

# FENÊTRE SUR

# RÊVE

LE MAGAZINE  
SCIENTIFIQUE  
DE L'UNIVERSITÉ  
DE GENÈVE

N° 152  
MARS 2023

**P. 14** DES SANCTUAIRES  
GRECS D'ASCLÉPIOS  
À L'IMAGERIE CÉRÉBRALE  
DERNIER CRI, EN PASSANT  
PAR LES SUCCUBES  
ET LA PSYCHANALYSE,  
LA RECHERCHE SUR  
LES RÊVES N'A CESSÉ  
DE SE PERFECTIONNER.  
AU POINT QUE LES  
NEUROSCIENTIFIQUES SONT  
CAPABLES, AUJOURD'HUI,  
DE **DEVINER EN DIRECT LE  
CONTENU DES SONGES.**

# CAMPUS

## L'INVITÉ

STEVEN LAUREYS:  
« LA MÉDITATION  
PRÉSERVE LE CERVEAU. »

PAGE 38

## EXTRA-MUROS

LA PLATEFORME  
L'EXPLORE  
SONDE LE LÉMAN

PAGE 42

## TÊTE CHERCHEUSE

CAECILIA CHARBONNIER,  
CHAMPIONNE  
DES MONDES VIRTUELS

PAGE 46



UNIVERSITÉ  
DE GENÈVE

Magritte





# ET POURQUOI PAS À VÉLO?



[www.unige.ch/velo](http://www.unige.ch/velo)

#unigevelo



UNIVERSITÉ  
DE GENÈVE

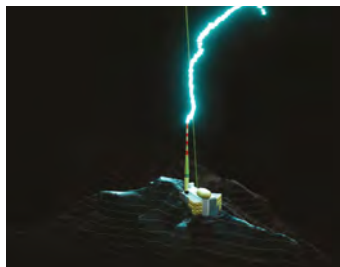


## DOSSIER: FENÊTRE SUR RÊVE

### 04 ACTUS

#### RECHERCHE

**10 PHYSIQUE**  
**LE RAYON LASER**  
**QUI GUIDE**  
**LES ÉCLAIRS**



Installé au sommet d'un pic des Alpes appenzelloises, un laser ultra-puissant a réussi à dévier et guider la foudre et à rallonger un paratonnerre traditionnel d'une soixantaine de mètres. Tout en perçant les nuages.

#### 12 PARCOURS DE VIE

#### QUITTER LA

#### CLANDESTINITÉ,

#### ENTRE LIBÉRATION

#### ET DÉSILLUSION



L'étude Parchemins a suivi durant quatre ans 400 personnes résidant sans statut légal à Genève, dont la moitié avait entrepris la procédure de régularisation Papyrus. Arrivée à son terme, elle livre ses résultats.



#### 14 VERS UNE NEUROSCIENCE DES RÊVES

La recherche scientifique sur les expériences oniriques a beaucoup progressé au cours des dernières décennies. Au point de pouvoir, aujourd'hui, deviner en direct le contenu des songes.

#### 20 LA PSYCHANALYSE À L'ÉPREUVE DES SCANNERS

Les rêves et leur interprétation représentent un des fondements de la psychanalyse née, au début du XX<sup>e</sup> siècle. Les neurosciences permettent aujourd'hui de tester certains aspects de ces théories.

#### 24 LE CAUCHEMAR, CE MAL CONTAGIEUX

Tout au long du XIX<sup>e</sup> siècle, médecins, spirites et hommes de lettres débattent de la possibilité que le cauchemar soit une expérience collective sur la base de très rares témoignages dont Juan Rigoli retrace la réception.

#### 27 QUAND LA MASCULINITÉ SUCCOMBE AUX SUCCUBES

Les démons de la nuit séduisant les rêveurs et les « pollutions nocturnes » mettent au défi la construction de la masculinité au sortir du Moyen Âge. Un séminaire de la Faculté de médecine se penche sur la question.



#### 30 LE CULTE D'ASCLÉPIOS OU LA SANTÉ EN RÊVANT

Capable d'apporter la guérison au travers des songes, le dieu Asclépios a fait l'objet d'un culte très populaire durant l'Antiquité. Certains y ont vu les prémices de la médecine moderne. D'autres préfèrent insister sur la dimension mystique du processus.

#### 34 DANS LE LIT DE L'HISTOIRE

Support privilégié du rêve, le lit a connu une étonnante continuité au cours de l'Histoire.

#### 36 LE RÊVE EN 11 QUESTIONS

Tout le monde sait ce qu'est le rêve. Vraiment ? Des spécialistes offrent quelques éclaircissements et définitions.

Photo de couverture: René Magritte, «La Victoire», huile sur toile, 45 x 35 cm, 1939. © 2023, Prolitteris, Zurich/Christie's Images/ Bridgeman Images

### RENDEZ-VOUS



#### 38 L'INVITÉ

#### « LA MÉDITATION PRÉ-SERVE LE CERVEAU »

Invité par la Fondation Louis-Jeantet – en collaboration avec la Faculté de médecine –, le neurologue belge Steven Laureys était à Genève pour parler de la conscience et des bienfaits de la méditation sur le système nerveux central.



#### 42 EXTRA-MUROS

#### L'ÉXPLORE

#### SONDE LE LÉMAN

Laboratoire flottant, la station scientifique ancrée au large de Pully examine le lac sous toutes ses coutures afin de mieux déterminer comment ce système complexe répondra aux changements environnementaux.



#### 46 TÊTE CHERCHEUSE

#### CHAMPIONNE DES

#### MONDES VIRTUELS

Ex grand espoir du tennis suisse, Caecilia Charbonnier s'est engagée dans une carrière académique avant de fonder une entreprise devenue leader mondial dans le domaine de la réalité virtuelle.

#### 50 À LIRE



## L'ASSOCIATION WOMEN IN COGNITIVE SCIENCE RÉCOMPENSE EVIE VERGAUWE



Professeure associée à la Faculté de psychologie et des sciences de l'éducation, Evie Vergauwe est la lauréate 2022 du Leadership Award Winner 2022 attribué par l'association Women in Cognitive Science. Formée à l'Université de Gand (Belgique) et titulaire d'un doctorat en psychologie à l'UNIGE en 2010, elle a développé des projets de recherche sur la mémoire de travail, la cognition et le développement cognitif chez l'enfant grâce à une bourse FNS Eccellenza Professorial Fellowship. Elle s'intéresse en particulier au fonctionnement de la mémoire à court terme chez l'humain.

## LA MÉDAILLE W.H. BRADLEY DÉCERNÉE À DANIEL ARIZTEGUI



Daniel Ariztegui, professeur honoraire au Département des sciences de la Terre (Faculté des sciences), est le lauréat 2022 de la médaille W.H. Bradley, la plus haute distinction de l'Association internationale de limnogéologie (étude des sédiments lacustres). La médaille est un prix triennal qui porte le nom du géologue américain Wilmot Hyde Bradley, décédé en 1979.

## MÉDECINE

# Une « task force » publie un plan d'action pour prévenir la maladie d'Alzheimer

Une *task force* internationale a publié le 30 janvier dans *Lancet Regional Health – Europe* les lignes directrices de services inédits et innovants visant à prévenir la maladie d'Alzheimer. Les auteurs et autrices de l'article, menés par Giovanni Frisoni, professeur à la Faculté de médecine et directeur du Centre de la mémoire aux Hôpitaux universitaires de Genève, ont dégagé quatre piliers porteurs de ce concept.

**Évaluation des risques.** Une grille d'évaluation regroupe l'ensemble des facteurs de risque favorisant le développement de la maladie d'Alzheimer ou des maladies apparentées ainsi que leur indice d'importance (aspects génétiques, hypertension, diabète, consommation d'alcool, isolement social, obésité, perte de l'ouïe, dépression ou encore traumatismes crâniens).

**Communication des risques.** Cruciale dans la relation qui s'établit avec le patient ou la patiente, la représentation du risque de développer une maladie est plus complexe que celle de son diagnostic. Les recommandations les plus adéquates sont choisies notamment en se basant sur la personnalité et le parcours de vie du patient.

**Réduction des risques.** Les interventions visant la réduction des risques vont de l'amélioration de l'hygiène de vie au *cognitive training*, en passant par l'administration de médicaments anti-amyloïdes, si ces derniers deviennent disponibles sur le marché.

**Renforcement cognitif.** La mémoire peut être renforcée ou stimulée par des exercices sur papier ou des jeux sur ordinateur. La *task-force* évoque aussi la stimulation électrique ou magnétique transcrânienne comme futur outil capable d'activer les synapses dans des régions clés du cerveau et d'améliorer la mémoire.

Avec 10 millions de personnes touchées en Europe, la maladie d'Alzheimer est la maladie neurodégénérative la plus répandue. Elle se caractérise par des pertes de mémoire et des déficits cognitifs progressivement invalidants, provoqués par une accumulation de protéines toxiques dans le cerveau. Bien que l'amélioration des modes de vie ait permis de réduire les risques de développer la maladie, sa prévalence, elle, ne cesse d'augmenter en raison du vieillissement de la population. Les répercussions sociales et économiques en Suisse se chiffrent à 11,8 milliards de francs par an.

## ASTRONOMIE

# Le « désert des Neptunes » pourrait être dû à une migration mouvementée

Sur les plus de 5000 exoplanètes détectées à ce jour, la majorité orbite très près de leur étoile. Parmi ces planètes dites « chaudes », certaines ressemblent à la Terre, d'autres à Jupiter. Très peu s'apparentent à Neptune. Cette anomalie est appelée le « désert des Neptunes ». Dans un article de *Astronomy & Astrophysics* du mois de janvier, Vincent Bourrier, professeur assistant au Département d'astronomie (Faculté des sciences), et ses collègues ont analysé 14 exoplanètes situées en bordure de ce désert. Il en ressort que l'orbite des trois quarts d'entre elles passe au-dessus des pôles de leur étoile. Ce point indique que leur migration a connu une histoire mouvementée et pourrait expliquer l'existence du désert.



Questionnement devant le « désert des Neptunes ».



