisme avec chauffeur (VTC), l'entreprise fournit ainsi des cours préparatoires au travers d'une auto-école partenaire dans le cadre de son *Uberacademy*. Elle procède également à des remises à niveau lorsque l'évaluation d'un chauffeur passe en dessous de la barre fatidique de 4,32 sur 5 et indique les zones et heures d'affluence à desservir en priorité en ville de Genève. Au besoin, elle oriente ses collaborateurs vers certains revendeurs offrant des véhicules à des tarifs préférentiels.

«Tous ces éléments, note Luca Perrig, relèvent d'une relation employeur-salarié, à savoir une formation professionnelle et un outil de travail indispensable et non d'une forme d'économie réellement participative.»

Sauf que dans le cas présent, le rapport de force est bien plus asymétrique que celui qui existe dans le monde du travail. En premier lieu parce que la plateforme dispose d'une grande quantité de travailleurs à sa disposition alors qu'un travailleur dispose de peu d'autres plateformes susceptibles de lui fournir un emploi, quand il en existe une.

Ensuite, parce qu'en l'absence d'organisation collective, les plateformes numériques sont dans une position telle qu'elles peuvent dicter seules les conditions d'utilisation de leurs services. Rien n'empêche ainsi une société comme Uber de modifier du jour au lendemain et de façon unilatérale la commission perçue par ses chauffeurs, décision qui peut être lourde de conséquences dans le cas d'une personne qui aurait décidé d'acquérir un véhicule en leasing.

Enfin, parce que sans contrat de travail, les travailleurs du numérique ne bénéficient d'aucune protection sociale et se retrouvent de fait potentiellement disponibles 24 heures sur 24, sept jours sur sept et 365 jours par an. *«L'idée étant de s'adapter au mieux à la demande, Uber valorise davantage le travail effectué le soir ou le week-end que durant les heures dites*

«DE NOMBREUX CHAUFFEURS CUMULENT LES HEURES À DES HORAIRES DÉCALÉS, CE QUI, DANS CERTAINS CAS, NE VA PAS SANS AFFECTER LEUR VIE FAMILIALE»

creuses, explique Luca Perrig. Du coup, de nombreux chauffeurs cumulent les heures à des horaires décalés, ce qui, dans certains cas, ne va pas sans affecter leur vie familiale. C'est d'autant plus regrettable que les voies de recours sont extrêmement ténues en cas de mécontentement.»

La plupart des sites s'efforcent en effet de décourager le contact écrit, lui préférant largement les FAQ (acronyme de *Frequently asked questions*). Et Uber n'échappe pas à la règle. Sur le site de l'entreprise, il faut ainsi passer par une longue liste de FAQs avant d'atteindre un formulaire adressé aux administrateurs. Lequel n'est destiné qu'à poser des questions relatives au fonctionnement de l'application ou à des problèmes liés au véhicule de travail...

«Le travail dans l'économie collaborative : une évaluation socio-économique», par Luca Perrig, mémoire présenté en vue de l'obtention d'un Master en socioéconomie (Faculté des sciences de la société), sous la direction du professeur Jean-Michel Bonvin.

RETOUR VERS LE FUTUR

BIENVENUE SUR LA PLANÈTE 4.0

LA NUMÉRISATION DE L'ÉCONOMIE NE VA PAS UNIQUEMENT CHAMBOULER NOS MODES DE PRODUCTION ET DE CONSOMMATION, MAIS ÉGALEMENT NOTRE RAPPORT À L'ÉDUCATION, À L'EMPLOI, À LA SANTÉ OU À LA VIE PRIVÉE. C'EST CE QU'ANNONCE LE DERNIER OUVRAge DE KLAUS SCHWAB, PATRON DU WORLD ECONOMIC FORUM ET ANCIEN PROFESSEUR D'ÉCONOMIE À L'UNIVERSITÉ DE GENÈVE

ADavos, le regard porte loin. De là-haut, Klaus Schwab, qui a été professeur à l'Université durant une trentaine d'années avant de devenir le patron du très influent World Economic Forum (WEF), dispose d'une vue imprenable sur les turbulences qui agitent notre monde. Et pour lui, les choses sont claires : l'humanité est à l'aube d'un « tsunami technologique » appelé à bouleverser non seulement le monde des affaires mais également la société tout entière. Une lame de fond nommée « Révolution 4.0 » dont il dresse les contours dans un petit livre éclairant, à défaut d'être toujours rassurant et qui, comme il se doit, est uniquement disponible à la demande via une célèbre plateforme spécialisée. Constatant que Hubble était en train de réinventer les grandes découvertes, que Wikipedia renvoyait aux oubliettes l'Encyclopédie de Diderot et qu'Internet rendait l'imprimerie obsolète, Ian Goldin, directeur de l'Institute for New Economic Thinking et professeur à l'Université d'Oxford annonçait cet hiver, lors d'une session du WEF, l'avènement d'une nouvelle Renaissance. Sans le désavouer complètement, Klaus Schwab va plus loin. Selon lui, la Révolution 4.0 constitue un événement sans précédent dans l'histoire de l'humanité. Et ce pour deux raisons : sa vitesse de propagation et son ampleur.

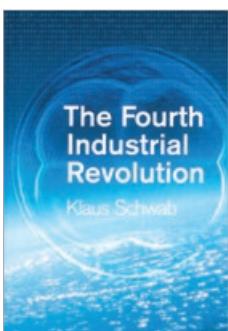
Alors qu'il a fallu 150 ans pour fournir de l'électricité à 85 % de la population mondiale, une dizaine d'années ont suffi à une compagnie comme Facebook pour attirer plus d'un

milliard d'utilisateurs quotidiens. Autre symbole de cet emballage de l'économie, la Chine voit naître chaque jour près de 10 000 entreprises. « *L'avenir n'appartient pas aux sociétés qui seront les plus grandes ou les plus puissantes, avertit Klaus Schwab, mais à celles qui seront capables d'allier innovation et vitesse.* »

Conséquences : les grandes compagnies actuelles n'auront d'autre choix que de se réorganiser de fond en comble comme vient de le faire Google en créant une holding regroupant différentes filiales et proposant de multiples services (Alphabet).

« *Avec le développement de ce qu'on appelle aujourd'hui l'Internet des objets ou l'Internet industriel, nous entrons dans l'ère des « smart factories », poursuit l'ancien professeur d'économie. Or, ces entités très flexibles, qui tirent profit des ressources offertes par le numérique pour optimiser leurs modes de production, reposent sur des business models totalement neufs en matière de fabrication, de stockage, de transport, de livraison et de rapport au client. Dans cette économie à la demande, il faudra très prochainement être capable de répondre aux aspirations des consommateurs en temps réel pour espérer survivre.* »

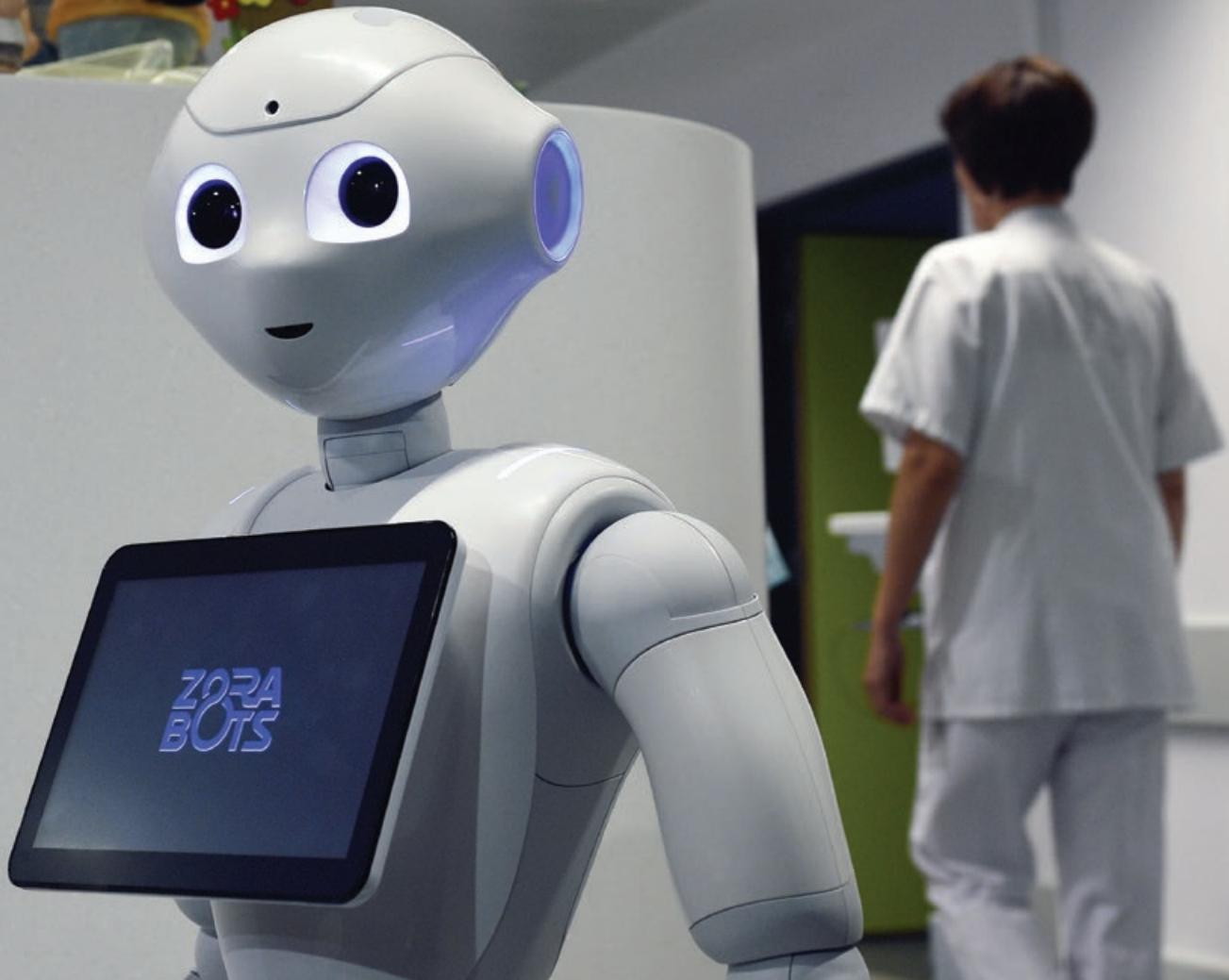
L'autre grande singularité de la révolution 4.0, selon Klaus Schwab, c'est qu'elle n'épargnera aucun pays, aucun secteur de l'économie ni aucun segment de la population mondiale. Contrairement aux autres grandes ruptures de l'histoire industrielle (lire encadré), la révolution 4.0 ne se caractérise en effet pas par l'apparition d'une nouvelle technologie (la



« The Fourth Industrial Revolution »

par Klaus Schwab,
184 p.

Disponible depuis le site
Amazon.com



LE CENTRE HOSPITALIER RÉGIONAL DE LA CITADELLE, À LIÈGE, PRÉSENTAIT EN JUIN 2016 UN NOUVEAU ROBOT ACQUIS POUR GUIDER ET INFORMER LES PERSONNES SE PRÉSENTANT DANS LE HALL D'ENTRÉE DE L'HÔPITAL.

machine à vapeur, l'électricité ou l'ordinateur), mais bien par la transformation de l'ensemble du système de production.

«Jusqu'ici, chacun avait le choix d'adopter ou non un nouveau produit, explique Klaus Schwab, mais aujourd'hui, il n'est plus possible d'échapper à un processus qui est appelé à transformer radicalement nos habitudes non seulement en termes de consommation mais aussi de rapport au travail, de formation, de protection de la vie privée, de socialisation ou de santé.»

Désormais connus dans le monde entier, les géants de l'économie numérique que sont Uber (transport privé), Airbnb (logement) ou Alibaba (commerce entre entreprises) ne constituent en effet que la partie émergée de l'iceberg. En Corée du Sud, par exemple, il existe d'ores et déjà des cliniques 4.0 dans lesquelles il suffit de faire un tour au petit coin pour obtenir un bilan de santé s'affichant instantanément sur écran. De son côté, Watson, un ordinateur conçu par IBM, est capable de suggérer des traitements à des patients atteints de cancer en comparant les données de celui-ci avec l'ensemble des connaissances médicales disponibles à ce jour.

De là à imaginer que demain le suivi médical de chaque individu sera assuré par une machine, il n'y a qu'un pas que Klaus Schwab franchit allégrement. Demain, assure-t-il, on se tournera vers un robot pour obtenir un avis de droit ou un conseil financier, on se déplacera dans des véhicules sans conducteur, tandis que les imprimantes 3D se chargeront de

fournir à la demande des pièces de rechange mais aussi des tissus et des organes humains.

Cette gigantesque mise à jour de l'appareil de production mondial offre, à en croire Klaus Schwab, un certain nombre de perspectives réjouissantes. Sur le plan environnemental, on peut ainsi espérer une réduction de toute une série d'externalités négatives liées à la production, au stockage et au transport des marchandises, ce qui pourrait avoir une incidence positive notamment sur les émissions de CO₂ et la production de déchets.

Une tendance qui pourrait être encore accentuée par la généralisation de biens dématérialisés, en particulier dans les domaines de la culture et des services, puisque comme le remarquait récemment le spécialiste de l'innovation et des médias Tom Goodwin, «Uber, la plus grande compagnie de taxis au monde, ne possède aucun véhicule, Facebook, le média le plus populaire au monde, ne crée pas de contenu, Alibaba, le détaillant le plus prospère, n'a pas d'inventaire, et Airbnb, le plus important fournisseur de lits au monde, ne possède aucun bien immobilier.»

Autres aspects positifs: une démocratisation de l'accès au savoir, par l'entremise des MOOC's ou de modules d'enseignement à distance, ainsi qu'une plus grande transparence dans la relation entre Etat et citoyen. A cet égard, Klaus Schwab insiste tout particulièrement sur le potentiel des «blockchain». Ces réseaux ouverts, décentralisés

LA RÉVOLUTION 1.0

S'EST PRODUITE EN GRANDE-BRETAGNE À LA FIN DU XIX^e SIÈCLE. INCARNÉE PAR LE CHARBON ET LA MACHINE À VAPEUR, ELLE A PERMIS DE REMPLACER LE MUSCLE PAR LA MACHINE ET DE LANCER LA PRODUCTION MÉCANIQUE.