## ASTRONOMIE

# Émoi dans la voûte céleste : une étoile voisine est strip-teaseuse et cannibale

Ce sont parfois les voisins – ou voisines – les plus proches que l'on connaît le moins. C'est le cas de l'une des nôtres, en l'occurrence l'étoile *Gamma Columbae*, de la constellation de la Colombe. Éloignée de 900 années-lumière, elle fait partie des quelques milliers d'étoiles (sur les plus de 150 milliards que compte la Voie lactée) visibles à l'œil nu. Pour cette raison, d'aucuns – y compris les astronomes – pensaient qu'elle avait déjà été étudiée en détail depuis des siècles. Il n'en est rien. La littérature scientifique est curieusement avare sur son cas. Et lorsque Georges Meynet, professeur au Département d'astronomie (Faculté des sciences), et ses collègues s'y intéressent, ils découvrent que l'étoile, dont le nom transpire l'innocence, cache bien son jeu. Dans un article paru le 31 octobre dans *Nature Astronomy*, ils révèlent ainsi qu'elle a, dans son histoire récente, perdu son enveloppe extérieure et qu'elle exhibe désormais à l'Univers entier l'intimité de son « vieux cœur » qui pulse encore, mais où la combustion de l'hydrogène en hélium est terminée. Mais il y a plus : ce strip-tease céleste cache une seconde affaire, plus sordide et que les astronomes genevois ont pu reconstituer.

« *Gamma Columbae nous a interpellés car sa composition chimique en surface diffère de celle des étoiles d'une masse comparable*, confie Georges Meynet. *Elle correspond à celle que l'on s'attend à trouver dans les régions centrales d'étoiles 3 ou 4 fois plus massives, là où les réactions nucléaires modifient la composition de la matière.* »

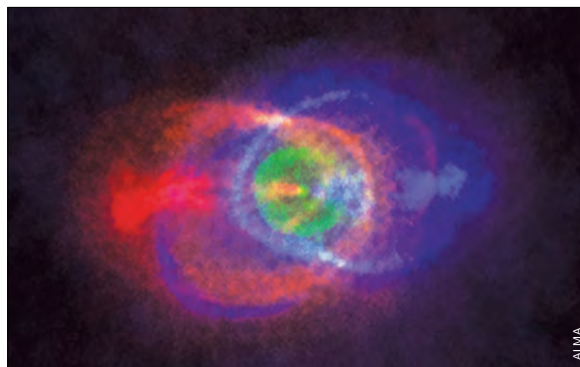


Image de l'étoile HD101584 qui a perdu son enveloppe, à l'instar de l'étoile « *Gamma Columbae* ».

Pour y voir plus clair, les scientifiques ont réalisé des simulations de l'évolution de l'étoile afin de déterminer le scénario le plus en adéquation avec les observations. Il en ressort que l'astre en question était très probablement au départ un système binaire – c'est-à-dire composé de deux étoiles – et que le membre le plus gros aurait englouti sa compagne plus menue. Cet acte de cannibalisme stellaire aurait – on l'imagine – provoqué des réactions importantes dont l'éjection de l'épaisse enveloppe externe de *Gamma Columbae*. Cet effeuillage cosmique aurait fait « maigrir » le système dont la masse serait passée de 12 à 4 fois celle du Soleil.

Selon les astronomes, il ne reste plus à *Gamma Columbae* que 2 millions d'années avant qu'elle n'explose dans un déluge d'énergie qui, sans doute, se verra dans tout le voisinage.

## LE RECTEUR YVES FLÜCKIGER REÇOIT LA LÉGION D'HONNEUR



Le recteur de l'Université de Genève, Yves Flückiger, s'est vu remettre les insignes de chevalier de l'Ordre national de la légion d'honneur, lors d'une cérémonie à la résidence du consul général de France, le jeudi 1<sup>er</sup> décembre. Yves Flückiger est recteur de l'UNIGE depuis juillet 2015 après avoir exercé la fonction de vice-recteur sous le mandat de Jean-Dominique Vassalli (2007-2015). Titulaire d'une licence en économie et en sociologie ainsi que d'un doctorat en économie politique, il est nommé, en 1992, professeur à l'Université de Genève où il a dirigé l'Observatoire universitaire de l'emploi.

## ANTOINE GEISSBUHLER EST ÉLU À L'ACADÉMIE ROYALE DE MÉDECINE DE BELGIQUE



Vice-recteur de l'UNIGE et médecin-chef du Service de cybersanté et télémédecine des Hôpitaux universitaires de Genève, le professeur Antoine Geissbuhler a été élu « membre correspondant étranger » de l'Académie royale de médecine de Belgique. Spécialiste en informatique médicale, il dirige depuis 1999 la chaire d'informatique médicale de la Faculté de médecine, reconnue comme centre collaborateur de l'OMS.

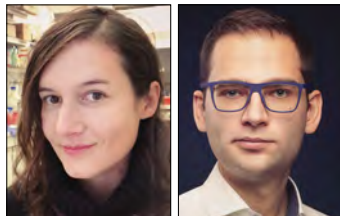
## MÉDECINE

# La lutte contre le cancer est plus efficace à l'aube qu'au crépuscule

Une étude parue le 5 décembre dans la revue *Nature* a démontré que, chez les souris, l'immunothérapie contre le cancer est plus efficace lorsqu'elle est administrée l'après-midi qu'à n'importe quel autre moment de la journée. Chez l'être humain, dont l'horloge biologique est inversée par rapport à celle du rongeur nocturne, cela correspondrait donc à l'aube. Le réexamen d'un groupe de patients et de patientes traité par immunothérapie a permis de confirmer que les lymphocytes T spécifiques contre le type de cancer concerné répondent

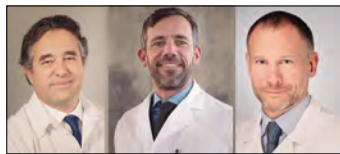
mieux dans les cas où les traitements sont administrés tôt le matin. « *Ces résultats et l'idée qu'un traitement puisse devenir plus puissant selon le moment de la journée sont très encourageants même s'il ne s'agit pour l'instant que d'un examen rétrospectif sur un petit groupe de dix personnes* », commente Christoph Scheiermann, professeur associé au Département de pathologie et d'immunologie (Faculté de médecine), qui a dirigé les travaux. « *Nous comptons maintenant confirmer et affiner ces premières constatations à l'aide d'études précliniques.* »

**ANNA-KATHARINA  
PFITZNER ET MATEUSZ  
MENDEL REMPORTENT  
LE PRIX LAEMMLI**



Le prix Laemml, qui récompense chaque année la meilleure thèse de doctorat en sciences de la vie dans un domaine lié à la biologie moléculaire, a été décerné à Anna-Katharina Pfitzner, chercheuse au Département de biochimie, et à Mateusz Mendel, chercheur au Département de biologie. Anna-Katharina Pfitzner a consacré son travail au remodelage des membranes cellulaires par la machinerie ESCRT-III, un assemblage ancien et complexe de protéines conservées des bactéries aux humains. Mateusz Mendel a, quant à lui, travaillé sur la façon dont une modification chimique particulière de l'ARN messenger, appelée N6-méthyladénosine, contrôle l'expression génétique.

**TROIS CHERCHEURS DE  
LA FACULTÉ DE MÉDECINE  
PARMI LES PLUS CITÉS  
EN 2022**



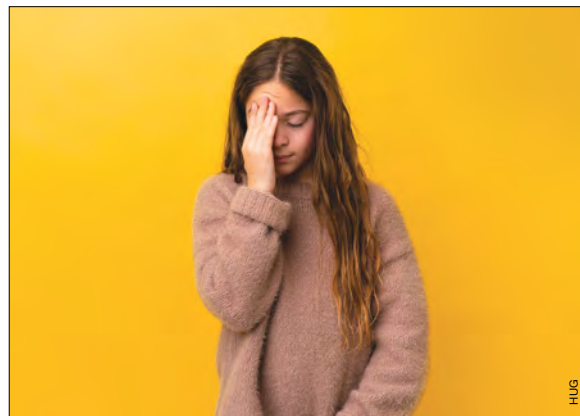
Trois membres de la Faculté de médecine, Stephan Harbarth, professeur au Département de médecine, Mikaël Pittet, professeur au Département de pathologie et immunologie, et Olivier Michielin, professeur au Département de médecine, figurent dans le palmarès 2022 du Web of Science, une plateforme qui publie une liste des chercheurs et chercheuses se trouvant parmi le 1 % les plus cités dans des revues scientifiques.

**MÉDECINE**

## Les 12-17 ans sont les enfants les plus à risque de développer un covid long

Un statut socio-économique défavorable et des problèmes de santé chroniques, en particulier l'asthme, sont associés à un risque accru de syndrome post-covid (également appelé covid long) chez les adolescent-es. Ces résultats, publiés le 29 novembre dans la revue *Nature Communications*, sont issus d'une étude de population menée par l'équipe d'Ildris Guessous, professeur associé à la Faculté de médecine et responsable du Service de médecine de premier recours des Hôpitaux universitaires de Genève, auprès de plus de 1000 enfants genevois. Ils montrent qu'environ 14% des adolescent-es de l'échantillon ayant des antécédents d'infection par le SARS-CoV-2 présentent au moins un symptôme durant douze semaines ou plus.

Pour parvenir à ces résultats, l'équipe genevoise a fait passer des tests à 1034 enfants pour rechercher des signes d'une infection antérieure par le virus tout en recueillant des informations auprès des parents pour savoir si les enfants avaient présenté des symptômes persistants compatibles avec le covid long tels que la fatigue, les maux de tête, l'essoufflement, la toux chronique et des douleurs musculaires. Ils ont ainsi constaté que les symptômes persistants sont 8 % plus fréquents chez les adolescent-es âgé-es de 12 à 17 ans présentant des signes d'une infection antérieure que



Plus de mille enfants de 6 mois à 17 ans ont été testés pour détecter des signes d'infection antérieure au covid.

chez les autres du même âge. Pour les enfants plus jeunes, âgés de 6 mois à 11 ans, aucune différence n'a été mesurée. Un statut socio-économique défavorable et des conditions de santé chroniques sont également associés à un risque accru de symptômes persistants chez les adolescent-es.

Ces résultats indiquent la nécessité d'une promotion de la santé et d'un dépistage ciblé sur les jeunes, en particulier les adolescent-es, afin qu'une prise en charge efficace par les soins primaires puisse être rapidement mise en place, concluent les auteurs.

**NEUROSCIENCES**

## Gérer ses émotions pourrait prévenir le vieillissement pathologique

Les émotions négatives, l'anxiété et la dépression favoriseraient l'apparition des maladies neurodégénératives et de la démence. De précédentes études en psychologie ont démontré qu'une capacité à modifier rapidement ses émotions est bénéfique pour la santé mentale. À l'inverse, les personnes qui ne parviennent pas à les réguler et restent longtemps dans le même état émotionnel présentent un risque plus élevé de dépression. Comme le rapporte un article paru le 12 janvier dans *Nature Aging*, Olga Klimecki, chercheuse au Centre interfacultaire en sciences affectives, et ses collègues ont observé l'activation du cerveau de personnes confrontées à la souffrance psychologique

d'autrui et ont découvert que les connexions neuronales des personnes âgées présentent une inertie émotionnelle importante. Les émotions négatives les modifient de manière excessive et prolongée, notamment dans le cortex cingulaire postérieur et l'amygdale, deux régions cérébrales fortement impliquées dans la gestion des émotions et de la mémoire autobiographique. Ces résultats indiquent qu'une meilleure gestion de ces émotions – par la méditation par exemple – pourrait contribuer à limiter la neurodégénérescence.



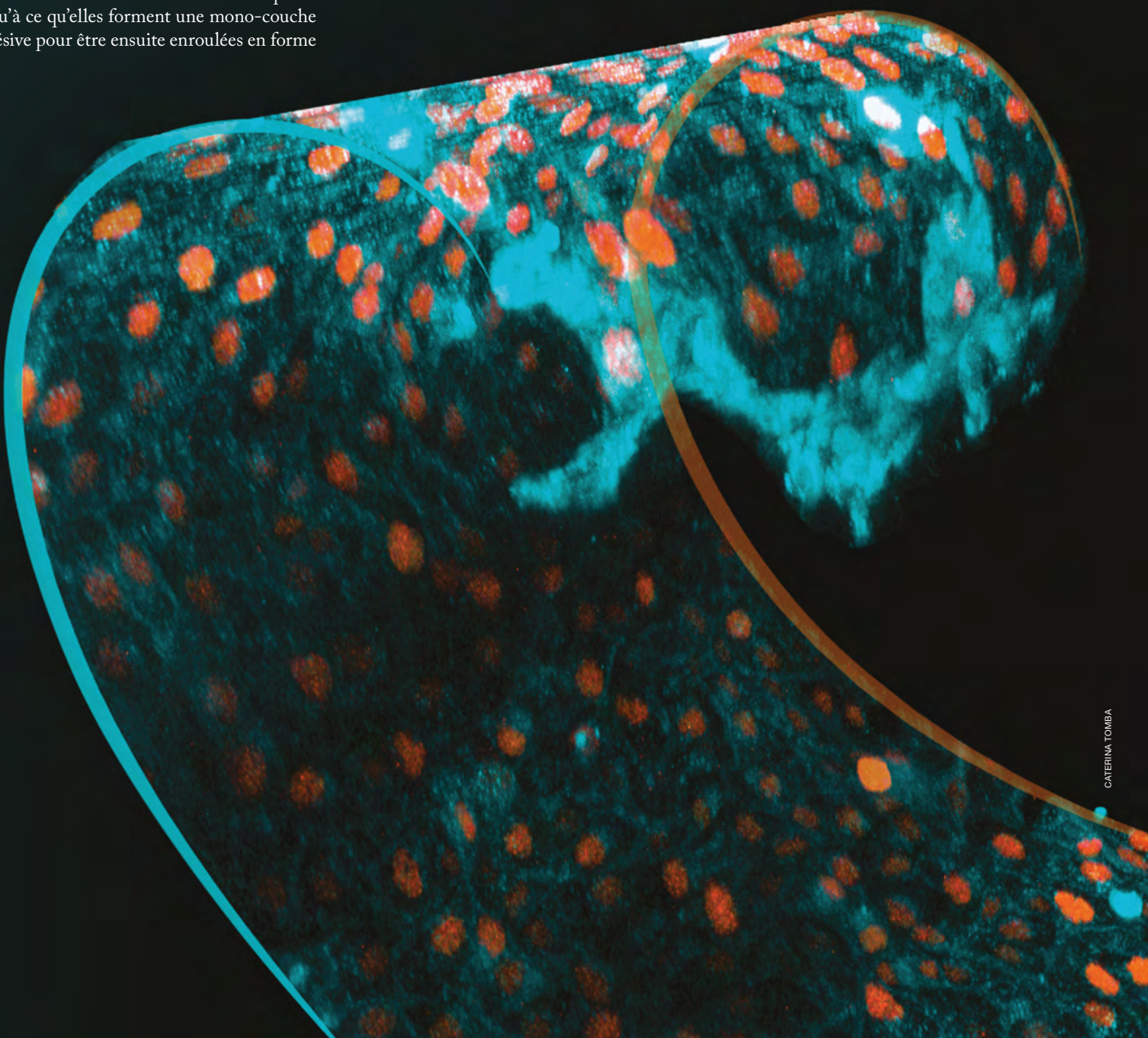
## BIOCHIMIE

# Une feuille de cellules se soulève, se courbe et forme un tube

On dirait une variante de la célèbre estampe japonaise, la *Grande Vague de Kanagawa* d'Hokusai. Il s'agit en réalité d'une minuscule feuille de cellules qui s'enroule sur elle-même pour former un tube. Le cliché a été réalisé par Caterina Tomba lorsqu'elle était chercheuse au Département de biochimie (Faculté des sciences). Il représente une reconstitution en 3D d'images obtenues par microscopie confocale à fluorescence des membranes (en cyan) et des noyaux (en orange) de cellules épithéliales. Comme le décrit l'article paru dans *Developmental Cell* du 23 mai 2022, les cellules ont été cultivées sur une surface plane jusqu'à ce qu'elles forment une mono-couche cohésive pour être ensuite enroulées en forme

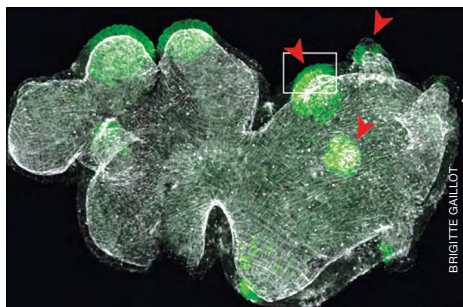
de tube. Ce travail représente un premier exemple d'étude des conséquences de la formation in vitro de la courbure d'un tissu initialement plat. Les scientifiques ont observé que lorsque le tissu se courbe, le volume des cellules qui le composent augmente au lieu de diminuer. Cette découverte ouvre de nouvelles pistes pour la culture d'organes in vitro, ou organoïdes, alternative partielle à l'expérimentation animale.

«Feuille» de cellules épithéliales initialement organisées à plat et qui ont été forcées à s'enrouler.



## GÉNÉTIQUE

# Changer des tentacules en pieds, c'est possible chez l'hydre d'eau douce



Hydre d'eau douce. Les flèches rouges indiquent les cellules de tentacule transformées en cellules de pied.

Si ce n'est pas le graal du phénomène de la régénération, c'en est en tout cas un joli morceau. Matthias Christian Vogg, maître-assistant au Département de génétique et évolution (Faculté des sciences) et à l'Institut de génétique et de génomique, et ses collègues ont en effet réussi à changer l'identité de cellules de tentacules d'une hydre d'eau douce pour en faire des cellules de pieds. Comme le rapporte l'article paru le 23 décembre dans *Science Advances*, les auteurs ont pour cela inhibé l'expression d'un seul gène : *Zic4*.

Lorsqu'un organisme animal ou végétal se développe, les cellules souches qui le composent se divisent afin de produire de nouvelles cellules de plus en plus spécialisées.

Les mécanismes de ce processus (la différenciation) sont connus. Par contre, ceux qui permettent à la cellule, une fois spécialisée, de maintenir son identité – c'est-à-dire d'empêcher sa dédifférenciation (perte d'identité) ou sa transdifférenciation (changement d'identité) – restent mystérieux. C'est là qu'entre en jeu l'hydre d'eau douce, un petit invertébré connu pour sa capacité spectaculaire à régénérer n'importe quelle partie amputée de son corps et donc à reprogrammer ses cellules.

L'équipe genevoise a découvert chez cet animal que le facteur de transcription *Zic4*, une protéine localisée dans les noyaux des cellules, joue un rôle crucial dans la formation et le maintien des cellules qui composent les tentacules de l'hydre.

En effet, lorsque le niveau d'expression de *Zic4* est réduit de moitié, des cellules de tentacule se transforment en quelques jours seulement en cellules de pied. Les scientifiques ont également découvert que juste avant cette transdifférenciation, les cellules réactivent les mécanismes de la duplication cellulaire sans pour autant aller jusqu'à la division proprement dite.

Ces résultats pourraient ouvrir la voie à de nouvelles thérapies visant, chez l'humain, à régénérer certains types de cellules déficientes.

## SCIENCES DE L'ÉDUCATION

## Apprendre les proportions, une question de point de vue

« Léo a 7 cubes rouges. Lisa en a 21. Qui en a le plus et combien de fois plus ? Qui en a le moins et combien de fois moins ? » Cet énoncé, redondant en apparence, est un exemple de l'usage de ce qu'on appelle la « catégorisation multiple », c'est-à-dire le fait d'adopter plusieurs points de vue en même temps sur un problème mathématique, en l'occurrence dans le domaine du raisonnement proportionnel. Répondre que Lisa a 3 fois plus de cubes que Léo ou que Léo en a 3 fois moins est équivalent. Mais le fait d'avoir abordé le problème par les deux bouts entraîne une flexibilité cognitive chez l'élève qui l'aide à réinterpréter un énoncé mathématique de manière plus pertinente et améliore sa capacité à le résoudre. C'est ce que démontre une recherche parue le 16 novembre dans le *Journal of Numerical Cognition* et réalisée

par l'équipe d'Emmanuel Sander, professeur dans le Groupe Instruction, développement, éducation, apprentissage (Faculté de psychologie et des sciences de l'éducation).