LA RÉVOLUTION 2.0

EST CONSÉCUTIVE À L'INVENTION DE L'AM-POULE ÉLECTRIQUE PAR THOMAS EDISON EN 1879. NÉE AUX ÉTATS-UNIS, ELLE EST SYMBOLISÉE PAR LE TRAVAIL À LA CHAÎNE ET OUvre LA VOIE À UNE INDUSTRIALISATION MASSIVE.

LA RÉVOLUTION 3.0

EST CARACTÉRISÉE PAR L'ÉMERGENCE DE L'INFORMATIQUE ET LE DÉVELOPPEMENT DES SEMI-CONDUCTEURS. GLOBALE, ELLE OUVRE L'ÈRE DE LA MONDIALISATION DES ÉCHANGES ET DE L'AUTOMATISATION À PARTIR DES ANNÉES 1960.

LA RÉVOLUTION 4.0

S'EST AMORCÉE DEPUIS 2010 ENVIRON. FONDÉE SUR LA MISE EN RÉSEAU DES ÉCHANGES ÉCONOMIQUES ET SOCIAUX, ELLE EST APPELÉE À BOU-LEVERSER NOTRE MODE DE VIE ET DE CONSOMMATION, NOTAMMENT PAR LE BIAIS D'«USINES INTELLIGENTES» (SMART FACTORIES) ASSOCIANT SYSTÈME VIRTUEL ET RÉALITÉ PHYSIQUE AU SEIN D'UNITÉS DE PRODUCTION FLEXIBLES.

et infalsifiables, qui ont notamment permis le développement du bitcoin (la plus importante monnaie électronique existant à l'heure actuelle avec une capitalisation supérieure à 8 milliards d'euros), pourraient à l'avenir être utilisés pour archiver toutes sortes de documents officiels, du certificat de mariage à l'acte de propriété, en passant par les diplômes ou les déclarations d'impôt.

La médaille a cependant son revers.

Une société plus transparente est en effet une société plus facile à contrôler si on ne prend pas garde à se douter des gardes-fous permettant de préserver la vie privée. L'avènement de l'économie numérique constitue à cet égard notamment un défi majeur pour les pouvoirs publics. Ceux-ci se trouvent en effet aujourd'hui dans l'obligation de réagir très rapidement sur le plan de la régulation sous peine de perdre le contrôle de la situation. Ils doivent aussi se préparer à composer non plus avec des acteurs institutionnels ou des entreprises solidement établies et facilement identifiables mais avec des opérateurs invisibles pilotant d'immenses réseaux.

Par ailleurs, dans une économie à la demande alimentée par un *cloud* de travailleurs qui se partageraient le gâteau, le risque de fracture sociale est également élevé entre ceux qui ont accès à ces technologies – et qui sont donc capables de s'adapter continuellement – et ceux qui sont privés de cette possibilité, sachant que 60% de la population mondiale n'est pas encore connectée à Internet.

C'est cependant surtout sur l'emploi que l'inquiétude est la plus forte. A juste titre si l'on en croit les données disponibles. En 1990, les trois plus grandes compagnies de Détroit, cœur de l'industrie traditionnelle américaine, disposaient ainsi d'un capital cumulé de 36 milliards de dollars et de 250 milliards de revenus pour 1,2 million d'employés. En 2010, les trois plus grandes compagnies de la Silicon Valley, moteur de l'économie numérique, affichaient un capital trois fois supérieur (100 milliards), des revenus quasiment identiques, mais un nombre de salariés dix fois

«LE FUTUR SERA CARACTÉRISÉ PAR UN COMBAT ENTRE L'HOMME ET LES ROBOTS. ON NE PEUT PAS EMPÊCHER CETTE RÉVOLUTION, TOUT CE QUE L'ON PEUT TENTER DE FAIRE C'EST D'ESSAYER DE LA MAÎTRISER»

KLAUS SCHWAB, PATRON DU WORLD ECONOMIC FORUM

moindre (137 000 employés). La même logique semble d'ores et déjà à l'œuvre en Suisse où la digitalisation des services (*e-banking*, guichets en ligne, courrier électronique, etc.) et la gestion à l'aide de programmes informatiques ont déjà causé la perte de plus de 180 000 emplois administratifs au cours de ces quinze dernières années, selon les données de l'Office fédéral de la statistique.

Et les prévisions des experts ne sont pas franchement optimistes pour les années à venir. Selon une étude réalisée pour le compte du WEF, la quatrième révolution industrielle pourrait entraîner la disparition de près de 5 millions d'emplois au sein des pays industrialisés, dont les deux tiers dans le secteur administratif. Vu autrement, cela signifie que deux tiers des enfants qui entrent aujourd'hui à l'école primaire vont exercer un métier qui à l'heure actuelle n'existe pas encore.

«Le futur, annonce Klaus Schwab, sera caractérisé par un combat entre l'homme et les robots. On ne peut pas empêcher cette révolution, tout ce que l'on peut tenter de faire c'est d'essayer de la maîtriser. La seule question qui vaille aujourd'hui est donc de savoir jusqu'où l'automatisation peut remplacer le travail de l'homme.»

DONNÉES INTELLIGENTES

«SMART DATA»: L'ÎLE AU TRÉSOR

OR NOIR DU XXI^e SIÈCLE, LES DONNÉES CONSTITUENT LE CŒUR DE L'ÉCONOMIE NUMÉRIQUE. UNE NOUVELLE MANNE QU'IL S'AGIT TOUTEFOIS DE DOMESTIQUER SI L'ON ENTEND EN TIRER PROFIT. UN NOUVEAU MASTER LANCÉ À LA RENTRÉE 2017 DONNERA LES CLÉS POUR Y PARVENIR

C'est un véritable tsunami électronique. Chaque jour, des centaines de milliards de données numériques déferlent sur la planète (on parle de $2,8 \times 10^{21}$ octets par année) pour s'entasser sur des serveurs dont la localisation reste souvent incertaine. Pour de nombreux spécialistes, cette masse d'informations représente un nouvel Eldorado économique. C'est probablement vrai, à condition d'être capable d'en tirer du sens. Apprendre à faire parler les *Big Data*, c'est précisément l'objectif du Master en business analytique que proposera dès la rentrée 2017 la Faculté d'économie et de management (GSEM). Le point avec Christian Hildebrand, professeur assistant de marketing analytique au sein de la GSEM.

«Aujourd'hui, les données viennent de partout, explique le chercheur. Aux statistiques existant depuis toujours dans l'économie traditionnelle, s'ajoutent un énorme flot d'informations liées aux activités on line ainsi qu'un nombre croissant de données fournies par des capteurs que l'on trouve désormais aussi bien dans les moteurs d'avion (lire en page 33) que dans les montres connectées ou les vêtements dits intelligents. Le problème, c'est qu'en l'état brut, ces données n'ont pas une grande valeur. D'où l'idée de transformer ces Big Data en Smart Data.»

Apparu au tournant du XX^e siècle, le terme *Big Data* (littéralement «grosses données») désigne des ensembles de données tellement volumineux qu'ils en deviennent difficiles à manipuler avec les outils classiques de gestion de l'information. Selon une terminologie largement acceptée, le concept peut être cerné grâce à la règle des «trois V». Le premier renvoie à leur volume en constante expansion. Le second fait référence à leur variété, les données pouvant être plus ou moins structurées, sous forme de chiffres, de texte ou d'images, etc. Le troisième, la vélocité, se réfère à la vitesse à laquelle les données sont générées et doivent être traitées.

Certains spécialistes, comme Diego Kuonen, également professeur à la GSEM (lire en page 35) en ajoutent un quatrième : la véracité, qui prend en compte le fait que la

fiabilité des données est inégale, dans la mesure où elles peuvent être polluées par du «bruit» ou des erreurs qui relativisent leur validité.

La plupart des économistes frétilent devant les possibilités offertes par cette nouvelle manne. Le potentiel est, il est vrai, colossal, que ce soit en termes de management, de logistique, de marketing, de commerce de détail ou de santé. Grâce aux *Big Data*, il est en effet théoriquement possible de déployer extrêmement rapidement des campagnes destinées à promouvoir la vente de tel ou tel bien en fonction d'un événement ponctuel (l'évolution de la météo ou un grand événement sportif, par exemple), d'optimiser la prévention de la criminalité en ajustant le nombre de policiers en fonction des moments ou des zones à risque, de comparer le comportement des consommateurs en fonction de leur niveau de vie et de leur lieu d'habitation ou encore d'assurer sa propre veille sanitaire.

A titre d'exemple, la CSS, qui est une des plus importantes caisses maladie du pays en nombre d'assurés, a annoncé récemment son intention d'offrir un rabais aux clients qui attesteraient, via un système de surveillance électronique, avoir fait plus de 10 000 pas par jour (soit l'équivalent de 6 kilomètres environ). En Allemagne, Generali, a de son côté, lancé un programme similaire comprenant la mesure du pouls, de la vitesse de jogging et des calories absorbées. Et les assureurs automobiles ne sont pas en reste puisque Axa Winterthur propose une baisse de prime aux conducteurs de moins de 26 ans qui acceptent de poser dans leur voiture une sorte de boîte noire enregistrant les données, des manœuvres de freinage à la conduite dans les virages.

«L'idée qui est au cœur de ce qu'on appelle le «business intelligent» ou le «business analytique» est de tirer profit des données afin de prendre des décisions économiques permettant d'optimiser les performances ou le rendement, reprend Christian Hildebrand. Mais pour y parvenir, il ne suffit pas d'être un expert en statistiques. Il faut également être capable de se poser les bonnes questions afin d'utiliser les données adéquates, d'élaborer une stratégie cohérente et de communiquer clairement ses résultats.»

UN INGÉNIEUR
EN TRAIN DE VÉRIFIER
LES DONNÉES D'UN
MOTEUR DANS LES
ATELIERS ROLLS ROYCE.



ROLLS ROYCE

LE MODÈLE ROLLS-ROYCE

Chez le plus prestigieux des constructeurs automobiles, la production de voitures est devenue quasiment marginale. Pour compenser l'effondrement de ce qui constituait le cœur de son marché, l'entreprise britannique Rolls-Royce s'est concentrée sur son autre activité traditionnelle : la fabrication de moteurs d'avion et de bateau. Dans ce domaine, elle a opéré une reconversion spectaculaire en s'appuyant sur le potentiel offert par les *Smart Data* pour développer un nouveau *business model*.

Le programme *TotalCare* consiste ainsi à fournir un service de maintenance en temps réel aux clients qui choisissent d'utiliser des moteurs d'avion fabriqués par l'entreprise. Bardés de capteurs, ces derniers transmettent en effet en continu à l'un ou l'autre des centres en recherche et développement de la manufacture toute une série de données liées à leur utilisation. Le procédé permet non seulement de suivre les performances du moteur en continu et d'économiser du carburant mais également

d'organiser de manière proactive les travaux de maintenance, ce qui évite de clouer au sol des appareils pour une inspection complète comme c'était le cas jusqu'ici en cas d'irrégularités lors d'un vol. Le système, qui autorise des rentrées financières continues en lieu et place d'une transaction unique (l'achat du moteur dans le modèle traditionnel), s'avère plus que rentable puisqu'il assure d'ores et déjà à Rolls-Royce – qui figure désormais parmi les leaders sur le marché du Big Data – la

moitié de ses revenus et 70 % de ses profits. La firme n'entend pas pour autant en rester là. Elle ambitionne également de révolutionner le transport maritime dans les années à venir. En s'appuyant sur l'analyse de données, la navigation intelligente et la réalité augmentée, le constructeur anglais espère en effet mettre à l'eau, d'ici à 2025, un nouveau type de cargos en grande partie autonomes et qui seront capables de naviguer avec un équipage réduit.



ROLLS-ROYCE

LIVRÉ À L'AUTOMNE 2014, LE STRIL LUNA EST LE PREMIER NAVIRE ÉQUIPÉ DU SYSTÈME DE « PONT UNIFIÉ » DÉVELOPPÉ PAR ROLLS-ROYCE.

Trois aspects qui sont aujourd’hui, selon Christian Hildebrand, largement hors de portée tant des consommateurs que des chefs d’entreprise ou des gouvernants. Le master que proposera l’Université à partir de la rentrée 2017 y accordera donc une attention toute particulière.

« L’immense majorité des formations dispensées aujourd’hui au niveau académique se concentre sur la dimension technologique, complète le chercheur. C’est un élément nécessaire mais pas suffisant. Notre ambition, qui est assez unique, est de fournir aux étudiants toutes les armes dont ils auront besoin lorsqu’ils entreront sur le marché du travail. »

Outre les connaissances purement techniques portant sur la science des statistiques, les participants au futur master seront donc également confrontés au maniement de données réelles afin de résoudre les problèmes qui se posent concrètement aux entreprises. Ils apprendront, par ailleurs, à présenter leur démarche de façon claire et intelligible pour des non-initiés. Une dimension essentielle aux yeux du professeur étant donné que les managers et les décideurs politiques ne s’intéressent pas tant aux indicateurs et aux statistiques utilisées pour telle ou telle analyse qu’aux bénéfices qu’ils pourront en tirer. C’est donc cela qu’il s’agira de leur montrer.

Reste deux questions épineuses. D’abord celle de la responsabilité et, ensuite, celle de notre rapport même au progrès technologique. Dans le premier cas, que ce soit au sein d’une entreprise privée ou de l’administration publique, si

« AUJOURD'HUI, LES DONNÉES VIENNENT DE PARTOUT. LE PROBLÈME, C'EST QU'EN SOIT, ELLES N'ONT PAS UNE GRANDE VALEUR. D'OÙ L'IDÉE DE TRANSFORMER CES BIG DATA EN SMART DATA »

une décision basée sur l’analyse de données n’apporte pas les résultats escomptés, qui portera le chapeau? Le dirigeant qui a fait le choix final, les scientifiques qui ont procédé à l’analyse ou les personnes impliquées dans la production des données? « Pour l’instant, admet Christian Hildebrand, il n’y a pas de réponse à ces questions qui risquent pourtant d’avoir un impact très important sur notre vie économique future. »

Dans le second cas, la source de préoccupation est la confiance que nos sociétés attribuent à tout ce qui est nombres et statistiques. Dans

un contexte qui voit progresser le phénomène de la « quantification de soi » – qui consiste à obtenir des données sur sa propre vie par le biais d’applications, de montres connectées et autres « fitbit » – qu’elle place restera-t-il pour le ressenti? « De manière générale, dans nos sociétés, les gens accordent une confiance excessive à tout ce qui peut être chiffré et ont tendance à suranalyser le moindre événement de la vie quotidienne », explique Christian Hildebrand. Dès lors, si en vous réveillant le matin, votre téléphone mobile vous dit que vous n’avez pas assez dormi alors que vous vous sentez reposé, il existe un risque pour que vous laissiez les données modifier votre intuition et que vous vous sentiez plus fatigué que vous ne l’êtes effectivement. De la même manière, ferez-vous confiance à votre intuition si vous croyez avoir rencontré la bonne personne après un premier rendez-vous alors que les données de vos profils respectifs disent le contraire? »

DIEGO KUONEN, MAÎTRE DES « MÉGADONNÉES »



Le job de Diego Kuonen est le plus sexy du XXI^e siècle. C'est lui-même qui le dit. Pourtant, professeur au Centre de recherche en statistique (Faculté d'économie et de management), ce Haut-Valaisan originaire de Zermatt, formé à l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, est statisticien : un métier aride et ardu qui n'a pas toujours éveillé une excitation palpable lors des discussions mondaines. Mais ça, c'était avant que ne commence à déferler la vague du *Big Data* et de la science qui l'accompagne, celle qui traite des données de toute nature (valeurs, sons, images, vidéos, textes...) que récoltent et stockent sans cesse de plus en plus d'appareils connectés à Internet (téléphones portables, montres intelligentes, caméras, capteurs...). Cette discipline promet en effet de changer la face du monde et, selon certaines estimations, de générer des centaines de milliards de dollars de revenus. Alors bien sûr, les rares individus qui maîtrisent les rouages de cette énorme machinerie remplie de chiffres et qui savent comment l'exploiter avec succès deviennent subitement des vedettes.