Pour y arriver, l'équipe genevoise a enrôlé 28 classes d'élèves de 9 à 11 ans durant une année scolaire. La moitié d'entre elles a reçu des leçons de mathématiques axées sur le principe de catégorisation multiple.

À la fin de l'année, le groupe expérimental a obtenu de meilleurs résultats que l'autre dans un test sur la résolution de problèmes et a aussi proposé des stratégies de résolution plus diversifiées. L'écart de performance a été observé dans des écoles de tous niveaux socio-économiques. Les élèves de 9 et 10 ans des classes de test ont d'ailleurs atteint le même niveau que ceux de 10 et 11 ans des classes traditionnelles.

### AUORE SCHWAB DÉCROCHE UNE BOURSE BRANCO WEISS



Chargée de cours à l'Institut d'études globales (GSI), Aurore Schwab a été choisie comme l'une des neuf personnes bénéficiant d'une bourse Branco Weiss, après une campagne de recrutement mondiale. Aurore Schwab étudiera l'impact des objectifs de développement durable des Nations unies sur les sociétés humaines. Cette bourse, créée en 2002 par l'entrepreneur suisse Branco Weiss, peut se monter à 500 000 francs sur cinq ans. Elle offre à des chercheurs et chercheuses l'opportunité de développer une idée de recherche originale et indépendante qui sort du cadre des projets de recherche à grande échelle.

### HABIB ZAIDI DISTINGUÉ PAR LE BRITISH INSTITUTE OF RADIOLOGY



Professeur au Département de radiologie et informatique médicale (Faculté de médecine) et responsable du Laboratoire d'instrumentation et de neuro-imagerie des Hôpitaux universitaires de Genève, Habib Zaidi a été élu Fellow par le British Institute of Radiology en reconnaissance de ses contributions à l'imagerie médicale multimodale et de son implication dans l'enseignement et dans le leadership parmi ses pairs.



# THÈSES

Toutes les thèses sont consultables dans l'archive ouverte de l'UNIGE:  
<https://archive-ouverte.unige.ch>

## SCIENCES DE LA SOCIÉTÉ

### Les obstacles à la formation se lèguent d'une génération à l'autre

En analysant la transition de l'école obligatoire vers une formation post-obligatoire sur plusieurs années, cette thèse en Faculté des sciences de la société offre un regard particulier sur les différents moments clés: le niveau d'exigence à la fin de la scolarité obligatoire, le type de transition, les formations transitoires et le choix de la voie de formation au niveau secondaire II. Aljoscha Landoes montre que le choix de la filière post-obligatoire n'est que le point culminant d'une inégalité déjà préparée à la fin de la scolarité obligatoire. Ses résultats montrent en effet que le motif d'immigration lié à l'asile et, particulièrement, le statut de l'admission provisoire (permis F) constituent en soi un obstacle à la transition vers une formation post-obligatoire qui se perpétue d'une génération à l'autre.

Par une analyse prenant en compte le contexte cantonal et communal, l'étude saisit l'importance des processus de sélection et de hiérarchisation déterminés par le cadre institutionnel.

«**Inégalités scolaires durant la transition vers l'éducation post-obligatoire en Suisse. L'influence du lieu de résidence et du motif d'immigration**», Thèse en sciences de la société par Aljoscha Landoes, dir. Philippe Wanner, 2022, [archive-ouverte.unige.ch/unige:166533](https://archive-ouverte.unige.ch/unige:166533)

## SCIENCES DE LA SOCIÉTÉ

### En Colombie, le crédit contribue à l'autonomie dans la gestion de l'eau

Cette thèse en sciences de la société s'intéresse à l'émergence de la financiarisation communautaire de l'eau par la dette en Colombie. Alors que la gestion communautaire de l'eau représente près de 40 % de l'approvisionnement en eau dans les zones rurales, celle-ci a historiquement été marginalisée par l'État colombien. L'accès au crédit auprès de coopératives financières locales a permis aux communautés d'améliorer leurs infrastructures, d'étendre leurs réseaux de distribution et d'acquérir de nouvelles terres pour la conservation des sources d'eau. Dans un contexte de résistance face à la pression des politiques néolibérales de gestion

de l'eau, la dette prend, à travers les récits des communautés, une dimension politique. Brendan Ecuyer se questionne ici sur l'appréhension ambivalente de la financiarisation comme moyen de résistance et examine de quelle manière l'utilisation du crédit, pensé comme instrument politique, contribue à la quête d'autonomie. Par ailleurs, le travail met en évidence les transformations sociales résultant de ces nouvelles pratiques financières.

«**Dette et résistance: la financiarisation communautaire de l'eau en Colombie**», thèse en sciences de la société par Brendan Ecuyer, dir. Solène Morvant-Roux, 2022, [archive-ouverte.unige.ch/unige:165377](https://archive-ouverte.unige.ch/unige:165377)

## PSYCHOLOGIE ET SCIENCES DE L'ÉDUCATION

### La féminisation des normes masculines entraîne des mouvements antiféministes réactionnaires

Cette thèse en Faculté de psychologie et sciences de l'éducation contribue à améliorer la compréhension des conséquences du changement du rôle des hommes et de l'émergence de mouvements antiféministes réactionnaires. Les normes définissant la masculinité ont en effet subi une transformation majeure depuis la déconstruction féministe des rôles de genre dans les années 1960 et 1970. Depuis,

les hommes assument des rôles autrefois réservés aux femmes. Cette mutation a conduit à la perception générale selon laquelle les normes de masculinité se féminisent et soulève la question des conséquences de cette féminisation sur l'égalité de genre. En s'appuyant sur une approche théorique fondée sur l'identité sociale, Giulia Valsecchi présente une série d'études empiriques montrant que la féminisation des normes masculines entraîne

des réactions opposées résultant soit en une conformité générale à la nouvelle norme (ce qui engendre des conséquences positives pour l'égalité de genre), soit par une résistance générale (ce qui engendre des conséquences négatives pour l'égalité).

«**The perceived feminization of the male gender norm on men's attitudes toward gender equality**», thèse en psychologie et sciences de l'éducation par Giulia Valsecchi, dir. Juan Manuel Falomir Pichastor, 2022, [archive-ouverte.unige.ch/unige:166247](https://archive-ouverte.unige.ch/unige:166247)

## Abonnez-vous à « Campus » !

par e-mail ([campus@unige.ch](mailto:campus@unige.ch)), en scannant le code QR ou en envoyant le coupon ci-dessous :

☐ Je souhaite m'abonner gratuitement à « Campus »

Nom

Prénom

Adresse

N° postal/Localité

Tél.

E-mail

Découvrez les recherches genevoises, les dernières avancées scientifiques et des dossiers d'actualité sous un éclairage nouveau.

L'Université de Genève comme vous ne l'avez encore jamais lue !



Université de Genève  
 Service de communication  
 24, rue Général-Dufour  
 1211 Genève 4  
[campus@unige.ch](mailto:campus@unige.ch)  
[www.unige.ch/campus](http://www.unige.ch/campus)





COUP DE FOUDRE

# LE LASER QUI GUIDE LES ÉCLAIRS

INSTALLÉ AU SOMMET D'UN PIC DES ALPES APPENZELLOISES, **UN LASER ULTRA-PUISSANT** A RÉUSSI À DÉVIER ET GUIDER LA FOUDRE ET À RALLONGER UN PARATONNERRE TRADITIONNEL D'UNE SOIXANTAINE DE MÈTRES. TOUT EN PERÇANT LES NUAGES.

**L**e paratonnerre de grand-papa (c'est-à-dire de Benjamin Franklin qui l'a inventé en 1752), c'est bien. Le paratonnerre laser, c'est quand même mieux. Et c'est précisément la mission qu'a remplie le faisceau ultra-puissant de lumière cohérente, installé à 2500 mètres d'altitude au sommet du Säntis dans le canton d'Appenzell, l'un des coins d'Europe les plus touchés par les éclairs (plus d'une centaine par an). Piloté par l'équipe de Jean-Pierre Wolf, professeur au Département de physique appliquée (Faculté des sciences), le LLR (pour Laser Lightning Rod) a en effet pu, à plusieurs reprises, dévier et guider la foudre sur une longueur allant jusqu'à une soixantaine de mètres avant qu'elle frappe l'immense tour de l'opérateur Swisscom qui domine le pic. Comme le rapporte l'article paru le 16 janvier dans *Nature Photonics*, le paratonnerre traditionnel en métal conducteur aménagé dans ce mât de 123 mètres a ainsi été rallongé de plusieurs dizaines de

mètres supplémentaires, ce qui, théoriquement, augmente d'autant le rayon de la surface protégée contre ces phénomènes naturels.

La foudre représente en effet une importante cause de pertes matérielles autant qu'humaines. D'après les images satellites, on estime que dans le monde entre 40 et 120 éclairs se déclenchent chaque seconde entre les nuages ou entre les nuages et le sol. Le nombre de décès dus à ces décharges électrostatiques de millions de volts et de centaines de milliers d'ampères dépasse les 4000 cas par an tandis que les dégâts matériels infligés aux infrastructures se chiffrent en milliards de francs.

La situation aurait été bien pire sans le paratonnerre dont l'invention au XVIII<sup>e</sup> siècle est attribuée à Benjamin Franklin et dont la conception n'a quasiment pas évolué en 270 ans. Le dispositif se compose d'un mât conducteur assez haut dont la pointe forme une cible préférentielle pour les éclairs. Une fois la foudre attirée, il permet de conduire le



courant électrique vers le sol de manière sécurisée. Un tel paratonnerre protège une surface au sol dont le rayon correspond à peu près à la hauteur du mât. Mais ce dernier n'est pas extensible à l'infini, ce qui limite l'efficacité des paratonnerres « Franklin » dans les cas d'infrastructures très vastes comme les aéroports, les centrales nucléaires, les pas de lancement de fusées, les parcs d'éoliennes, les centrales de distribution d'électricité ou encore les stations de télécommunication.

D'où l'idée du LLR, activable à volonté et qui, s'il est pointé dans le prolongement d'un paratonnerre traditionnel, pourrait augmenter l'allonge de celui-ci de plusieurs centaines de mètres. Pour contrôler la foudre, le LLR exploite des phénomènes non conventionnels créés par la propagation d'impulsions lumineuses très puissantes dans l'atmosphère : ionisation des molécules de l'air, « filamentation », changements locaux d'indice de réfraction transformant la couleur rouge ou infrarouge initiale de la lumière en un blanc laiteux, etc. Plus précisément, le passage des impulsions lumineuses dans l'atmosphère crée des « filaments » de lumière très intenses qui ionisent les molécules d'azote ( $N_2$ ) et d'oxygène ( $O_2$ ) présentes dans l'air, libérant des électrons. Cet air ionisé, appelé « plasma », devient conducteur électrique et forme un chemin éphémère susceptible de guider les éclairs.

Pour générer ces phénomènes non conventionnels, il faut cependant un laser ultra-puissant. Celui de l'équipe genevoise, fabriqué par la compagnie allemande Trumpf, leader dans la découpe de métaux, est appelé Térawatt, c'est-à-dire qu'il crée des impulsions ultracourtes mais dont la puissance de crête se monte à 1 térawatt (1000 milliards de watts). L'originalité de l'appareil genevois, c'est qu'il est installé dans un container standard qui peut être déplacé à volonté sur un camion – ou hélicoptère – sur le sommet d'une montagne. Baptisé Térabile, l'instrument est présenté dans la revue *Science* en 2003 déjà. Il faut dire que l'expérience

montée au Säntis est la dernière étape en date d'un projet que Jean-Pierre Wolf poursuit depuis plus de vingt ans, aussi bien en laboratoire que sur le terrain. Elle fait suite à des campagnes précédentes décevantes, notamment au Nouveau-Mexique en 2004.

*« Cette campagne aux États-Unis s'est en grande partie soldée par un échec parce que nous n'avons presque pas eu d'orages et, surtout, parce que notre laser d'alors, bien qu'il atteigne déjà une puissance de crête d'1 térawatt, ne générerait que dix impulsions ultracourtes par seconde, précise Jean-Pierre Wolf. Ce que nous avons appris de nos expériences, c'est que l'intervalle qui sépare chaque impulsion (100 millisecondes) est trop long. L'air transformé par le passage du laser a le temps de retrouver son état normal avant l'arrivée de l'impulsion suivante. Nous ne pouvions donc pas*

## L'ESPACE AÉRIEN A DÛ ÊTRE FERMÉ AU-DESSUS DU SÄNTIS À CHAQUE FOIS QUE LES SCIENTIFIQUES ALLUMAIENT L'APPAREIL

*entretenir assez longtemps un « chemin » ionisé et chauffé pour guider la foudre. Il faut préciser également que le phénomène des éclairs est beaucoup plus complexe qu'on ne le pense. Les physiciens ne sont toujours pas toutes et tous d'accord sur les modèles théoriques censés l'expliquer. »*

Une des clés du succès de l'expérience du Säntis, menée en collaboration avec l'École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL) et l'École polytechnique de Paris, c'est que le nouveau laser génère non pas dix mais 1000 impulsions par seconde, empêchant ainsi que le chemin ionisé ne s'évanouisse. Cette

combinaison d'1 térawatt de crête et d'1 kilowatt de moyenne est d'ailleurs ce qui se fait de mieux au monde à l'heure actuelle en matière de laser ultra-puissant et a exigé la fermeture de l'espace aérien dans le secteur au-dessus du Säntis à chaque fois que les scientifiques voulaient allumer l'appareil. Pour mettre toutes les chances de leur côté, les scientifiques ont également choisi de ne pas viser le bas des nuages avec le laser pour provoquer la foudre, comme c'était le cas au Nouveau-Mexique, mais de simplement prolonger un paratonnerre traditionnel avec le faisceau lumineux.

Entre le 21 juillet et le 30 septembre 2021, le LLR a ainsi fonctionné durant un total de 6,3 heures à chaque fois qu'un orage était prévu dans un rayon de 3 kilomètres autour du Säntis. Au cours de ce laps de temps, la tour a été touchée par au moins 16 éclairs, dont quatre sont tombés alors que le laser était en activité. De ces derniers, un seul (celui du 24 juillet 2021) a eu lieu par temps suffisamment clair pour que deux caméras ultrarapides, situées à 1,4 et 5 km de là, aient pu capturer l'événement. Mais tous les événements et leur trajectoire ont été enregistrés notamment grâce à un interféromètre radiofréquence, synchronisé avec le laser Térawatt, et installé depuis plusieurs années par l'EPFL.

*« La petite taille de notre échantillon est notamment due au fait que nous étions limités par les créneaux horaires imposés par l'aviation civile, poursuit Jean-Pierre Wolf. Nous ne pouvions commencer nos tirs qu'à partir de 15 heures, par exemple, ce qui nous a privés d'un grand nombre d'éclairs le matin. »*

Il a fallu près d'une année pour analyser les données récoltées durant la campagne. Il en résulte que le LLR est capable de guider la foudre efficacement sur plusieurs dizaines de mètres et que, en plus, il fonctionne même dans des conditions météorologiques difficiles – comme le brouillard – en perçant littéralement les nuages. Cette caractéristique n'avait été jusque-là observée qu'en laboratoire, comme le rapporte l'article de 2018 dans *Optica*. La prochaine étape consistera à augmenter la hauteur d'action du laser. Un des objectifs est ainsi de prolonger de 500 mètres un paratonnerre de 10 mètres.

Anton Vos



Une femme brandit des panneaux lors de la séance d'information sur l'opération Papyrus organisée en février 2017 à Genève. En tout, cette initiative a permis d'octroyer un permis à 2390 sans-papiers.

## PARCOURS DE VIE

# QUITTER LA CLANDESTINITÉ, ENTRE LIBÉRATION ET DÉSILLUSION

**L'ÉTUDE PARCHEMINS** A SUIVI DURANT QUATRE ANS 400 PERSONNES RÉSIDANT SANS STATUT LÉGAL À GENÈVE, DONT LA MOITIÉ AVAIT ENTREPRIS LA PROCÉDURE DE RÉGULARISATION PYPYRUS. ARRIVÉE À SON TERME, ELLE LIVRE SES RÉSULTATS.

**L'**octroi d'un permis de séjour permet d'améliorer la qualité de vie des migrants sans papiers puisqu'il éloigne la peur d'un renvoi et autorise enfin une liberté de mouvement au-delà des frontières du pays d'accueil. Mais, en même temps, il n'apporte pas immédiatement les bénéfices attendus sur la santé et les conditions de vie des personnes concernées tout en créant un stress lié à de nouvelles obligations administratives. Tels sont les résultats de l'étude « Parchemins » qui a suivi durant quatre ans une cohorte de 400 personnes migrantes vivant dans la ville du bout du lac et mesuré l'impact de la régularisation de leur statut sur leur parcours de vie. Fruits d'une collaboration entre l'Université et les Hôpitaux universitaires de Genève (HUG), les conclusions de l'étude ont été présentées le 15 février dernier lors d'une rencontre publique entre les migrant-es, les scientifiques, les professionnel-les de terrain et de la santé et des représentant-es politiques.

Conduite par Yves Jackson, professeur assistant à la Faculté de médecine et responsable de la Consultation ambulatoire mobile de soins communautaires (Camsco) aux HUG, et Claudine Burton-Jeangros, professeure au Département de sociologie (Faculté des sciences de la société), l'étude Parchemins a, lors de sa première campagne d'enquêtes, enrôlé 464 personnes. Certaines d'entre elles étaient intégrées dans l'opération de régularisation des « travailleurs étrangers sans statut légal » Papyrus, menée par le canton de Genève

en 2017-2018. D'autres n'avaient pas de permis de séjour parce qu'elles ne le souhaitaient pas ou ne remplissaient pas les critères pour en détenir un. L'ensemble des participants et des participantes a été soumis chaque année, durant quatre ans, à une enquête approfondie permettant de mesurer le déploiement dans le temps d'éventuels effets de la régularisation sur différents aspects de leur vie. La dernière enquête a eu lieu en mars 2022.

**Une libération** « La régularisation a été, en général, vécue comme une libération, estime Yves Jackson. Au sens propre, d'abord, puisque le permis de séjour a fait sortir ces personnes de l'ombre, de recommencer à voyager et de revoir physiquement les membres de leur famille restés au pays, parfois après dix ou quinze ans de séparation. Certain-es participant-es à l'opération Papyrus ont pu se marier à Genève et des femmes ont enfin pu divorcer de leur conjoint resté au pays. Au sens figuré aussi, puisque des travailleurs régularisés ont pu saisir des opportunités inattendues, comme changer de secteur de travail, se lancer dans l'entrepreneuriat ou encore se muer en citoyennes et citoyens actifs dans la société. »

Le nombre d'emplois déclarés a augmenté, certaines femmes de ménage ont été directement engagées par une entreprise et ont ainsi gagné en sécurité et stabilité, les conditions de travail et salariales se sont en général améliorées mais, somme toute, assez modestement. En réalité, selon les auteurs, pour la plupart des sans-papiers régularisés, le retard accumulé dans le processus d'intégration est tellement

grand qu'il faudra des années, voire une génération, avant qu'ils puissent bénéficier pleinement des prestations sociales auxquelles ils ont droit, de l'accès aux soins et d'emplois qui soient à la hauteur de leurs attentes et de leurs qualifications. En d'autres termes, Papyrus n'est pas une baguette magique. Et offrir un permis de séjour ne suffit pas à corriger tous les désavantages accumulés durant la période de clandestinité.

« Nous avons observé que les travailleuses et travailleurs régularisés expriment une satisfaction dans la vie significativement plus grande que les sans-papiers, souligne Claudine Burton-Jeangros. Mais au-delà de ça, la régularisation ne produit pas d'effets majeurs rapidement observables. Les changements sont plutôt lents, tant au niveau des bénéfices sur la santé que sur le revenu. La situation socio-économique des sans-papiers régularisés reste en effet difficile dans un contexte d'abondance générale. »

L'étude révèle ainsi que la plupart des personnes régularisées restent dans les mêmes secteurs d'activité, essentiellement l'économie domestique, la construction ou la restauration. Pourtant, deux tiers de ces personnes ont un niveau de diplôme professionnel ou universitaire et cherchent un emploi à la hauteur de leurs compétences.