Et à ce petit jeu, Diego Kuonen excelle. Selon un classement publié en février 2016 par le site spécialisé *onalytica.com*, il figure au 12^e rang des 100 personnalités les plus influentes au monde dans le domaine du traitement et de l'analyse de données. Un autre site, *Maptive*, l'a classé en janvier 2016 au 22^e rang des experts mondiaux du *Big Data* méritant d'être suivis de près. Ces classements sont basés sur l'activité de ces spécialistes dans les réseaux sociaux. Une démarche peu scientifique mais qui permet malgré tout de se faire une idée des personnalités ayant un certain poids dans cette communauté.

Sa renommée, Diego Kuonen la doit surtout à la société Stato Consulting, qu'il a fondée et qu'il dirige depuis 2001. La liste de ses clients est longue, d'ABB à Wago (entreprise suisse de raccordement électrique) en passant par une centaine d'autres sociétés internationales dont BMW, Merck Serono, Nestlé, Procter & Gamble, TOTSA ou encore Swiss Re. Le statisticien genevois leur fournit des conseils et des éléments de base sur la science des données, pourfendant au passage les nombreux clichés qui collent à sa discipline.

« J'ai lancé ma société avant l'avènement du Big Data, précise Diego Kuonen. Je l'ai fait parce que j'étais alors persuadé – et je le suis toujours – que tout le monde a besoin de la statistique et que celle-ci peut accomplir de grandes choses. Mon enthousiasme pour cette discipline est comme un feu intérieur qui brûle depuis des années. Aujourd'hui, je profite de l'engouement sans précédent pour l'analyse des données qui occupe de plus en plus de place dans les processus de prise de décision aussi bien politique qu'économique. »

Et de fait, presque toutes les entreprises et institutions publiques se mettent à accumuler des données de toutes sortes, générant une matière première dont elles rêvent de tirer des informations utiles – et rentables – à leur activité. Mais le passage du *Big Data* au *Smart Data* n'est pas si

simple et, selon Diego Kuonen, si l'on ne pose pas les bonnes questions aux bonnes données, on n'obtiendra pas les bonnes réponses. Cette étape est cruciale mais aussi très délicate. Elle demande un savoir-faire que le statisticien maîtrise à la différence de la plupart des entrepreneurs.

« Il faut d'abord mettre en place une approche très systématique, ou séquentielle, énumère Diego Kuonen. Il faut également définir l'objectif scientifique ou politique que l'on veut atteindre. On doit ensuite s'inquiéter de la bonne qualité (quantité, fiabilité, précision...) des données et vérifier si elles sont à même de produire les réponses que l'on cherche. Et tout cela n'a que peu de valeur si l'on ne tient pas compte du contexte dans lequel les données ont été récoltées, un contexte décisif pour l'interprétation des résultats ou du choix des technologies à utiliser. »

Dans le cas de la mise au point d'une montre intelligente destinée à des patients nécessitant d'être suivis en continu, par exemple, il faut être sûr que les données fournies par l'appareil soient bien celles dont on a besoin, à tout moment, surtout si de celles-ci dépendent par exemple des prescriptions médicales précises. La compagnie d'assurances qui veut accorder un rabais aux affiliés qui effectuent 10 000 pas par jour doit être certaine que les appareils qu'elle utilise mesurent bien des pas.

Les entreprises les plus en avance dans la gestion du *Big Data* – outre les agences scientifiques, militaires et d'espiionage dont les activités sont très spécifiques – sont celles issues des nouvelles technologies comme Google ou Facebook. Elles emploient d'ailleurs des centaines de statisticiens de la trempe de Diego Kuonen pour exploiter à des fins publicitaires ou d'optimisation les milliards de données fournies par leurs utilisateurs.

Dernier arrivé dans le petit monde des mégadonnées, le jeu Pokémon Go, sorti cet été dans un certain nombre de pays, a rapidement soulevé des inquiétudes sous ses abords de divertissement inoffensif. Les joueurs filment en effet sans cesse leur environnement avec leur téléphone lorsqu'ils chassent Pikachu et ses congénères. Ces masses de données peuvent être récupérées et permettre, potentiellement, de fournir des informations en temps réel sur tout ce qui se passe un peu partout dans le monde grâce aux millions de joueurs. *« Les citoyens ont peur que les Etats, pour des raisons de sécurité publique, mettent en place des systèmes de surveillance excessifs qui limiteraient leurs libertés, commente Diego Kuonen. Ils oublient qu'en jouant à un jeu comme Pokémon Go, ils deviennent eux-mêmes, de plein gré, des caméras de surveillance transmettant leur Big Data à on ne sait quel Big Brother. »*

Quoi qu'il en soit, le statisticien genevois en est persuadé, les *Big data* et leur exploitation bouleverseront le monde dans lequel nous vivons. Etant à la fois professeur à l'Université et entrepreneur, Diego Kuonen aime à penser qu'il participe à former les citoyens en donnant aux étudiants des clés de compréhension de cet univers en construction. Mais, selon lui, c'est à l'école primaire déjà qu'il faudrait offrir aux élèves les premières notions de statistiques et d'informatique. Histoire de les préparer au mieux à affronter le monde de demain.

GOUVERNANCE

STRATÉGIE NUMÉRIQUE SUISSE: Y A-T-IL UN PILOTE DANS L'AVION ?

LA SUISSE DISPOSE DEPUIS CE PRINTEMPS D'UNE NOUVELLE STRATÉGIE EN MATIÈRE DE NUMÉRISATION DE LA SOCIÉTÉ. UNE MESURE POSITIVE, MAIS QUI RESTE INSUFFISANTE AU REGARD DU RETARD ACCUMULÉ DEPUIS PLUSIEURS ANNÉES

En avril dernier, le Conseil fédéral annonçait l'adoption d'une nouvelle stratégie numérique. Reposant sur un dialogue constant entre l'économie, les milieux scientifiques, le monde de la recherche et la société civile, cette dernière doit permettre à chaque citoyen d'utiliser les technologies modernes de l'information de manière « compétente et sûre ». Faute de moyens et de pilote, cette mesure ne suffira toutefois pas à combler le retard pris par notre pays dans ce domaine selon Jean-Henry Morin, professeur associé à la Faculté des sciences de la société.

Campus : Au mois de mai, on apprenait par voie de presse que l'entreprise fédérale Ruag, active dans la défense et l'aéronautique, s'était fait dérober un peu plus de 20 gigaoctets de données au cours d'une cyberattaque détectée tardivement. La stratégie mise en place au printemps par le Conseil fédéral permet-elle de se prémunir contre ce genre de risques ?

Jean-Henry Morin : Sans doute pas. Ce document constitue certes un pas en avant et il contient quelques éléments intéressants. Mais il ne permettra pas à lui seul de rattraper le retard accumulé dans ce domaine par notre pays.

Pourquoi ?

Pour deux raisons principales. La première tient au manque de moyens alloués. A la fin du document présentant cette nouvelle stratégie digitale, il est en effet clairement stipulé que le financement de sa mise en œuvre sera assuré par les budgets ordinaires des différents Départements fédéraux impliqués. Il n'y a donc pas de budget spécifique pour ce projet alors que les estimations réalisées pour une mise à jour de la France tablent sur une somme avoisinant les 100 milliards d'euros. Ramenée à l'échelle de la Suisse, la facture devrait donc approcher les 30 milliards.

Et la seconde ?

Elle est liée à une mauvaise compréhension des défis qui nous attendent dans ce domaine.

C'est-à-dire ?

On parle sans cesse de « révolution digitale », ce qui implique une transition ponctuelle. Or le phénomène auquel nous sommes confrontés s'inscrit dans la longue durée et nécessite un état permanent de veille et d'actions préparatoires qui doivent nous permettre de déterminer quelle société de l'information on veut laisser aux générations futures. Le vrai problème consiste donc à identifier les mécanismes nécessaires pour accompagner cette transition aussi bien du point de vue de la société civile que du politique. Et à ce niveau, on se trouve face à une véritable carence de compétences.

Que faire dès lors ?

Le mécanisme traditionnel d'attentisme prudent lié au fédéralisme a très bien fonctionné tout au long du XX^e siècle dans le contexte d'une économie qui évoluait relativement lentement. Aujourd'hui, compte tenu de la rapidité d'expansion des nouveaux modèles économiques, il faut changer de logique et se donner les moyens d'agir plutôt que de multiplier des commissions rédigeant des rapports destinés à finir dans les tiroirs.

Comment ?

Il faut que le politique soit capable de s'interposer pour fixer des cadres permettant de développer une société numérique responsable, sans quoi ce sont les industries qui vont prendre le pouvoir et ces dernières n'auront aucun intérêt à changer leur modèle économique si elles n'y sont pas contraintes. A mon sens, il est donc impératif que la question de la transition numérique soit incarnée par une personne ou une entité politique unique qui aurait

LA STRATÉGIE «SUISSE NUMÉRIQUE» REPOSE SUR QUATRE OBJECTIFS PRINCIPAUX:

1) RENFORCER LA POSITION DE LA SUISSE EN TANT QU'ÉCONOMIE NOVATRICE EN PROFITANT DES OPPORTUNITÉS OFFERTES PAR LA NUMÉRISATION.

2) PERMETTRE À TOUS LES HABITANTS DU PAYS D'ACCÉDER DE MANIÈRE ÉGALE, AVANTAGEUSE, LIBRE ET NON DISCRIMINATOIRE, À UNE INFRASTRUCTURE DE RÉSEAU DE QUALITÉ AINSI QU'À DES CONTENUS, DES SERVICES ET DES APPLICATIONS INNOVANTS.

3) ASSURER UN NIVEAU DE PROTECTION DES DONNÉES PERMETTANT À CHAQUE CITOYEN DE SE MOUVOIR DANS LE MONDE VIRTUEL AUSSI SÛREMENT QUE DANS LE MONDE RÉEL ET D'EXERCER PLEINEMENT SON LIBRE CHOIX EN MATIÈRE D'INFORMATION.

4) EXPLOITER LES OPPORTUNITÉS QU'OUFFRENT LES TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION ET DE LA COMMUNICATION POUR FAIRE FACE AUX DÉFIS DES DÉCENNIES FUTURES EN MATIÈRE DE DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE CLIMAT ET DE POLITIQUE ÉNERGÉTIQUE.



la charge de coordonner l'ensemble des mesures à prendre, qui disposerait d'une vue d'ensemble et qui disposerait d'un pouvoir réellement contraignant.

A l'instar du conseiller national Fathi Derder, vous êtes donc favorable à la création d'un Secrétariat d'Etat au numérique?

La forme importe peu, du moment que l'on met sur pied une structure indépendante et interdisciplinaire capable de travailler en amont du politique, de fournir un travail de veille stratégique et d'identifier les sujets qui méritent une action législative comme le fait par exemple le Conseil national du numérique français, qui est composé de membres de l'économie privée, d'académiques, de représentants de la société civile. Le problème, c'est que pour le moment, il n'y a pas de débat national sur le sujet alors que c'est une question clé pour l'avenir.

Est-ce lié au fait que l'on peut avoir l'impression qu'il est impossible d'agir contre des acteurs économiques qui sont le plus souvent lointains et insaisissables?

Ce qui me semble certain, c'est que l'on ne peut pas vivre indéfiniment dans un monde où toutes les données appartiennent à des sociétés comme Facebook ou Google. Il faut se donner les moyens de changer les règles du jeu et de forcer ces entreprises à accepter que les données personnelles doivent être restituées aux individus.

Est-ce une perspective réaliste?

C'est en tout cas le sens de la récente réforme européenne sur la protection des données dont le cœur est la réappropriation des données par les individus (self data) et qui va donner le coup de départ à toute une industrie centrée sur la gestion des données privées. Mais là encore, la Suisse fait la marmotte alors qu'elle aurait certainement une belle carte à jouer.

Pouvez-vous préciser?

La Suisse comme coffre-fort numérique est une idée qui est assez séduisante compte tenu de notre réputation et du savoir-faire accumulé en matière bancaire. Mais pour l'instant, nous nous faisons damer le pion par l'Islande, qui vient de lancer un vaste projet visant à abriter des données d'intérêt public, secrètes ou privées, susceptibles d'être censurées par d'autres Etats. Une initiative qui, de manière assez piquante, a été baptisée « Switzerland of Bits » (la Suisse des octets).

La Suisse a-t-elle les moyens de rattraper son retard?

Même si la Suisse est aujourd'hui assez mal classée en termes de ranking numérique, la situation n'est pas encore catastrophique. Par ailleurs, partir en dernier n'est pas forcément rédhibitoire dans la mesure où cela permet de voir ce qui a fonctionné – ou pas – ailleurs. Et c'est d'autant plus vrai que nous disposons de nombreux atouts. Nous vivons sur un héritage technologique de qualité. Le pays dispose d'excellentes écoles, de très bonnes universités, de nombreuses poches d'incubation technologiques. Ce qu'il manque encore ce sont des mécanismes permettant de financer des projets innovants à grande échelle comme c'est le cas dans la Silicon Valley ou en Chine. Il est donc temps de prendre le taureau par les cornes et de passer à l'action.