Par ailleurs, si l'octroi du permis B règle un certain nombre de problèmes majeurs, il crée aussi de nouveaux stress. Il faut désormais payer des impôts et une assurance maladie, ce qui vient grever leur budget. De plus, le permis doit être renouvelé tous les ans et il ne



peut l'être que si, selon la nouvelle loi sur les étrangers, le ou la candidate ne bénéficie pas de l'aide sociale.

**Le choc du Covid-19** Parchemins montre aussi que la santé psychologique, déjà altérée par des années de cumul de stress, ne s'améliore pas vraiment dans les premières années après la régularisation. L'irruption de la pandémie de Covid-19, en plein milieu de l'étude, n'a pas aidé ces personnes à aller mieux.

*« Cette population a été la première et la plus durement touchée par le confinement de 2020, se souvient Yves Jackson. Notre étude a confirmé que la situation de ces personnes, déjà précaire, s'est subitement péjorée avec la perte de leur travail. Leur capacité à payer leur loyer s'en est trouvée menacée, tout comme leur santé et la petite sécurité financière que certains ou certaines avaient pu construire. »*

Une étude centrée sur un sous-échantillon de Parchemins, parue le 16 décembre 2022 dans *Frontiers in Public Health*, montre ainsi que les migrant-es ont été confronté-es à des difficultés « cumulatives et rapidement progressives » dans les domaines essentiels de la vie à la suite du confinement décidé par

les autorités fédérales en mars 2020. Cette population a présenté une prévalence élevée d'exposition au Covid-19, une mauvaise santé mentale et un renoncement fréquent aux soins de santé pour raison économique. En outre, la perte d'heures de travail et de revenus s'est conjuguée à une insécurité alimentaire et de logement fréquente. Dans ce groupe, environ une personne sur quatre a ainsi connu la faim. Malgré ces besoins non satisfaits, la moitié n'a pas demandé d'aide extérieure pour des raisons qui varient selon le statut juridique. Les sans-papiers, récemment régularisés ou non, ont estimé que demander de l'aide pouvait représenter une menace pour le renouvellement ou une future demande de permis de séjour.

**Pérenniser Papyrus** Devant ce bilan à moyen terme assez mitigé, les auteurs de l'étude Parchemins formulent un certain nombre de recommandations à destination des décideurs politiques. La première consiste à pérenniser Papyrus qui a été conçue comme une opération unique destinée à donner un coup de fouet au système de régularisation cantonal des travailleurs/euses en situation irrégulière. *« Une accélération des régularisations bénéficierait à*

*toute la société et pas seulement aux sans-papiers, argumente Yves Jackson. En sortant de la clandestinité, ces personnes participent au bien-être et à la cohérence de la société ainsi qu'au dynamisme de l'économie régionale. Elles sont en effet actives (et compétentes) dans des secteurs qui ont justement de grands besoins en personnels, tels que celui de la santé ou des services à la personne et représentent une force de travail magistrale, ce qui est une aubaine pour les employeurs. Sans compter qu'elles aident à financer les retraites. »*

Les auteurs recommandent également d'accompagner les sans-papiers régularisés afin d'éviter qu'ils ne retombent dans un statut de vulnérabilité. Il serait utile, estiment-ils, de valoriser leurs compétences acquises durant des années. *« Quand on a été garde-malade durant quinze ans, on sait ce que c'est que de s'occuper de personnes âgées, précise Yves Jackson. Il n'est pas nécessaire de leur demander une formation supplémentaire qui prendrait des années et ne servirait qu'à les décourager. Il faut au contraire faciliter leur transition vers le monde du travail formel. »*

Anton Vos



# FENÊTRE SUR RÊVE

DES SANCTUAIRES GRECS  
D'ASCLÉPIOS À L'IMAGERIE  
CÉRÉBRALE DERNIER CRI, EN  
PASSANT PAR LES SUCCUBES ET  
LA PSYCHANALYSE, LA RECHERCHE  
SUR LES RÊVES N'A CESSÉ DE  
SE PERFECTIONNER. AU POINT  
QUE LES NEUROSCIENTIFIQUES  
SONT CAPABLES, AUJOURD'HUI,  
DE **DEVINER EN DIRECT LE  
CONTENU DES SONGES.**

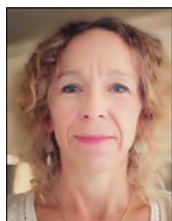
Dossier réalisé par Vincent Monnet et Anton Vos





Vincent Van Gogh,  
« La Méridienne » ou  
« La Sieste », huile sur toile,  
73x91 cm, 1889-1890.





## Sophie Schwartz

Professeure au Département des neurosciences, Faculté de médecine

**Formation :** Elle fait des études de biologie à Genève puis de psychologie à Lausanne et à l'Université de Californie Berkeley, où elle réalise en 1999 une thèse de doctorat sur les bases cérébrales du rêve. Elle poursuit sa carrière à la University College de Londres.

**Parcours :** Elle revient à Genève en 2005, et crée un groupe de recherche au Département des neurosciences fondamentales. Professeure associée depuis 2012, elle est nommée professeure ordinaire en février 2018.

Dans son ouvrage *Les Rêves et les moyens de les diriger*, publié en 1867, le baron et marquis Léon d'Hervey de Saint-Denys rapporte une expérience dont il est lui-même le sujet. S'apprêtant à passer deux semaines chez des amis dans le Vivarais (l'Ardèche actuelle), ce sinologue au Collège de France qui note ses rêves depuis l'âge de 13 ans achète chez son parfumeur un flacon contenant une essence des plus spécifiques. Il ne l'ouvre qu'une fois arrivé sur les lieux de villégiature, mais, dès cet instant, il imprègne son mouchoir du liquide odorant et le tient constamment sous son nez, malgré les réclamations et les moqueries de ses amis. À la fin du séjour, il referme hermétiquement le flacon et l'oublie dans un tiroir. Plusieurs mois plus tard, il remet le parfum à son domestique avec pour instruction, un jour pris au hasard, d'en répandre quelques gouttes sur son oreiller le matin très tôt à son insu alors qu'il dort encore.

Durant les premiers jours de l'expérience, les rêves de Saint-Denys n'évoquent rien de spécial. Puis, une nuit, il se sent comme transporté dans le pays qu'il a visité l'année précédente et en revoit le paysage montagneux dans les moindres détails. À son réveil, il perçoit, flottant encore dans l'air, l'odeur du parfum qu'il avait emporté avec lui dans le sud de la France et qui, cette nuit-là, l'y a renvoyé en songes.

Influencer les rêves, plus d'un siècle et demi plus tard, fait partie du travail de Sophie Schwartz, professeure au Département des neurosciences (Faculté de médecine). L'une des dernières études qu'elle a cosignées, publiée le 21 novembre dans *Current Biology*, offre d'ailleurs un parallèle saisissant. Dans cette expérience, des patients et des patientes souffrant de cauchemars récurrents répètent, plusieurs jours à la suite, le scénario d'un de leurs rêves effrayants auquel ils ont imaginé une fin positive. Au cours de ces séances, les scientifiques les ont exposés non pas à une odeur mais à un son. Il s'agit en l'occurrence d'un accord de piano majeur qui est ensuite rejoué à intervalles réguliers la nuit durant la phase de sommeil dit paradoxal, au cours duquel sont générés les cauchemars. Résultat : les patientes et les patients traités de la sorte voient le nombre de leurs rêves effrayants diminuer de manière spectaculaire et durable.

## Campus : Comment la science des rêves a-t-elle évolué depuis les expériences de Léon d'Hervey de Saint-Denys ?

**Sophie Schwartz :** Dans la seconde moitié du XIX<sup>e</sup> siècle, le rêve est considéré comme un sujet scientifique de haute importance. En 1851, la Section de philosophie de l'Académie française des sciences morales et politiques donne notamment pour sujet de concours la théorie du sommeil et des songes [*un concours remporté en 1854 par un certain Albert Lemoine et auquel Saint-Denys, trop dilettante dans son approche du rêve, renonce à participer, ndlr*]. C'est l'époque du début de la psychologie expérimentale et on se pose alors des questions sur la conscience et les différents états du cerveau. Le rêve fait partie intégrante de ce mouvement. Le problème, c'est que le crédit scientifique de ces recherches est mis à mal au début du XX<sup>e</sup> siècle.

## Pourquoi ?

Cela est dû à deux phénomènes concurrents. Le premier est l'avènement de la psychanalyse, qui considère que le rêve ne peut pas être appréhendé par une approche scientifique traditionnelle et propose à la place un système autoréférentiel, n'ayant plus ou peu de liens avec d'autres domaines comme la recherche sur le cerveau ou la psychologie expérimentale. Le contenu des rêves commence à prendre une signification particulière et, surtout, il nécessite une interprétation pour accéder à sa signification qui serait cachée ou latente. La méthode

psychanalytique consiste notamment à guider le patient ou la patiente dans une quête visant à élucider le contenu « refoulé » (instincts agressifs, désirs sexuels et autres) que le rêve véhicule. Dans ce cadre théorique, le rêve n'est plus un état de la conscience dont l'étude permettrait d'en savoir plus sur le fonctionnement du cerveau mais un outil thérapeutique visant à traiter des dysfonctionnements psychologiques dont les causes sont à chercher dans le vécu des patientes et des patients. Tandis que le rêve se retrouve progressivement au centre de l'intérêt de l'approche psychanalytique, de nombreux chercheurs en psychologie expérimentale s'en détournent.

**« LE RÊVE RESTE DURABLEMENT ENTRE LES MAINS DES PSYCHANALYSTES MAIS AUSSI DE PRATICIENS DOUTEUX PRÉTENDANT MAÎTRISER LEUR SYMBOLISME »**

### Quelle est la seconde cause du discrédit de la science des rêves ?

L'avènement du comportementalisme (*behaviorisme*). Ce mouvement scientifique nie l'intérêt de la phénoménologie. Selon ses promoteurs, tout ce qui a trait à notre expérience subjective est nul et non avenu quand il s'agit de comprendre les mécanismes psychologiques ou physiologiques de l'être humain. Pour étudier un comportement donné, ce que le sujet pense ou ressent devient un épiphénomène inintéressant car ce sont des histoires qu'il se raconte, des faux souvenirs, de l'imagerie mentale biaisée par des émotions, etc. En proposant des modèles du comportement en termes de faits et observations mesurables, la démarche du behaviorisme n'est en soi pas dépourvue d'intérêt même si elle exclut de facto l'étude des phénomènes subjectifs. Il en résulte que le rêve reste durablement entre les mains des psychanalystes mais aussi de praticiens doux prétendant maîtriser leur symbolisme.