VISION STRATÉGIQUE

VERS UNE UNIVERSITÉ CONNECTÉE ET DIGITALISÉE

DISPOSANT DE NOMBREUX ATOUTS POUR FAIRE FACE AUX MUTATIONS ENGENDRÉES PAR LE DÉVELOPPEMENT DES TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION ET DE LA COMMUNICATION, L'UNIVERSITÉ DE GENÈVE ENTEND SE PROFILER COMME UN ACTEUR CLÉ DANS CE DOMAINE

Guichet unique en ligne, déclaration d'impôt automatisée, aide à la recherche d'emploi via les réseaux sociaux, forums de concertation sur les nouveaux projets urbanistiques: à l'horizon 2020, le canton de Genève sera entré de plain-pied dans l'ère de la cyberadministration. C'est l'objectif défini par la *Stratégie des systèmes d'information et de communication de l'administration cantonale* que vient de publier le Conseil d'Etat. Face à cette mutation programmée, l'Université est loin de rester immobile: le numérique figure en effet en bonne place dans la stratégie de l'Université et du Rectorat, ce qui se reflète dans la création d'un dicastère Université numérique qui a été confié au vice-recteur Jacques de Werra.

«Les transformations liées à ce que l'on appelle communément la «Révolution numérique» touchent aux trois missions essentielles de l'Université, à savoir la formation, la recherche et le service à la Cité, explique le professeur. En matière d'innovation et en tant que centre d'expertise, notre institution a un rôle clé à jouer dans ce domaine, non seulement à l'échelle de Genève mais aussi sur le plan international. C'est dans cette perspective que le Rectorat travaille à la mise en œuvre d'une stratégie visant à profiler l'UNIGE en tant qu'actrice et leader du monde numérique.»

L'ambition est grande, les attentes également, mais l'institution ne manque pas d'atouts. Pionnière en matière de e-learning, précoce dans la production de MOOC's (Massive Open Online Courses), elle dispose déjà d'une expérience très riche en matière numérique comme le montre par exemple son service d'archive ouverte performant (permettant la conservation pérenne et la disponibilité des publications scientifiques en ligne des articles scientifiques de la communauté universitaire). Par ailleurs, toutes les facultés et centres sont actifs dans ce domaine: en sciences, en médecine ou dans cette discipline émergente que constituent les «Digital Humanities» et dans nombre d'autres domaines,

des chercheurs s'appuient quotidiennement sur le potentiel offert par les technologies de l'information et de la communication et conduisent des recherches sur diverses facettes du numérique (Big Data, business analytics, e-reputation, sciences informatiques, etc.). Signalons aussi le lancement lors de cette rentrée académique de l'outil de formation en ligne InfoTrack qui vise à former les étudiants et à les sensibiliser à la culture informationnelle (<https://infotrack.unige.ch>) et d'une application mobile de l'Université. Autant d'initiatives qui contribuent à la vision d'une Université connectée et digitalisée.

«La stratégie numérique de l'Université repose sur deux axes principaux, explique Jacques de Werra. Il s'agit tout d'abord

de développer le numérique comme moyen de délivrer des formations, de conduire des recherches et de fournir des services à la communauté universitaire et à la Cité. Mais nous souhaitons également appréhender le numérique en tant qu'objet d'études et de recherche académiques.»

Cela concerne naturellement les domaines de l'économie et des sciences dites «dures», mais également celui de l'éthique et du droit, par exemple. Pour ne pas se laisser dominer par les grands opérateurs nord-américains et

retrouver un certain contrôle sur la situation, il faudra en effet inventer des modes de régulation, édicter des règles d'usage et de comportement sur l'utilisation des données, la propriété intellectuelle ou, plus globalement la gouvernance d'Internet (lire ci-dessous).

Autre axe important: la participation des étudiants et, plus largement des citoyens, qui est appelée à s'intensifier au travers du *crowd sourcing* scientifique. L'idée, dans le cas présent, est d'ouvrir des thématiques de recherche à de larges cercles afin de contribuer à l'avancement de la science. C'est dans cette démarche que s'inscrit le *Citizen Cyber Science*, un laboratoire citoyen animé par des

**«EN MATIÈRE
D'INNOVATION ET EN
TANT QUE CENTRE
D'EXPERTISE,
L'UNIVERSITÉ A UN
RÔLE CLÉ À JOUER
DANS LE DOMAIN DU
NUMÉRIQUE»**

chercheurs d'Unitar (l'Institut des Nations unies pour la formation et la recherche), du CERN et de l'UNIGE dont l'objectif est de développer de nouvelles formes de participation du public à la recherche scientifique.

Concrètement la mise en œuvre de la stratégie de l'Université numérique reposera sur le lancement d'un certain nombre de nouveaux projets qui doivent encore être sélectionnés et priorisés. Parmi ceux-ci, on peut citer, pêle-mêle, la création d'une formation transversale en matière numérique, l'organisation d'une série de conférences publiques sur le sujet, la mise sur pied de workshops ou de cours en ligne ciblés à destination tant des scientifiques que des étudiants et des collaborateurs, le développement de solutions hybrides efficaces de cluster, cloud et autres *crowd computing*, ou encore le soutien de projets visant à numériser des collections scientifiques.

Pour assurer la visibilité des diverses actions menées sous l'égide du projet, la réalisation d'un site web dédié est par ailleurs prévue. Enfin, un poste de responsable du numérique à l'Université sera mis en place (sachant que certaines universités ont nommé un « Chief Digital Officer ») dont le titulaire aura pour mission d'assurer la mise en œuvre et la coordination de la stratégie numérique de l'Université. « *Il n'y a pas pour autant de volonté de tout centraliser. Le processus doit continuer de fonctionner selon le principe du bottom up* », précise Jacques de Werra. *Il y a toute une série de projets qui sont conduits de manière indépendante par les facultés, centres et divisions de l'Université et qui continueront à l'être. Ce que nous souhaitons, c'est de soutenir et de coordonner ces efforts et de créer des liens entre les projets et chercheurs afin de favoriser des activités et réflexions transversales.* »

GENÈVE, CAPITALE MONDIALE DE L'« E-DIPLOMATIE »

Selon certaines statistiques, plus de la moitié des décisions concernant Internet sur le plan global seraient aujourd'hui prises à Genève. De là à imaginer que la Cité de Calvin puisse devenir la capitale mondiale de la diplomatie numérique, il n'y a qu'un pas, que le Conseil d'Etat a décidé de franchir en faisant figurer cet objectif dans sa « stratégie économique 2030 », Genève bénéficiant en effet d'une position privilégiée sur l'échiquier global numérique, de par la présence de nombreux acteurs de la gouvernance d'Internet (p.ex. le World Economic Forum et l'Union Internationale des Télécommunications).

L'Université compte bien contribuer activement à cet ambitieux objectif, grâce à l'expertise de ses chercheurs et à ses liens avec les acteurs globaux du numérique dans le cadre de la Genève internationale. Elle a ainsi décidé de rejoindre la Geneva Internet Plateform (GIP) en 2015. Lancée et soutenue par le Département fédéral des affaires étrangères et l'Office fédéral de la communication, la GIP est une institution reconnue et appréciée en matière de gouvernance d'Internet. « *Cette participation constitue un outil important qui permet de profiler et de rendre*

visible l'Université de Genève et de nouer des précieux contacts avec des acteurs de la gouvernance numérique globale, commente Jacques de Werra, vice-recteur en charge de la stratégie numérique de l'Université. C'est un point essentiel dans un domaine où les projets ne peuvent souvent avancer que grâce à des consultations très larges dans lesquelles sont émises des positions parfois très divergentes et où il s'agit davantage d'imaginer des mécanismes susceptibles d'être acceptés par tous que d'imposer des solutions. Or, dans ce type de processus, l'Université est une des rares institutions susceptibles

d'offrir un forum et un espace de débat neutre. » Proposant depuis 2014 une Summer School consacrée au droit de l'Internet, l'UNIGE compte par ailleurs contribuer activement à la réflexion académique et politique autour du développement de principes juridiques visant à la résolution de litiges sur Internet en apportant un certain nombre d'idées novatrices, visant notamment à résoudre les très nombreux litiges qui peuvent opposer des internautes aux plateformes comme Google ou Facebook (pour lesquels le concept de Massive Online Micro Justice – MOMJ – a été développé).



DE LA NÉCESSITÉ D'UN 18^e CHAMEAU

LA NÉGOCIATION EST LE SEUL MOYEN DE METTRE FIN DURABLEMENT À UN CONFLIT. MAIS POUR RÉUSSIR, ELLE DEMANDE PATIENCE ET MÉTHODE. EXPLICATIONS AVEC WILLIAM URY, SPÉcialiste de la négociation à l'université de Harvard. Il était de passage à Genève en juin dernier

Bio express

William Ury est actuellement directeur du Projet de négociation et médiation de l'Université de Harvard

Il a suivi une formation d'anthropologue aux universités de Yale et Harvard aux Etats-Unis.

Au cours des 35 dernières années, il a servi comme médiateur et conseiller en négociation dans des conflits allant des grèves dans les mines de charbon du Kentucky aux guerres du Moyen-Orient, dans les Balkans et en ex-Union soviétique.

Avec l'ancien président américain Jimmy Carter, il a cofondé l'International Negotiation Network, une ONG visant à résoudre des guerres civiles. Il a ainsi contribué à en arrêter une en Indonésie et cherche à en prévenir une autre au Venezuela.

Il est coauteur (avec Roger Fisher et Bruce Patton) du best-seller *Getting to Yes* et l'auteur *The Third Side, Getting Past No, The Power of a Positive No et Getting to Yes with Yourself*.

Vous êtes à l'origine d'un projet au Proche-Orient qui s'appelle le Sentier d'Abraham. De quoi s'agit-il?

William Ury: Il s'agit d'un itinéraire culturel qui suit les pas d'Abraham. Cette figure centrale des religions juive, chrétienne et musulmane fait partie des mythes fondateurs de quasiment tous les peuples du Proche-Orient et, plus largement, de quelque 3,5 milliards d'être humains dans le monde. Bien que légendaire, le souvenir de son passage est conservé dans la tradition de nombreux lieux répartis dans dix pays actuels (la Turquie, l'Egypte, Israël, la Palestine, la Jordanie, la Syrie, le Liban, l'Arabie saoudite, l'Irak et l'Iran). Ce sentier ressemble donc un peu au pèlerinage de Saint-Jacques de Compostelle.

Quel est le rapport avec votre spécialité, la négociation?

L'idée est que dans un monde de plus en plus divisé, le fait de pouvoir marcher côté à côté, dans la même direction, peut aider les gens à mieux se comprendre. Par ailleurs, Abraham symbolise l'hospitalité et l'ouverture aux étrangers. Le sentier qui porte son nom est donc source d'espoir à la fois pour les villageois, qui voient passer des randonneurs synonymes de revenus, et pour les gens du monde entier, qui entendent parler d'un projet au Proche-Orient fondé sur l'hospitalité plutôt que sur l'hostilité, sur le tourisme plutôt que sur le terrorisme.

Comment est né ce projet?

Il y a dix ans, avec mon groupe de recherche sur la négociation à l'Université de Harvard,

nous avons organisé un voyage d'étude au Proche-Orient. L'idée était d'écouter ce que les gens avaient à dire. Nous sommes partis d'Urfâ, une ville en Turquie juste au nord de la frontière syrienne où serait né Abraham, et avons marché jusqu'à Hébron, en Cisjordanie, où se trouve sa tombe. Nous avons été convaincus par la démarche et nous avons créé une organisation non gouvernementale* pour la développer. C'est un réel suc-

«UN PROJET FONDÉ SUR L'HOSPITALITÉ PLUTÔT QUE SUR L'HOSTILITÉ, SUR LE TOURISME PLUTÔT QUE SUR LE TERRORISME»

cès. Durant ces cinq dernières années, près de 12 000 personnes ont déjà emprunté le sentier. Nous avons cartographié 2000 kilomètres de route en Cisjordanie, en Jordanie, au Sinaï et en Turquie. Le magazine *National Geographic Traveller* a publié en mars 2014 un numéro spécial dans lequel le sentier d'Abraham a été élu meilleur nouvel itinéraire de randonnée du monde, juste devant le GR2013 Marseille-Provence. La Banque mondiale elle-même a investi dans le projet en soutenant des programmes de développement économique le long du sentier en Cisjordanie.



JULIAN BENDER/ART

Et la Syrie ?

Nous avons commencé à baliser le sentier dans ce pays également, mais nous avons dû arrêter à cause de la guerre. Un jour, celle-ci cessera et nous pourrons poursuivre. Le pèlerinage de Compostelle existe depuis 1000 ans et il a survécu à de nombreuses guerres. La géographie est plus forte que l'histoire.

Espérez-vous que les dirigeants de cette région marchent un jour côté sur ce sentier ?

C'est un rêve. Ma passion, c'est d'amener les gens à des accords au travers de négociations. Une de mes méthodes favorites, lors de discussions difficiles, consiste à ce que j'appelle «monter sur le balcon». Cela signifie changer de perspective, prendre de la hauteur, ce qui est indispensable quand les tractations se bloquent. Parcourir le sentier d'Abraham revient à monter sur un balcon géant. En rencontrant des gens le long du trajet, de part et d'autre des frontières, les négociateurs peuvent se mettre à la place de l'autre, ce qui représente une autre clé indispensable en vue d'arriver à un accord.

Il semble pourtant qu'au Proche-Orient, on érige davantage de murs que de sentiers...

On construit en effet des barrières physiques et émotionnelles dans la région. C'est pourquoi tracer des chemins est d'autant plus important. Pour ramener la paix, il est impératif de trouver des solutions de long terme. Et pour cela, celles-ci doivent être créatives, comme l'illustre l'exemple du 18e chameau dans l'histoire

du père et de ses trois fils (lire ci-contre). Au Proche-Orient, les gens sont en désaccord sur à peu près tout sauf sur le fait qu'ils aimeraient recevoir davantage de touristes. C'est le cas aussi bien en Israël qu'en Palestine, en Jordanie ou en Syrie (avant la guerre), autant de pays dont les économies dépendent massivement de ce secteur. Mon souhait est qu'un jour, malgré leurs différences, ces Etats se rassemblent en une communauté de nations réunie autour d'intérêts et d'identités communs, à l'image de ce qui se passe en Europe.

Ça s'annonce pourtant mal, tant la situation est politiquement obstruée.