### Qu'est-ce qui a changé cet état des choses ?

L'avancée la plus importante dans la recherche sur le rêve est sans doute la découverte du sommeil paradoxal. Avant cela, on croyait que le sommeil était homogène et se limitait à un état caractérisé par un corps qui se relâche et un cerveau qui se repose, permettant la restauration des fonctions cérébrales et physiologiques. Dans les années 1950, des chercheurs de l'Université de Chicago découvrent toutefois que la réalité est un peu plus complexe. L'anecdote veut que l'un d'eux, un étudiant diplômé en physiologie de 30 ans, Eugene Aserinsky, ayant récupéré un vieil électroencéphalographe, se soit mis à enregistrer nuit après nuit l'activité cérébrale et les mouvements oculaires de volontaires endormis, traçant des courbes sur des kilomètres de papier millimétré. Un soir, il décide de mesurer le cerveau de son propre fils de 8 ans. Il l'équipe avec des électrodes et le met au lit tandis qu'il s'installe dans la pièce voisine. Au bout d'une heure ou deux, il se rend compte que les stylos de l'appareil commencent à bouger plus que d'habitude, indiquant que les yeux et le cerveau du garçon sont de nouveau actifs. Il se rend à son chevet, s'attendant à le voir éveillé. Ce qu'il découvre le prend par surprise. Son fils est en effet immobile et dort profondément. Mais sous ses paupières, ses yeux bougent à toute vitesse. Il ne le sait pas encore, mais Eugene Aserinsky vient de découvrir une nouvelle phase du sommeil, inconnue jusque-là, qui sera appelée la « phase des mouvements oculaires rapides » (REM pour *rapid eye movement*), puis « sommeil paradoxal » par le neurologue français Michel

## « L'AVANCÉE LA PLUS IMPORTANTE DANS LA RECHERCHE SUR LE RÊVE EST SANS DOUTE LA DÉCOUVERTE DU SOMMEIL PARADOXAL »

Jouvet quelques années plus tard. Par la même occasion, il ouvre la première fenêtre donnant directement accès aux mécanismes du rêve.

### Quel est le rapport entre le sommeil paradoxal et les rêves ?

Dans l'article de *Science* paru en 1953 qui rapporte la découverte, Eugene Aserinsky et son professeur Nathaniel Kleitman suggèrent déjà que cette nouvelle phase du sommeil représente le substrat physiologique des songes. Ils décrivent une série d'expériences durant lesquelles ils réveillent des dormeurs volontaires à différents moments de la nuit pour leur demander s'ils ont rêvé, quelle était la longueur perçue de leur rêve, etc. Ils remarquent ainsi que les rêves ne semblent survenir que durant le sommeil paradoxal et être absents au cours des autres phases – on sait aujourd'hui qu'on rêve aussi durant les autres phases du sommeil mais qu'on s'en souvient moins. Contrairement au sommeil lent qui caractérise notamment les premières phases suivant l'endormissement, le sommeil paradoxal se distingue aussi par la production d'ondes cérébrales rapides et dénuées de synchronicité. Le cerveau semble actif à tel point qu'il est impossible de savoir, sur la seule base des courbes de l'électroencéphalogramme, si le sujet est éveillé ou endormi. C'est d'ailleurs pourquoi on dit à l'époque du sommeil paradoxal qu'il correspond à un troisième état de la conscience, entre l'éveil et le sommeil.

### Cette activité est-elle associée aux rêves ?

Le sommeil paradoxal est la phase où l'on fait les rêves les plus typiques, très narratifs, avec des perceptions sensorielles vives et des actions motrices complexes. Ce sont les songes qui nous plongent dans un monde simulé dans lequel on perçoit et on agit. Le cerveau fonctionne alors comme si on bougeait vraiment et le cortex moteur primaire envoie ses commandes. On s'entraîne réellement à perfectionner des mouvements, à affiner son habileté





durant cette phase du sommeil. Le signal n'est inhibé qu'au niveau des motoneurons de la moelle épinière. En fait, durant le sommeil paradoxal, le corps est totalement paralysé. Avec le mouvement rapide des yeux et une activité cérébrale d'un cerveau éveillé, l'atonie musculaire est d'ailleurs le troisième critère indispensable définissant cette phase du sommeil. Et c'est un critère important car s'il n'était pas rempli, les gens pourraient agir leur rêve. Il existe d'ailleurs une maladie (une phase précoce de la maladie de Parkinson qui s'appelle le trouble du comportement du sommeil paradoxal) caractérisée par l'absence de cette paralysie. Les patients qui en souffrent commencent à parler, crier, gesticuler brusquement dans leur sommeil.

#### **Avec la découverte du sommeil paradoxal, la recherche sur le rêve regagne-t-elle du crédit ?**

Petit à petit, les recherches en psychologie puis en neurosciences se penchent en effet de nouveau sérieusement sur les comportements impliquant des expériences subjectives. Cela dit, au début de ma carrière dans les années 1990, la recherche sur le rêve traîne encore une aura légèrement sulfureuse – ce qui, soit dit en passant, a sans doute participé à mon intérêt pour ce domaine. Mais les méthodes d'imagerie cérébrale de plus en plus perfectionnées nous permettent alors progressivement d'obtenir des informations qui nous étaient inaccessibles jusque-là.

#### **Lesquelles ?**

L'analyse du cerveau en train de rêver nous a notamment informés sur son architecture fonctionnelle. En effet, différentes régions du cerveau stockent des informations spécifiques, telles que les identités, les visages, les lieux, les événements. Elles doivent constamment communiquer entre elles pour que, durant la veille, les bons éléments soient associés entre eux et s'organisent pour nous offrir une expérience unitaire, continue et cohérente de notre environnement et de nous-mêmes. Nous avons ainsi découvert que lorsqu'on rêve, le système nerveux central adopte un fonctionnement qui produit des expériences un peu similaires à celles que rapportent certains patients à la suite de lésions cérébrales. La communication entre ces différentes régions ne fonctionne plus aussi bien, voire plus du tout, notamment parce que certaines régions préfrontales chargées de leur supervision sont largement désactivées pendant le sommeil. De ce fait, on peut rêver que sa grand-mère a la tête du boucher du quartier et parle avec la voix de Dark Vader sans que cela nous intrigue le moins du monde dans le rêve lui-même. Durant la nuit, il n'est pas rare que l'on réalise des actions impossibles, comme voler dans les airs, sans que le cerveau nous réveille pour nous avertir que c'est dangereux ou absurde. En outre, les contraintes du monde extérieur disparaissent (environnement calme et obscur, filtration des informations par le

Henri Rousseau  
(Le Douanier), « Le Rêve »,  
huile sur toile, 298,5 x  
204 cm, 1910.

cerveau, etc.) et des visions extraordinaires sont générées par le cerveau avec une très grande créativité.

### Où en est la recherche actuelle sur les rêves ?

Grâce aux instruments de mesure les plus perfectionnés, on peut pour ainsi dire « entrer » dans le cerveau des dormeurs quand ils sont en train de rêver. On essaye ainsi d'élucider certains mécanismes de mémorisation des événements vécus dans la journée. Le cerveau n'est pas toujours capable de trier et de classer immédiatement les informations qu'il emmagasine durant l'éveil car les différentes régions cérébrales sont alors mobilisées en priorité pour traiter les données provenant du monde extérieur. L'avantage du sommeil est que les différentes urgences, présentes à l'éveil, disparaissent et que le cerveau a ainsi la possibilité de revisiter les informations qu'il a récemment enregistrées, pour les réorganiser, les consolider en mémoire, etc. Cela se fait grâce à un mécanisme de réactivation neuronale, selon lequel les souvenirs récents, généralement de la journée précédente, qui sont stockés temporairement dans une structure appelée l'hippocampe, sont réactivés, parfois plusieurs fois de suite, pour les réorganiser, les relier les uns aux autres et les consolider dans la mémoire. Ces réactivations ont lieu surtout durant les phases de sommeil lent. On pense qu'elles influencent le contenu des rêves mais on n'en est pas encore sûr. Par ailleurs, on s'est demandé quels souvenirs ont plus de chances d'être rejoués durant la nuit.

### Comment avez-vous fait pour répondre à cette question ?

Indépendamment de la recherche sur les rêves, nous savons que les événements émotionnels sont mémorisés de manière plus stable et plus durable que d'autres. En effet, la plupart des événements importants pour notre survie sont associés à une forte émotion, comme la peur face à un danger ou le plaisir à l'obtention de nourriture, de protection, de sexe ou encore de récompense sociale. Dans une étude parue le 6 juillet 2021 dans la revue *Nature Communications*, nous avons ainsi demandé à des volontaires de jouer à deux jeux mobilisant des zones cérébrales très différentes. Le premier fait appel à l'orientation spatiale et consiste à circuler dans une sorte de labyrinthe virtuel et à en trouver la sortie. L'autre demande de reconnaître un visage cible à partir d'un petit nombre d'indices. On fait jouer les personnes aux deux jeux mais sans jamais les laisser achever les parties. À la fin, on les laisse gagner à l'un des jeux, ce qui représente une récompense produisant une forte émotion positive. Les volontaires dorment

ensuite au laboratoire alors que nous suivons l'activité de leur cerveau. Nous avons pu montrer, grâce au fait que nous pouvons identifier la zone cérébrale liée à l'un ou l'autre jeu qui s'allume durant le sommeil, que le cerveau « rejoue » plus souvent celui auquel le dormeur ou la dormeuse a gagné que celui auquel il ou elle a perdu. Nous avons aussi remarqué que plus une personne réactive le souvenir d'un jeu durant la nuit, plus elle est performante lorsqu'elle y rejoue. Ces résultats confirment que les expériences qui sont accompagnées d'une émotion sont réactivées et consolidées en priorité pendant le sommeil. Nous avons également pu montrer que c'est bien le circuit de la récompense qui est activé dans ce processus.