Les négociations menées en contexte de guerre sont souvent les plus complexes. Mais on termine toujours à la table des négociations. C'était le cas en Irlande du Nord, en Afrique du Sud ou même en Europe au sortir de la Deuxième Guerre mondiale. Qui aurait pensé que ces ennemis finiraient par se parler et conclure la paix ? Je travaille actuellement en Colombie, qui a connu 50 ans de guerre civile, 200 000 morts et 6 millions de déplacés. Entre les générations sacrifiées, les problèmes de la drogue et des guérillas, la situation semble inextricable. Mais il y a 5 ans, des pourparlers ont débuté entre l'Etat et les Forces armées révolutionnaires de Colombie (FARC). Depuis, les choses ont évolué petit à petit. Pour la première fois, le 22 juin dernier, le gouvernement et les FARC se sont enfin mis d'accord sur un cessez-le-feu bilatéral et définitif. Ils n'ont certes accompli que la

moitié du chemin. Il faut maintenant mettre en œuvre l'accord, ce qui demande beaucoup de négociations supplémentaires.

Peut-on négocier avec tout le monde ?

Oui. Est-ce que cela va réussir avec tout le monde, c'est moins sûr.

Qu'en est-il de l'Etat islamique (EI) ?

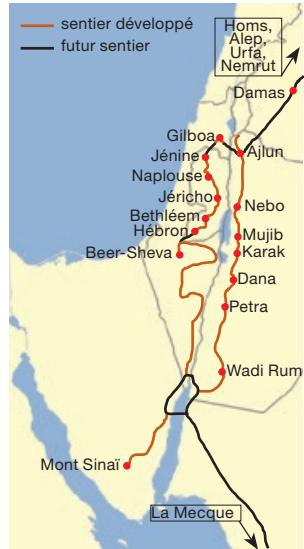
Il faut en tout cas discuter avec des personnes qui sont issues de cette mouvance, ne serait-ce que pour comprendre leurs motivations. Il ne s'agit pas de faire de concessions ni de renoncer à la force, mais il vaut certainement la peine de connaître son ennemi. Dans ce cas présent, si l'EI a du succès, c'est entre autres parce que les populations sunnites occupées étaient très maltraitées auparavant par les gouvernements syriens et irakiens. Il est possible qu'elles n'aiment pas l'EI, mais elles le considèrent comme un moindre mal. Il faut comprendre ce genre de choses si l'on veut battre cet adversaire et, surtout, si l'on veut éviter qu'un tel désastre ne se reproduise.

En d'autres termes, il faut apprendre de nos erreurs...

Il faut en effet admettre que l'Occident a commis de nombreuses erreurs menant à des guerres qui auraient pu être évitées. En envahissant l'Irak, par exemple, nous avons créé un vide qui a permis l'émergence de l'EI. Si la communauté internationale était intervenue d'une façon plus créative en Syrie, cela aurait peut-être évité

**SUR LE SENTIER
D'ABRAHAM, PRÈS DE
WADI RUM, EN JORDANIE.**

CARTE DE L'ITINÉRAIRE



**L'HISTOIRE
DU 18^e CHAMEAU**

AU MOMENT DE MOURIR, UN PÈRE DIT À SES TROIS FILS : « MA FORTUNE SE MONTE À 17 CHAMEAUX. L'AÎNÉ DE MES ENFANTS HÉRITERA DE LA MOITIÉ DES CHAMEAUX, LE PUINÉ, D'UN TIERS ET LE BENJAMIN D'UN NEUVIÈME. »

LE PÈRE AYANT RENDU L'ÂME, LES FILS COMMENCENT À SE DISPUTER SUR LE PARTAGE DE L'HÉRITAGE. DIX-SEPT N'EST EN EFFET DIVISIBLE NI PAR DEUX, NI PAR TROIS NI PAR NEUF.

JUSTE AVANT QUE LA SITUATION NE DÉGÉNÈRE EN CONFLIT, ILS FONT APPEL À UNE VIEILLE DAME CONNUE POUR SA SAGESSE QUI LEUR FAIT LA PROPOSITION SUIVANTE : « SI VOUS VOULEZ, VOUS POUVEZ PRENDRE MON PROPRE CHAMEAU. CELA VOUS EN FERA 18, UNE SOMME PLUS FACILE À DIVISER. »

LA DISPUTE CESSE AUSSI-TÔT. L'AÎNÉ REÇOIT SES 9 CHAMEAUX, LE PUINÉ 6 ET LE BENJAMIN 2. MAIS EN FAISANT LES COMPTES, ILS RÉALISENT SOUDAIN QU'ils ONT UN CHAMEAU DE TROP.

ILS LE RENDENT ALORS À LA VIEILLE DAME.

l'engrenage que l'on observe aujourd'hui. Le problème ne se restreint pas au Proche-Orient. Le Venezuela, par exemple, est à la limite d'un effondrement économique et social massif pouvant dégénérer dans la violence et des déplacements de population. On voit poindre le drame, mais on ne fait aucun effort pour l'éviter. J'aimerais que l'on fasse la même chose pour la résolution des conflits armés que pour l'aviation civile. A chaque crash, on tente de savoir ce qui s'est passé et on fait en sorte que cela ne se reproduise plus. Le résultat est impressionnant : il est désormais moins risqué de voyager en avion que de prendre sa voiture depuis chez soi jusqu'à l'aéroport.

La nature des négociations a-t-elle changé en trente ans ?

On est passé de conflits entre Etats à des conflits entre Etats et des acteurs non étatiques. Il faut intégrer cette complexité dans les négociations. Celles-ci doivent désormais impliquer des représentants des gouvernements en guerre mais aussi des ONG, de la société civile, etc. Elles doivent aussi tenir compte des dissensions au sein de la population. J'ai pas-

sé du temps avec des Boschimans au Kalahari et des Semais en Malaisie. En cas de conflits entre deux personnes, tous les membres de ces communautés se rassemblent. En d'autres termes, ils font appel à une tierce partie qui est, en l'occurrence, le reste de la communauté. Et ils parlent jusqu'à ce que les différends soient réglés. A l'échelle globale, ce que nous devons faire, c'est réinventer cette réponse communautaire. Malheureusement, en Syrie par exemple, on voit les intérêts particuliers des Etats-Unis, de la Russie, de la Turquie, de l'Iran ou encore de l'Arabie saoudite s'affronter sur le champ de bataille. Il nous faudrait au contraire un alignement global de manière à assister les Syriens dans la transformation de ce conflit avant qu'il ne fasse 600 000 victimes supplémentaires.

Vous êtes passé occasionnellement à Genève dans le cadre de vos travaux de recherche. Avez-vous appris quelque chose dans cette ville qui a connu des grandes négociations internationales ?

Je suis en effet venu ici dans les années 1980 pour suivre des discussions entre les Etats-Unis et l'Union soviétique sur le contrôle des armes. J'ai demandé à des négociateurs pourquoi ils n'arrivaient à rien depuis des années alors que, dans le passé, des accords similaires avaient déjà

LE VENEZUELA EST À LA LIMITÉ D'UN EFFONDREMENT ÉCONOMIQUE ET SOCIAL MASSIF POUVANT DÉGÉNÉRER DANS LA VIOLENCE ET DES DÉPLACEMENTS DE POPULATION

été conclus. Ils ont répondu qu'à l'époque, les deux parties disposaient d'un groupe de travail informel appelé les « magiciens ». Il s'agissait de deux Américains et de deux Russes, parfaitement bilingues et techniquement très compétents. Quand les discussions en haut lieu étaient dans l'impasse, ils se retrouvaient dans un restaurant ou sur le ferry qui permet de traverser le lac [les Mouettes, ndlr] et s'adonnaient à un *brainstorming*, lançant des idées sans crainte d'offenser qui que ce soit. S'ils allaient trop loin, on pouvait en effet les renvoyer immédiatement dans leur capitale et prétendre que ces conversations n'avaient jamais eu lieu.

* <http://abrahampath.org/>



DES CELTES AU PAYS DES THRACES

AU NORD DE LA BULGARIE, EN PLEIN TERRITOIRE THRACE, UN SITE ARCHÉOLOGIQUE DE L'ÂGE DU FER RÉVÈLE UNE FORTE PRÉSENCE DE LA CULTURE CELTE. DES CHERCHEURS GENEVOIS MÈNENT L'ENQUÊTE

« **C**'est la plus ancienne 2CV», plaisante Jordan Anastassov, chercheur au Laboratoire d'archéologie préhistorique et anthropologie (Faculté des sciences), dirigé par la professeure Marie Besse. Et, de fait, ce sont bien deux chevaux – leur squelette en réalité – que l'on voit émerger au fond d'une fosse creusée dans la réserve archéologique de Sboryanovo, au nord de la Bulgarie. Chose curieuse : les bêtes sont enterrées debout, côté à côté, les pattes avant repliées comme si elles étaient en pleine course. Entre les deux, les restes d'une longue pièce de bois : c'est le timon d'un char datant de la fin du IV^e ou du début du III^e siècle av J.-C. et dont les deux roues cerclées de fer et de bronze ainsi qu'un certain nombre de pièces de métal appartenant au joug et au harnais ont également survécu. La mise en scène d'un attelage en mouvement est parfaite. « Cette découverte, réalisée en 2014, est sans équivalent dans le monde, explique Jordan

Anastassov. Le contexte historique est celui des Gètes de l'âge du fer. Il s'agit d'un des peuples thraces parmi les plus puissants de l'époque dont le territoire s'étendait de la chaîne des Balkans à celle des Carpates, sur les deux rives du Danube. Seulement, il ne fait aucun doute que le char, lui,

SBORYANOVO POURRAIT BIEN ÊTRE LE LIEU OÙ S'ÉLEVAIT JADIS HELIS, LA CAPITALE DU ROI GÈTE DROMICHAITES

est d'origine celte – de la culture dite de La Tène [du nom d'un site emblématique sur la rive du lac de Neuchâtel, ndlr] pour être précis. Il en existe un semblable à Nanterre, en France, à des milliers de kilomètres de là. Nous ne savons pas



VUE DE LA FOUILLE
À SBORYANOVO,
EN BULGARIE.

si celui de Sboryanovo est une prise de guerre, un cadeau ou encore le véhicule d'un personnage originaire d'Europe occidentale.»

Couvrant aujourd'hui au total 800 hectares, la réserve archéologique de Sboryanovo est classée au patrimoine culturel bulgare. Fouillée depuis seulement trente-cinq ans, elle a déjà révélé, entre autres, un centre urbain fortifié, des sanctuaires et des nécropoles avec plus d'une centaine de tombes aristocratiques et royales recouverts par d'imposants tertres funéraires. Ces découvertes témoignent de l'existence d'un centre politique, économique et religieux de la culture thrace de première importance.

Cour macédonienne En fait, ce site pourrait bien être le lieu où s'élevait jadis Helis, la capitale du roi gète Dromichaites, célèbre pour sa victoire en 292 av J.-C. sur Lysimaque, un des successeurs d'Alexandre le Grand, ainsi que pour son alliance matrimoniale avec la cour macédonienne. D'ailleurs, le monument emblématique de Sboryanovo, le tombeau de Ginina Mogila découvert en 1982 et classé au patrimoine mondial de l'Unesco, pourrait lui être attribué. Mais comment expliquer une telle présence celte sur ce lieu et à peu près au même moment ?

«A la même époque, des peuplades celtes d'Europe occidentale et centrale entreprennent plusieurs vagues de migration vers l'est et le sud, poursuit Jordan Anastassov. Bien documentés, ces mouvements de populations sont notamment marqués par le saccage du sanctuaire de Delphes en Grèce (en -279) et le passage d'une partie d'entre eux – les Galates – en Asie mineure (en -278).»

C'est au cours de ces voyages que les Celtes traversent probablement le territoire des Gètes et

plus particulièrement celui de Sboryanovo. Le char et ses deux chevaux ainsi qu'une dizaine de pièces originaires d'Europe occidentale trouvées sur le site en sont les traces les plus visibles. De plus, dans le décor peint et sculpté encore visible sur les murs du tombeau de Ginina Mogila et qui mettent en scène l'héroïsation du roi défunt, les yeux très entraînés de Jordan Anastassov ont identifié, en 2008, un autre témoin de l'influence exercée par les Celtes sur les Thraces : la représentation d'une «épée à bouterolle circulaire ajourée» tout droit sortie, elle aussi, de la culture de La Tène.

L'archéologue genevois, d'origine bulgare, est un habitué de l'endroit. Il s'y rend régulièrement depuis 2002, alors qu'il est encore étudiant, pour participer à diverses fouilles. Il y consacre également sa thèse, défendue en 2012 à la Faculté des sciences et à l'Académie bulgare des sciences, dans laquelle il est déjà question de la migration des Celtes en Thrace.

Le projet actuel, qu'il dirige en collaboration avec Diana Gergova, professeure à l'Institut national d'archéologie auprès de l'Académie bulgare des sciences, vise plus précisément l'étude et la sauvegarde des tumuli de la nécropole Est de Sboryanovo. Il se rend une fois par année sur le site. Cette fois-ci, une campagne de trois semaines est prévue.

«Je parle le bulgare, ce qui facilite mon travail sur place, surtout dans mes contacts avec mes collègues et l'administration, explique Jordan Anastassov. Cela dit, cette langue ne suffit pas toujours. Les obstacles organisationnels sont nombreux et réussir à mener des recherches sur le terrain relève du parcours du combattant.»

La communauté locale, turcophone pour la plupart, fait majoritairement partie de la mouvance



Situation

La réserve archéologique de Sboryanovo se situe au cœur de l'ancien territoire des Thraces, au sud du Danube.

Superficie: 800 hectares

Périodes couvertes:
Paléolithique, âge du fer (IV^e-III^e siècle av. J.-C., Moyen Age).

Contenu: Nécropoles aristocratiques, tumuli, tombeaux.

VUE DE L'INTÉRIEUR DU
TOMBEAU DE GININA
MOGILA, À SBORYANOVO.
SUR LA PARTIE DU HAUT,
LE PERSONNAGE DEBOUT,
SITUÉ À GAUCHE DU
CHEVAL, TIENT UNE ÉPÉE
TYPIQUE DE LA CULTURE
CELTE.





LES ARCHÉOLOGUES
FOUILLENT UN CHAR
CELTIQUE ENCORE
ATTELÉ À DEUX CHE-
VEAUX DEBOUT.

chiite. Ce sont des alévis qui possèdent d'ailleurs à l'intérieur même de la réserve archéologique un lieu de pèlerinage, un mausolée datant du XVI^e siècle construit en l'honneur d'un de leurs saints, Demir Baba. Très vivant, ce petit temple attire aussi, à des dates différentes de l'année, les fidèles d'autres religions présentes dans la région, qu'elles soient musulmanes sunnites ou chrétiennes.

En général, c'est parmi ces villageois des environs que Jordan Anastassov engage une dizaine d'ouvriers pour les besoins du chantier. Pour cette campagne, toutefois, il doit se limiter à deux cuisinières et un machiniste. Son équipe est en effet exceptionnellement augmentée de 19 étudiants venus de tout le continent et au bénéfice du programme d'échange européen Erasmus. Intégrés aux fouilles, ils représentent une main-d'œuvre bienvenue mais peu qualifiée, la plupart d'entre eux n'étant pas archéologues. Elle exige d'ailleurs de la part des responsables de la fouille un surplus de travail en matière d'organisation et d'encadrement.

Chaleur accablante Du coup, au grand complet, l'équipe compte jusqu'à 30 personnes, dont cinq étudiants et trois collaborateurs de l'Université de Genève. Pour héberger tout ce monde, il n'y a pas d'autre choix que de louer un hôtel et une maison dans le village de Sveshtari.

LES TUMULI FOUILLÉS JUSQU'ICI FOURNISSENT DES RÉSULTATS DÉCONCERTANTS. LES OSSEMENTS HUMAINS SONT PRESQUE TOUJOURS ABSENTS

Sur le terrain, la chaleur accablante et le sol dur rendent le travail pénible. Le temps étant compté, les archéologues consacrent près de douze heures par jour au labeur. Un des objectifs de cette campagne est l'étude d'un tumulus situé à 100 mètres du char celtique. Les archéologues espèrent mettre au jour une tombe. Sous le tertre, ils découvrent ce qui devait être un sanctuaire. Il s'agit d'un espace d'environ 900 m², selon toute vraisemblance cultuel, délimité par un fossé quadrangulaire rempli de charbon, de céramiques et de pièces d'armements, dont une épée déformée et une agrafe de ceinturon celtique. C'est l'archéotype du sanctuaire gaulois dont on trouve de nombreux exemples en France, notamment à Gournay-sur-Aronde dans le département de l'Oise.

De manière générale, les tumuli que l'équipe genevoise a fouillés jusqu'ici fournissent des résultats déconcertants. Les ossements humains

sont presque toujours absents. S'il y en a, c'est sous la forme de quelques esquilles brûlées. On trouve en revanche abondance d'objets, de vestiges d'animaux et de végétaux. Sous un des tertres, un cheval et un chien ont notamment été mis au jour, placés dans une posture de mouvement rappelant le cas du char laténien.

«Il est possible que nous soyons en présence de chambres funéraires qui participent à un rituel en plusieurs étapes, au cours duquel le corps est transporté d'un endroit à l'autre, explique Jordan Anastassov. L'une des étapes pourrait être la décomposition du corps, une autre son incinération, raison pour laquelle on ne trouve plus de restes humains. Pour tester cette hypothèse, nous analysons les sols à la recherche de dépôts de phosphates, signes qu'une décomposition de matière organique aurait eu lieu à cet endroit. Les premiers résultats sont prometteurs. Nous aimerais désormais trouver l'endroit où ils brûlaient les corps.»

Prenant la mesure du travail qui reste à fournir pour comprendre le site, le chercheur genevois estime qu'il est déraisonnable de continuer à fouiller un territoire aussi vaste que Sboryanovo avec les moyens pour le moins modestes consacrés actuellement à cette tâche. Jordan Anastassov et Diana Gergova estiment qu'il faudrait promouvoir la réserve archéologique en un site d'importance européenne, à l'image de ce qui se fait à Bibracte, un haut lieu celtique en France, entre la Nièvre et le Morvan. Mais cela demande un intérêt et des appuis politiques locaux et nationaux. Et ça, c'est une tout autre histoire.

Anton Vos

GRETE KELLENBERGER, REINE DES PHAGES

PAR SES IDÉES ET SA CRÉATIVITÉ, GRETE KELLENBERGER A CONTRIBUÉ À L'ESSOR DE LA BIOLOGIE MOLÉCULAIRE ET AU RENOM DE L'UNIVERSITÉ DE GENÈVE DANS CETTE DISCIPLINE. MALGRÉ SON ABSENCE DE TITRE UNIVERSITAIRE

D'une origine modeste, ayant reçu une éducation traditionnelle et dotée d'un caractère plutôt timide, Margaretha Kellenberger-Gujer, décédée en 2011, est dépourvue de titre universitaire. Cela ne l'a pas empêchée de contribuer de façon remarquable au développement de la biologie moléculaire au cours des années 1950 et 1960 et au renom international de l'Université de Genève dans cette discipline qui n'en était alors qu'à ses tout débuts. Quant à sa propre réputation, même confinée à sa communauté scientifique, elle a largement dépassé les frontières de la Suisse. C'est en tout cas ce qui ressort d'une enquête parue le 5 avril dans la revue *Bactériophage* sous la plume de Sandra Citi, professeure associée au Département de biologie cellulaire (Faculté des sciences), et de Douglas Berg, de l'Université de Californie à San Diego.

Margaretha Gujer est née en 1919 à Rümlang, un petit village près de Zurich. Quelques années après avoir perdu sa mère d'un cancer, elle obtient sa maturité au collège pour filles de Zurich avec la mention de meilleure de classe. Spécialement douée, elle se lance dans des études supérieures de chimie à l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich. Elle abandonne pourtant au bout de quatre semestres, principalement à cause de difficultés économiques liées à la Seconde Guerre mondiale.

Microscopie électronique Grete, comme elle se fera appeler par la suite, y rencontre néanmoins Eduard Kellenberger, alors étudiant en physique, qu'elle épouse en 1945. L'année suivante, le couple s'installe à Genève où Eduard démarre un doctorat sous la direction de Jean Weigle, professeur à l'Institut de physique, spécialiste de la diffraction aux rayons X et l'un des concepteurs du premier microscope électronique de fabrication suisse.

«Au cours de ces premières années, Grete se met au service de son mari, raconte Sandra Citi. Elle l'aide au perfectionnement des microscopes électroniques et au développement de méthodes per-

«AU COURS DE CETTE PREMIÈRE ANNÉE, GRETE SE MET AU SERVICE DE SON MARI. ELLE L'AIDE AU PERFECTIONNEMENT DES MICROSCOPES ÉLECTRONIQUES»

mettant d'examiner des échantillons de matière vivante, y compris des bactéries et leurs structures internes. Grete a l'occasion de cosigner plusieurs articles scientifiques.»

Cette période d'après-guerre correspond à la naissance de la biologie moléculaire. Cette nouvelle discipline est portée essentiellement par des physiciens ne souhaitant pas

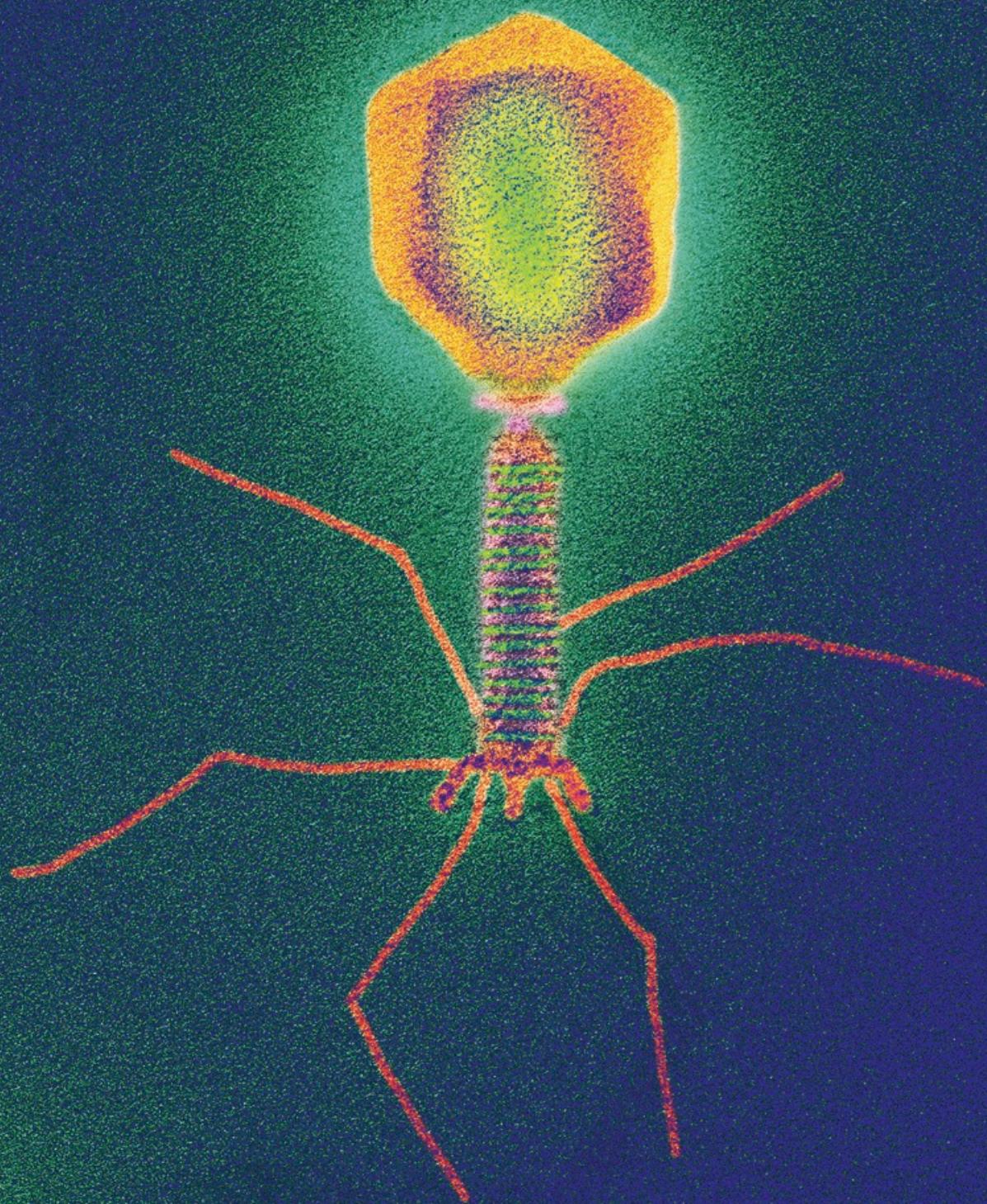


UNE ÉTUDE RÉALISÉE EN 2011 MONTRÉ QUE SEULEMENT 13 % DES CONTRIBUTEURS AUX ARTICLES DE WIKIPÉDIA SONT DES FEMMES. CETTE DISPARITÉ INFLUENCE LE CONTENU ET LE CHOIX DES ARTICLES, D'ÔÙ SONT ABSENTES DE NOMBREUSES FIGURES FÉMININES ILLUSTRES.

SOUIS L'IMPULSION DU SERVICE DE L'ÉGALITÉ DE L'UNIVERSITÉ, ET AVEC LE SOUTIEN DE LA FOUNDATION ÉMILIE GOURD ET DE L'ASSOCIATION WIKIMEDIA CH, DES ATELIERS NUMÉRIQUES VOIENT LE JOUR DANS LE BUT DE «CRÉER ET D'AMÉLIORER LE CONTENU RELATIF AUX ARTICLES CONCERNANT DES FEMMES DE SUISSE ROMANDE DONT LA NOTORIÉTÉ JUSTIFIE LA PRÉSENCE D'UN ARTICLE LEUR ÉTANT CONSACRÉ SUR WIKIPÉDIA».

C'EST À LA SUITE DU PREMIER ATELIER QUE L'ARTICLE SUR GRETE KELLENBERGER-GUJER EST PUBLIÉ EN LIGNE (https://fr.wikipedia.org/wiki/Grete_Kellenberger-Gujer)

UNE VERSION PLUS COMPLÈTE DU PORTRAIT DE LA CHERCHEUSE GENEVOISE PARAÎT LE 5 AVRIL 2016 DANS LA REVUE «BACTERIOPHAGE». L'ARTICLE EST SIGNÉ PAR SANDRA CITI, PROFESSEURE ASSOCIÉE AU DÉPARTEMENT DE BIOLOGIE CELLULAIRE ET MEMBRE DE LA COMMISSION DE L'ÉGALITÉ AU SEIN DE LA FACULTÉ DES SCIENCES, ET DOUGLAS BERG, DE L'UNIVERSITÉ DE CALIFORNIE, QUI A TRAVAILLÉ AVEC GRETE DE 1971 À 1975.



LE BACTÉRIOPHAGE
T4 EST UN VIRUS QUI
INFECTE, ENTRE AUTRES,
LES BACTÉRIES ESCHERI-
CHIA COLI.

C'EST UNE DES ESPÈCES
SUR LESQUELLES GRETE
KELLENBERGER A
TRAVAILLÉ.

participer au courant majoritaire, alors incarné par la recherche nucléaire. Désireux de se tourner vers un domaine nouveau, ces scientifiques, aux Etats-Unis et en Europe, se lancent dans l'étude des rouages fondamentaux et microscopiques du vivant.

A cette époque, on ignore encore tout de la structure de l'ADN. Et les premiers pas de la biologie moléculaire se font dans l'indifférence générale. Les biologistes de ces années-là sont encore exclusivement versés dans la zoologie et la botanique et ne s'intéressent pas au travail de ces physiciens empiétant sur leurs plates-bandes.

Le physicien genevois Jean Weigle fait partie de ces non-atomistes. De manière assez subite, tenté par la grande aventure américaine et à la suite d'un problème de santé, il quitte son poste de professeur à l'Université de Genève en 1948 et intègre, à l'Institut de technologie de Californie, le « Groupe du phage » dirigé par le physicien devenu biologiste Max Delbrück.

Les phages, ou bactériophages, sont des virus infectant exclusivement les bactéries. Le taux de reproduction de ces parasites et de leurs hôtes est tellement rapide qu'il en fait des sujets d'expérimentation idéaux. En fait, les phages sont les organismes qui ont permis de réaliser les premières grandes avancées en biologie moléculaire.

Malgré son exil volontaire, Jean Weigle revient tous les étés à Genève. Il ramène dans ses valises des idées et du matériel biologique à son ancienne équipe et, en premier lieu, à Grete Kellenberger. C'est ainsi que, lors de son premier retour en 1949, il lui propose comme projet de recherche l'étude des phages. Grete se passionne rapidement pour le sujet.

Les temps sont durs, cependant. Le salaire d'Eduard, qui est promu responsable du tout nouvel Institut de biophysique, est modeste et Grete, qui ne bénéficie d'aucun poste officiel au sein de la Faculté, tire ses revenus encore plus maigres des fonds extérieurs que son mari parvient à rassembler. Le moindre bris de boîte à pétri met le budget de l'équipe en péril. La fille au pair allemande, engagée pour s'occuper d'Elisabeth, la fille des Kellenberger, est bombardée secrétaire du groupe avec un salaire de 3 francs de l'heure.

« Malgré tout, grâce notamment à la collaboration fructueuse de Grete et Jean Weigle ainsi qu'aux images de phages obtenues par les microscopes électroniques de l'institut, le groupe de Genève devient rapidement très connu dans son domaine, précise Sandra Citi. Ce sont surtout Jean Weigle et Eduard Kellenberger qui se rendent aux congrès internationaux pour présenter les résultats de leurs recherches. Grete explique son absence à ces événements par sa timidité et sa mauvaise maîtrise de l'anglais. »

Du flair La chercheuse ne manque toutefois pas de flair. En 1954, Grete convainc en effet un certain Werner Arber, dont le contrat d'un an comme assistant en microscopie électro-

JEAN WEIGLE RAMÈNE DANS SES VALISES DES IDÉES ET DU MATÉRIEL BIOLOGIQUE À SON ANCIENNE ÉQUIPE ET, EN PREMIER LIEU, À GRETE KELLENBERGER

nique touche à sa fin, de rester à Genève pour accomplir une thèse. Ses directeurs officiels sont Jean Weigle et le professeur de botanique Fernand Chodat, mais c'est en réalité Grete qui lui apprend les concepts et la pratique de la génétique des phages et qui le guide dans son travail. Dans les années 1960, elle lui souffle également quelques idées essentielles concernant le phénomène de la restriction (c'est-à-dire la coupure) de l'ADN par des enzymes spécifiques.

On peut dire qu'elle ne s'est pas trompée sur la personne puisque Werner Arber remporte le Prix Nobel de physiologie ou médecine en 1978 pour la découverte des enzymes

de restriction, une prouesse qu'il a réalisée au cours de ses travaux menés à Genève dans les années 1950-60.

Quant à Grete Kellenberger, l'une de ses contributions les plus importantes est la démonstration que la recombinaison génétique, c'est-à-dire le mélange du matériel génétique, se fait par la rupture physique et la recombinaison de l'ADN. Elle a accompli ce travail avec Jean Weigle et son assistante Maria Zichichi. L'article présentant ces résultats paraît en juin 1961 dans les *Proceedings of the National Academy of Sciences*. Il est cependant accompagné d'un autre article, arrivant aux mêmes conclusions et signé, lui aussi, par Jean Weigle mais en compagnie cette fois-ci d'un professeur à l'Université de Harvard, Matthew Meselson.

« Dans la revue, l'article signé par Weigle et Meselson précède celui du groupe de Genève, précise Sandra Citi. Et aujourd'hui, c'est le premier qui est le plus largement cité dans les manuels de génétique. »

Cet épisode reste comme le souvenir le plus frustrant pour Grete Kellenberger. Elle s'en souviendra encore des décennies plus tard.

Sa vie connaît ensuite un tournant en 1965. Eduard prend en effet une année sabbatique à l'Université du Kansas aux Etats-Unis. Une partie de son équipe, y compris sa femme, le suit. Mais, pour cette dernière, le séjour se termine mal. Son couple, qui bat

de l'aile depuis quelque temps déjà, ne survit pas. Les époux se quittent et Eduard décide de rentrer à Genève.

Après quelques années passées aux Etats-Unis, où elle est notamment engagée dans l'Institut national d'Oak Ridge, au Tennessee, elle retourne finalement à Genève en 1971. Elle y accepte un poste à l'Institut de biologie moléculaire, au moment où Eduard Kellenberger et Werner Arber s'installent au Biozentrum de Bâle. Elle vit avec un salaire relativement bon – toujours prélevé sur des fonds extérieurs – jusqu'en 1980, où elle prend une retraite anticipée.

Anton Vos

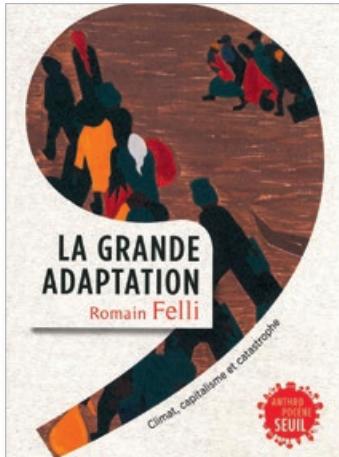
À LIRE

LE CAPITALISME PEUT-IL SAUVER LE CLIMAT?

Le bon sens voudrait que la crise engendrée par la question climatique débouche, à terme, sur une économie alternative, solidaire, démocratique et écologique. Ce n'est pourtant pas le chemin qui a été pris jusqu'à présent, comme le montre le passionnant ouvrage signé par Romain Felli, chargé de cours à l'Institut des sciences de l'environnement. Comme l'explique l'auteur, l'élite scientifico-administrative américaine, est en effet parvenue à partir du début des années 1970 à faire accepter durablement l'idée que le capitalisme, qui repose pourtant par définition sur la croissance, n'était en rien responsable de l'évolution du climat, au contraire des populations humaines, et en particulier des plus pauvres. Ces dernières étant accusées, selon une logique malthusienne, d'être incapables de maîtriser leur croissance démographique, ce qui les conduirait à surexplorier l'environnement. Mais ils n'en sont pas restés là. Avec l'appui de nombreux économistes, les mêmes milieux néolibéraux ont dès lors avancé la thèse selon laquelle le climat ne serait qu'un des nombreux changements qui affectent les sociétés contemporaines (révolutions technologiques, évolution des mœurs, délocalisation des emplois, urbanisation, etc.). Selon cette optique, l'incertitude climatique ferait donc écho à quantité d'autres sources d'inquiétudes démontrant toute l'incapacité des pouvoirs publics à planifier l'avenir.

Dans ces circonstances, plutôt que de s'attaquer aux causes réelles du changement climatique, il s'agit de s'adapter continuellement et d'apprendre à vivre dans un monde caractérisé par une incertitude croissante. Et pour y parvenir, la recette est simple : il suffit de laisser libre cours au marché, qui, seul, apparaît capable de surmonter, voire de tirer profit, de cette évolution. A condition toutefois que les sociétés, les individus et les institutions deviennent aussi réactifs, flexibles et adaptables que possible. En d'autres termes, pour les tenants de ce nouvel évangile écologique, «la stabilité des institutions – et leur volonté de contrôler l'environnement humain – est perçue comme la principale source des problèmes écologiques et comme un obstacle à une bonne adaptation». VM

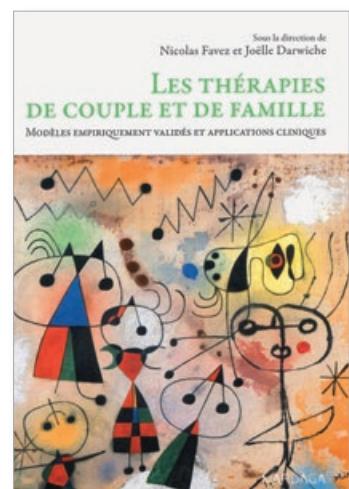
«LA GRANDE ADAPTATION. CLIMAT, CAPITALISME ET CATASTROPHE», PAR ROMAIN FELLI, ÉD. DU SEUIL, 234 P.



FAMILLE ET THÉRAPIE

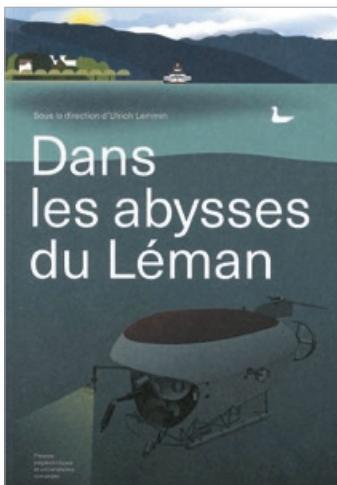
Arrivée d'un enfant, éducation, adolescence, sexualité, séparation : autant d'événements qui incluent des besoins émotionnels spécifiques et qui entraînent par conséquent des modifications et des ajustements dans les relations familiales. Lesquelles peuvent révéler de nouvelles vulnérabilités et entraîner de profondes périodes de crises ne laissant d'autre recours qu'une aide extérieure. Organisé en quatre parties – la famille précoce, la famille avec adolescents, la vie amoureuse du couple, les traitements généralistes –, cet ouvrage dirigé par Nicolas Favez (professeur à la Faculté de psychologie et des sciences de l'éducation) et sa collègue lausannoise Joëlle Darwiche, dresse pour la première fois l'inventaire des thérapies ayant vu leur efficacité validée par la recherche selon les canons contemporains de l'évaluation des traitements (*evidence-based practice*). Les auteurs, des psychiatres ou des psychologues actifs en Europe et aux Etats-Unis, ont retenu 12 modèles thérapeutiques aujourd'hui solidement éprouvés par la pratique. Chacun est décrit selon une approche similaire qui passe par la présentation de la théorie et des techniques d'intervention, puis par la mise en évidence des domaines d'application du traitement, des preuves empiriques de son efficacité et des techniques d'intervention cliniques. Le tout en s'appuyant sur des exemples directement issus de cas réels. VM

«LES THÉRAPIES DE COUPLE ET DE FAMILLE. MODÈLES EMPIRIQUEMENT VALIDÉS ET APPLICATIONS CLINIQUES», SOUS LA DIR. DE NICOLAS FAVEZ ET JOËLLE DARWICHE, MARGADA, 332 P.



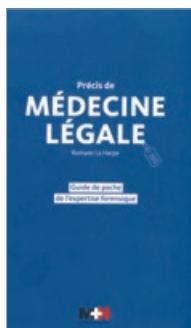
LE LÉMAN VU D'EN BAS

Plus grand réservoir d'eau douce d'Europe occidentale, le Léman est sans doute un des lacs les plus connus au monde. Ses profondeurs demeurent cependant en grande partie mystérieuses. Pour combler cette lacune, une quinzaine d'équipes scientifiques internationales ont eu l'occasion d'explorer ses abysses à bord de deux sous-marins russes au cours de l'été 2011 dans le cadre d'une opération pilotée par l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL). Parmi eux figuraient trois chercheurs de l'UNIGE qui rendent aujourd'hui compte de cette exploration inédite dans le cadre de cet ouvrage collectif.



Maître d'enseignement et de recherche à l'institut des sciences de l'environnement, Stéphanie Girardclos a profité des plongées à bord des sous-marins Mir1 et Mir2 pour affiner la compréhension dont nous disposons des canyons creusés par le Rhône au fond du lac. Elle a notamment pu montrer que ce milieu est en constante évolution et qu'il se comporte selon une dynamique comparable à celle d'une vallée fluviale. Maître d'enseignement et de recherche à l'Institut F.-A Forel, Jean-Luc Loizeau s'est, quant à lui, penché sur les petites rides, tranchées et autres coussins qui tapissent le fond du lac. Il en a tiré d'importantes informations sur les mouvements des sédiments, ce qui permet notamment de mieux comprendre le cycle de distribution des polluants dans ce milieu. Enfin, Mary-Lou Tercier-Waeber, ingénierie de recherche au Département de chimie analytique (Faculté des sciences), s'est penchée sur les micropolluants présents dans la baie de Vidy qui ont pu être analysés et cartographiés avec une précision inédite. **V**

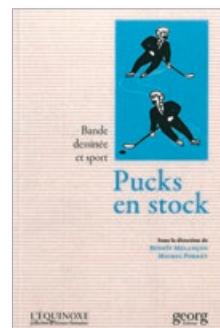
«DANS LES ABYSES DU LÉMAN», SOUS LA DIR. D'ULRICH LEMMIN, PRESSES POLYTECHNIQUES ET UNIVERSITAIRES ROMANDES, 238 P.



MANUEL POUR LÉGISTE

Autopsie, analyse des plaies, évaluation des causes de décès, éthique: ce précis de médecine légale traite de l'ensemble des questions et procédures auxquelles est confronté le médecin légiste dans l'exercice de sa profession.

«PRÉCIS DE MÉDECINE LÉGALE», PAR ROMANO LA HARPE, ÉD. MÉDECINE & HYGIÈNE, 189 P.



LA BD, C'EST SPORT

Treizième volume de la collection «L'Equinoxe», cet ouvrage chorale met en lumière la place prépondérante qu'occupe le sport dans la bande dessinée tant classique que contemporaine.

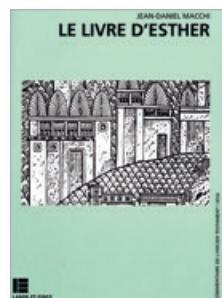
«PUCKS EN STOCK», SOUS LA DIR. DE BENOÎT MELANÇON ET MICHEL PORRET, GEORG, 270 P.



LA FORCE ET LE DROIT

Ni la notion de conflit armé international ni celle de son acte déclencheur ne sont clairement délimitées en droit international. Une lacune que cet ouvrage vise à combler.

«L'ACTE DÉCLENCHEUR D'UN CONFLIT ARMÉ INTERNATIONAL», PAR DJEMILA CARRON, ÉD. SCHULTESS, 516 P.



LE ROMAN D'ESTHER

Récit biblique célèbre dans la tradition hébraïque, le «Livre d'Esther» reste peu connu dans les milieux chrétiens. Ce commentaire érudit dévoile les soubséments historiques et culturels d'un texte qui se lit comme un roman.

«LE LIVRE D'ESTHER», PAR JEAN-DANIEL MACCHI, LABOR ET FIDES, 588 P.

THÈSES DE DOCTORAT

DROIT

FRIEDRICH, CYRIELLE

Les nouvelles technologies dans la procédure pénale: aspects techniques et juridiques de ces moyens de preuve

Dir. Strauli, Bernhard; Flueckiger, Alexandre
Th. UNIGE 2013, D. 914 | Web*: 86032

GADKOWSKI, ANDRZEJ

Treaty-making powers of international organizations

**Dir. Boisson de Chazournes, Laurence;
Mataczy ski, Maciej**

Th. UNIGE 2015, D. 913 | Web*: 86045

GEISSBUEHLER, GRÉGOIRE

Le recouvrement privé de créances: aspects contractuels et protection du débiteur

Dir. Marchand, Sylvain
Th. UNIGE 2016, D. 917 | Web*: 85422

ÉCONOMIE ET MANAGEMENT

COUPY, SÉBASTIEN

Essays on asset pricing and portfolio allocation

Dir. Berrada, Tony Nicolas
Th. UNIGE 2016, GSEM 25 | Web*: 85621

DE PORRES ORTIZ DE URBINA, CARLOS

Three essays in econometrics: robust model and moment selection in GMM and an application of semi-parametric Taylor rules

Dir. Ronchetti, Elvezio
Th. UNIGE 2001, GSEM 15 | Web*: 85623

GUSTARINI, MATTIA

Analysing smartphone users «inner-self»: the perception of intimacy and smartphone usage changes

Dir. Wac, Katarzyna; Konstantas, Dimitri
Th. UNIGE 2016, GSEM 26 | Web*: 85031

KOCH, MICHAËL

Antecedents and consequences of workforce differentiation

Dir. Morard, Bernard; Melkonian, Tessa
Th. UNIGE 2016, GSEM 23 | Web*: 84305

LETTRES

COPELLO, VERONICA

Edizione commentata della raccolta donata da Vittoria Colonna a Michelangelo Buonarroti (ms. Vat. lat. 11539)

Dir. Bardazzi, Giovanni; Cabani, Maria Cristina
Th. UNIGE 2016, L. 847 | Web*: 83848

DE CICCO, DARIO

Orfeo Vecchi: musicus et cantor ambrosianus

Dir. Boccadoro, Brenno; Tibaldi, Rodobaldo
Th. UNIGE 2016, L. 849 | Web*: 83952

TRUCCHIO, ALDO

Linguaggio poetico e linguaggio scientifico:

Jean Starobinski e la «double légitimité» dei saperi
Dir. Rigoli, Juan
Th. UNIGE 2016, L. 853 | Web*: 85261

DROIT

CHIRAZI, CATHERINE SEVIM

LA PRIVATION DE LIBERTÉ EN PROCÉDURE PÉNALE SUISSE: BUTS ET LIMITES

Etude critique de la procédure pénale suisse en matière privation de liberté, cette thèse conduite à la lumière des développements récents de la jurisprudence du Tribunal fédéral, de la jurisprudence de la Cour européenne des droits de l'homme et, plus ponctuellement, de la quasi-jurisprudence et des observations générales du Comité des droits de l'homme révèle sur plusieurs points l'absence de conformité de notre code au droit international et la nécessité dès lors d'une interprétation conforme, voire de modifications législatives. Elle ouvre par ailleurs aux personnes privées de liberté des perspectives supplémentaires en termes de droits.

DIR. ROTH, ROBERT; STRAULI, BERNHARD

Th. UNIGE 2016, D. 912 | Web*: 84217

WALTERMANN, EVA

Représentations du savoir disciplinaire dans l'enseignement des langues étrangères: le cas des enseignants genevois

Dir. Forel, Claire Antonella
Th. UNIGE 2016, L. 854 | Web*: 86043

MÉDECINE

BALLY, JULIEN

Effets bénéfiques moteurs et non moteurs et considérations économiques de la stimulation cérébrale profonde dans la maladie de Parkinson

Dir. Pollak, Pierre
Th. UNIGE 2016, Méd. 10797 | Web*: 83950

BERCHTOLD, LENA

Corrélations entre marqueurs de métabolisme phosphocalcique et histologie rénale chez les patients allogreffés rénaux

**Dir. De Seigneux Matthey, Sophie;
Martin, Pierre-Yves**
Th. UNIGE 2016, Méd. 10798 | Web*: 86137

CHO, AH RA

Cavités proximales à invasivité minimale restaurées avec composite hybride, fluide et silorane: les différents modes d'échec

Dir. Krejci, Ivo
Th. UNIGE 2016, Méd. dent. 743 | Web*: 84776

KASSOUHA, AMMAR

Traitement de la spasticité par Baclofène intrathécal: l'expérience de Genève

Dir. Schnider, Armin
Th. UNIGE 2015, Méd. 10789 | Web*: 84491

LARDI, CHRISTELLE

Quantification des pertes sanguines en médecine forensique

Dir. Mangin, Patrice
Th. UNIGE 2016, Méd. 10802 | Web*: 84652

SOMMER, CHRISTELLE

Etude rétrospective suisse de 1991 à 2012 sur les tumeurs neuroendocrines pédiatriques de l'appendice

Dir. Wildhaber, Barbara
Th. UNIGE 2016, Méd. 10808 | Web*: 85622

SOTIRIADIS, CHARALAMPOS

Le méningiome kystique

Dir. Hoogewoud, Henri-Marcel
Th. UNIGE 2015, Méd. 10782 | Web*: 84106

UNDURRAGA MALINVERNO, MANUELA STEFANIA

Etude comparative randomisée évaluant le prélèvement endocervical au moyen de la curette versus de la brosse pour le diagnostic des dysplasies du col utérin (ÉTUDE CEC)

Dir. Petignat, Patrick
Th. UNIGE 2016, Méd. 10794 | Web*: 83672

NEUROSCIENCES

BARISELLI, SEBASTIANO

SHANK3 controls maturation of social reward circuits in the VTA

Dir. Luscher, Christian; Bellone, Camilla
Th. UNIGE 2016, Neur. 168 | Web*: 85624

LEBRECHT, DANIEL

Anatomical correlates of perceptual learning in mouse barrel cortex

Dir. Holtmaat, Anthony
Th. UNIGE 2016, Neur. 169 | Web*: 86031

SCARIATI JAUSSI, ELISA

MRI resting-state connectivity in 22q11.2 deletion syndrome: functional network alterations and underlying structure

Dir. Eliez, Stéphan; Van De Ville, Dimitri
Th. UNIGE 2015, Neur. 152 | Web*: 83520

WARROT, DELPHINE

Neural correlates of the influence of mood states on perception and decision making

Dir. Schwartz, Sophie; Procyk, Emmanuel
Th. UNIGE 2016, Neur. 167 | Web*: 86047

PSYCHOLOGIE ET SCIENCES DE L'ÉDUCATION

GREMION, FRANÇOIS

La fonction de soutien de la reconnaissance à la construction des savoirs professionnels

Dir. Vanhulle, Sabine
Th. UNIGE 2016, FPSE 623 | Web*: 84669

MEULEMAN, BEN

Computational modeling of appraisal theory of emotion

**Dir. Scherer, Klaus R.; Renaud, Olivier;
Moors, Agnes**
Th. UNIGE 2015, FPSE 621 | Web*: 83638

LETTRES**NICOLET, GRÉGOIRE OLIVIER****LA « MAISON AUX TABLETTES » ET L'ENSEIGNEMENT À MARI À L'ÉPOQUE PALÉO-BABYLONIENNE (CA 1800 AV. J.-C.)**

Ce travail s'inscrit dans le cadre plus large d'un projet du Fonds national pour la recherche scientifique visant à publier environ 1500 tablettes et fragments retrouvés dans un bâtiment privé de la ville de Mari/Tell Hariri (est de la Syrie) qui date de la fin du XIX^e siècle av. J.-C. Cet ensemble se compose en majorité de textes scolaires (listes lexicales, textes mathématiques et fragments de littérature et de liturgie sumériennes). Au moins une des fonctions de ce bâtiment était donc l'enseignement. Les données issues de l'analyse de ces textes ont été synthétisées de manière à replacer ce bâtiment dans son contexte historique et de retracer l'histoire de l'enseignement en Mésopotamie – un thème central de la recherche assyriologique. Cette thèse aborde également d'une manière nouvelle les rapports culturels existants entre Mari et la vie intellectuelle de la Mésopotamie en général.

DIR. CAVIGNEAUX, ANTOINE

Th. UNIGE 2016, L. 850 | Web*: 84473

TREBERT, DOMINIQUE NOËL PHILIPPE

Le tutorat dans l'alternance en éducation de l'enfance : de l'analyse des interactions sur la place de travail à ses usages en formation

Dir. Filliettaz, Laurent

Th. UNIGE 2016, FPSE 628 | Web*: 85312

SCIENCES**BARBOSA DOS SANTOS GUERREIRO, THIAGO**

Single photon interaction and entanglement

Dir. Gisin, Nicolas

Th. UNIGE 2016, Sc. 4921 | Web*: 84495

CHELONI, GIULIA

Toward a mechanistic understanding of the combined action of copper micropollutants and light irradiation on phytoplankton: an investigation across multiple levels of biological organization

Dir. Slavkova, Vera

Th. UNIGE 2016, Sc. 4919 | Web*: 83640

COQUILLE, SANDRINE CLAIRE

Structural studies by X-ray crystallography: from enzymatic reactions in vitamin B1 biosynthesis to PPR protein design and function

Dir. Schalch, Thomas; Thore, Stéphane

Th. UNIGE 2016, Sc. 4927 | Web*: 84251

ESPOSITO, VALENTINO

Active Galactic Nuclei at hight energies: spectral properties and the cosmic X-ray background

Dir. Walter, Roland

Th. UNIGE 2016, Sc. 4945 | Web*: 86044

FAVRE-GODAL, QUENTIN

Development of innovative strategies for the discovery of new antifungals from natural sources and in-depth investigations of their bioactivity profiles

Dir. Wolfender, Jean-Luc;

Ferreira Queiroz, Emerson

Th. UNIGE 2016, Sc. 4898 | Web*: 84247

GASCON DIEZ, ELENA

The fate of mercury species from the shallow to the deep waters of a large lake

Dir. Loizeau, Jean-Luc

Th. UNIGE 2016, Sc. 4917 | Web*: 86030

HABIBY ALAOUI, MARION

Measurement of the cosmic ray helium flux with the AMS-02 experiment

Dir. Pohl, Martin

Th. UNIGE 2016, Sc. 4912 | Web*: 83990

JESAIMANI, AMEENA

The use of Internet for health information by hospitalized patients in Switzerland and Qatar

Dir. Veuthey, Jean-Luc; Dayer, Pierre

Th. UNIGE 2016, Sc. 4920 | Web*: 83983

JOBEZ, PIERRE

Stockage multimode au niveau quantique pendant une milliseconde

Dir. Afzelius, Mikael; Gisin, Nicolas

Th. UNIGE 2015, Sc. 4856 | Web*: 83671

JUHASZ, MATE

Quot schemes and moduli spaces

Dir. Szemes, Andras

Th. UNIGE 2016, Sc. 4934 | Web*: 85000

LOUDON, CLAIRE MARIE

Pseudomonas fluorescens SBW25 as a dissipative system: non-equilibrium thermodynamics offers insight into key evolutionary processes

Dir. Ibelings, Bastiaan Willem

Th. UNIGE 2015, Sc. 4887 | Web*: 83560

MAAG, DANIEL

1,4-Benzoxazin-3-ones at the metabolic interface between plants and insects

Dir. Wolfender, Jean-Luc; Turlings, Ted

Th. UNIGE 2016, Sc. 4925 | Web*: 84253

MELERO CARRILLO, ALEJANDRO

Role of lipids in COPII vesicle formation

Dir. Riezman, Howard; Roux, Aurélien

Th. UNIGE 2016, Sc. 4896 | Web*: 85258

MONTANDON, SOPHIE ANNE

Evolutionary Developmental Genetics of amniote skin appendage morphology and coloration with special emphasis on squamate reptiles

Dir. Milinkovitch, Michel C.

Th. UNIGE 2016, Sc. 4940 | Web*: 86125

MUNOZ ILLESCAS, CRISTINA

A Distributed Event-Based System based on Fragmented-Iterated Bloom Filters

Dir. Leone, Pierre

Th. UNIGE 2016, Sc. 4890 | Web*: 86019

NGUYEN, PHONG

Meta-mining: a meta-learning framework to support the recommendation, planning and optimization of data mining workflows

Dir. Pellegrini, Christian; Marchand-Maillet, Stéphane; Kalousis, Alexandros

Th. UNIGE 2015, Sc. 4936 | Web*: 86131

PEYBERNES, CAMILLE

Upper Triassic mid-oceanic shallow water ecosystems of the Panthalassa Ocean: insights from the Sambosan Accretionary Complex, Southwest Japan

Dir. Martini, Rossana

Th. UNIGE 2016, Sc. 4914 | Web*: 84250

ROMANOVA MICHAILIDI, MARIA

Mechanism of Dpp transport and Dpp gradient scaling in the wing imaginal disc of *Drosophila Melanogaster*

Dir. Gonzalez Gaitan, Marcos

Th. UNIGE 2015, Sc. 4839 | Web*: 84548

SACCONNAY, LIONEL

In silico-driven strategies for the identification of novel sirtuin modulators

Dir. Veuthey, Jean-Luc; Carrupt, Pierre-Alain;

Nurisso, Alessandra

Th. UNIGE 2016, Sc. 4904 | Web*: 83714

STRICKER, DAMIEN

The nature of Fermi-liquids, an optical perspective

Dir. Van Der Marel, Dirk

Th. UNIGE 2015, Sc. 4873 | Web*: 83991

SCIENCES DE LA SOCIÉTÉ**BAERISWYL, MARIE**

Participations et rôles sociaux à l'âge de la retraite: une analyse des évolutions et enjeux autour de la participation sociale et des rapports sociaux de sexe

Dir. Oris, Michel; Bickel, Jean-François

Th. UNIGE 2016, SdS 39 | Web*: 85309

HERNANDEZ TORO, LEIDY TATIANA

L'urbanisme social et les quartiers agrégés: Etude de cas de projets d'aménagement à Medellin

Dir. Cattacin, Sandro

Th. UNIGE 2016, SdS 40 | Web*: 85361

THÉOLOGIE**CANDIDO, FEDERICA**

Sulle tracce della presenza femminile nelle comunità cristiane di Asia Minore prima della nascita del monachesimo (II- IV secolo): genesi e fortuna del Symposium metodiano

Dir. Norelli, Enrico; Mocchi, Giuliana

Th. UNIGE 2016, Théol. 610 | Web*: 86033

CARMICHAEL, CASEY

The Sabbath as window into the federal theology of Johannes Coccetus

Dir. Grandjean, Michel

Th. UNIGE 2016, Théol. 613 | Web*: 85029

TRADUCTION ET INTERPRÉTATION**RODRIGUEZ VAZQUEZ, SILVIA**

Assuring accessibility during web localisation: an empirical investigation on the achievement of appropriate text alternatives for images

Dir. Bouillon, Pierrette; Torres del Rey, Jesús

Th. UNIGE 2016, FTI 28 | Web*: 84104

STARLANDER, MARIANNE

Méta-évaluation de la traduction automatique de la parole (TAP) dans le domaine médical

Dir. Bouillon, Pierrette

Th. UNIGE 2016, FTI 27 | Web*: 85032

Viva



Le paquet
de prestations
bancaires gratuit
pour les jeunes
et les étudiants

Profitez davantage avec Viva.

Avec retrait d'espèces sans frais dans toute la Suisse et Viva Movie Days. Tous les jours une sortie ciné à 13 CHF, avec pop-corn et boisson sans alcool inclus.

credit-suisse.com/viva

viva

Access All Areas