### Vous avez donc pu « voir » le contenu des rêves de vos dormeurs, en quelque sorte...

Dans ce cas précis, nous n'avons pas pu déterminer s'ils rêvaient de l'un ou de l'autre jeu car nous ne les avons pas réveillés durant l'enregistrement pour avoir une confirmation. Mais c'est vrai que grâce aux méthodes d'imagerie dont la résolution ne cesse d'augmenter, nous avons désormais accès, en direct, à des informations qui sont quasiment de l'ordre du contenu de rêve. De nombreuses équipes dans le monde, dont la nôtre, créent actuellement des cartographies cérébrales associées à des séries de contenus visuels. Les chercheurs présentent des images de tous types (objets, individus, paysages...) à la personne volontaire quand elle est éveillée et récoltent en même temps les données correspondant à l'activité cérébrale. L'objectif consiste ensuite à prédire de quoi rêvent les gens en mesurant l'activité du cerveau durant leur sommeil. Il faut toutefois des heures d'enregistrement pour entraîner les algorithmes, réveiller les volontaires pour leur demander de quoi ils rêvent, etc. Même si la démarche reste encore très lourde, la technique fonctionne pour des contenus encore relativement simples comme prédire si la personne rêve de personnages, de certains objets ou de lieux. Nous n'en sommes pas encore à la machine imaginée par le cinéaste Wim Wenders (*Jusqu'au bout du monde*, 1991), capable de capter les ondes cérébrales générées par les rêves, de les analyser et de les visualiser en direct. De toute façon, le but de nos recherches dans ce domaine est ailleurs : il s'agit pour nous d'explorer et de comprendre les liens potentiels entre le rêve en tant qu'expérience de toutes nos nuits, la conservation et l'intégration d'informations récentes dans nos circuits cérébraux (c'est-à-dire la mémoire qui nous forme en tant qu'individu) et notre prodigieuse capacité à innover, nous adapter aux changements et imaginer d'autres modes de vie.



SURMOI

# LES RÊVES, DE LA PSYCHANALYSE AUX NEUROSCIENCES

**LES RÊVES ET LEUR INTERPRÉTATION** REPRÉSENTENT UN DES FONDEMENTS DE LA PSYCHANALYSE NÉE AU DÉBUT DU XX<sup>E</sup> SIÈCLE. LES NEUROSCIENCES PERMETTENT AUJOURD'HUI DE TESTER CERTAINS ASPECTS DE CES THÉORIES.

**PASSÉES AU CRIBLE DE CES NOUVELLES CONNAISSANCES, LES THÉORIES PSYCHANALYTIQUES DES RÊVES PERDENT QUELQUES PLUMES, MAIS PAS TOUTES**

**C**hez le profane, quand on parle de science du rêve, c'est en général les noms de Sigmund Freud (1856-1939) et peut-être de Carl Jung (1875-1961) qui viennent à l'esprit. Et, de fait, les deux psychiatres autrichien et suisse ont littéralement fait entrer les songes dans la tête des gens. En posant d'abord formellement que le rêve n'est pas un message d'ordre religieux venu de l'extérieur, selon une idée jamais totalement abandonnée qui remonte à l'Antiquité (*lire aussi en page 32*), mais une émanation de l'esprit traduisant une force inconsciente dont le siège est le cerveau. En élaborant ensuite des théories sur la fonction, la signification et le symbolisme du rêve qui sont, depuis, largement entrées dans la culture

populaire et qui ont alimenté nombre de livres aux bases plus ou moins scientifiques.

« Grâce au développement des neurosciences, nous pouvons aujourd'hui tester certains aspects de ces théories psychanalytiques du rêve, explique Lampros Perogamvros, privat-docent au Département des neurosciences fondamentales (Faculté des sciences) et médecin adjoint agrégé au Centre de médecine du sommeil des Hôpitaux universitaires de Genève (HUG). *Le perfectionnement de l'imagerie*

*cérébrale telle que l'IRM (imagerie par résonance magnétique) et l'EEG (électroencéphalographie) ainsi que l'étude de patients cérébrolésés ont en effet permis de mieux comprendre quelles régions spécifiques du cerveau sont impliquées dans le rêve. Les résultats montrent que certains aspects des deux théories ne tiennent pas tandis que d'autres, davantage du côté jungien que freudien d'ailleurs, trouvent une confirmation dans les neurosciences.* »

Très succinctement, pour Sigmund Freud, une des fonctions principales du rêve est la satisfaction, durant le sommeil, d'un souhait frustré et, plus particulièrement, de désirs sexuels refoulés impossibles à exprimer durant l'éveil. Pour Carl Jung, le rêve non seulement revêt une importance pour comprendre le passé de la personne analysée, mais il posséderait aussi une fonction prospective dans le sens qu'il prépare le futur de sa personnalité ou de ses actions. Dans les deux cas, l'interprétation du contenu des songes prend une part importante puisqu'elle révèle des clés de l'inconscient dont l'exploration est précisément l'objet de la psychanalyse.

Les connaissances neuroscientifiques n'ont véritablement démarré que durant les années 1990. Il faut notamment attendre les études de l'équipe de Giulio Tononi, professeur à l'Université de Wisconsin-Madison aux États-Unis, auxquelles Lampros Perogamvros a participé, et celles de Sophie Schwartz, professeure au Département des neurosciences fondamentales (Faculté de médecine), pour commencer à identifier et à étudier plus en détail les zones cérébrales impliquées dans les rêves. Selon l'hypothèse actuelle, le générateur des rêves se situe dans les régions profondes du cerveau, comme l'hippocampe et le mésencéphale, dont l'activation est liée au traitement de mémoires





## Lampros Perogamvros

Privat-docent au Département des neurosciences fondamentales et médecin adjoint agrégé au Centre de médecine du sommeil des HUG

**Formation:** Après une formation en médecine à l'Université nationale et capodistrienne d'Athènes, il termine sa spécialité en psychiatrie à l'Université de Genève en 2014 avant d'effectuer un séjour de deux ans au Center for Sleep and Consciousness de l'Université de Wisconsin-Madison (États-Unis).

**Parcours:** Il revient à Genève, aux HUG, où il est chef de clinique scientifique avant d'être nommé médecin adjoint agrégé au Centre de médecine du sommeil en janvier 2023. En parallèle, il reçoit le titre de privat-docent à l'UNIGE en 2020.





importantes pour l'individu. Les régions postérieures du cortex sont, quant à elles, responsables du contenu visuel des rêves tandis que des zones antérieures semblent être impliquées dans leur rappel au réveil. D'autres aires ont également pu être associées à des contenus plus spécifiques tels que les visages ou la peur perçus durant les songes.

**L'inconscient se manifeste** Passées au crible de ces nouvelles connaissances, les théories psychanalytiques des rêves perdent quelques plumes, mais pas toutes. *«De manière générale, le fait que le rêve reflète le passé du dormeur, comme le prétendent Freud et Jung, est bien sûr confirmé, reprend Lampros Perogamvros. Ce phénomène nocturne s'inscrit en effet dans une continuité temporelle. L'étude des contenus montre qu'il reprend essentiellement les préoccupations et les événements vécus par le dormeur les jours précédents.»*

Il en va autrement, par contre, de l'idée de Freud selon laquelle les songes véhiculent des messages latents exprimés de manière cryptique, sous forme de symboles, parce

que l'égo ne pourrait pas les tolérer à l'état brut durant la veille. Il n'y a en effet aucune preuve empirique soutenant que les rêves contiennent des symboles à un degré plus élevé que nos pensées éveillées et encore moins qu'il existe un système particulier chargé de «décoder» ces symboles.

Freud est également mis en défaut sur le contenu spécifique des rêves qui, pour lui, est principalement – voire essentiellement – d'ordre sexuel. En plus du fait que le symbolisme des rêves n'a pas de base scientifique, les études phénoménologiques montrent que si l'on rêve effectivement de sexe, c'est en réalité assez rarement. Le sujet ne domine de loin pas les nuits des dormeurs.

*«Jung et Freud s'accordent également à dire que la fonction du rêve revient à assouvir durant la nuit le souhait de l'organisme consistant à compléter des processus émotionnels inachevés ou frustrés, poursuit Lampros Perogamvros. Il se trouve que le cerveau est amené à traiter tous les jours une quantité très importante de stimuli et d'informations et que, devant l'ampleur de la tâche, il n'y arrive pas toujours de façon optimale.»*



Pierre-Auguste Renoir,  
« La Dormeuse », huile sur  
toile, 49 x 60 cm, 1880.

## LES PERSONNES AYANT LE PLUS SOUVENT RÊVÉ DE SITUATIONS QUI FONT PEUR SONT AUSSI CELLES QUI GÈRENT LE MIEUX LEURS ÉMOTIONS FACE À DES IMAGES EFFRAYANTES UNE FOIS RÉVEILLÉES

*Nous pensons également que le rêve permet de recréer ces situations irrésolues, en général vécues la veille, et d'achever le processus du point de vue émotionnel ou motivationnel.*

**Simulateur du futur** Freud prétend aussi que les rêves doivent être interprétés – idéalement par un analyste ayant su créer une proximité émotionnelle suffisante avec son ou sa patiente – afin qu'ils puissent enfin remplir leur fonction. Néanmoins, selon les neuroscientifiques, si le rêve possède une fonction, celle-ci existe indépendamment du

fait que son contenu soit ou non interprété.

Plus subtile est l'idée de Jung selon laquelle le rêve joue le rôle de simulateur du futur. Il anticipe ce qui peut arriver de manière probabiliste. Sur la base d'informations à disposition du cerveau, il explore les perspectives alternatives de la réalité afin de nous y préparer émotionnellement.

« Nous avons mené une expérience qui a montré que ce point est fondé, explique Lampros Perogamvros. Au cours

de cette étude, parue le 30 octobre 2019 dans *Human Brain Mapping*, des volontaires ont été invités à noter chaque matin dans un carnet combien de fois la peur intervenait dans leurs rêves. Après avoir suivi ce protocole durant une semaine, nous les avons placés – éveillés – dans un scanner IRM et avons mesuré l'activité de leur cerveau tout en les soumettant à des images négatives et effrayantes. »

Il en ressort que les personnes ayant le plus souvent rêvé de situations qui font peur sont aussi celles qui gèrent le mieux la gestion émotionnelle des images effrayantes une fois réveillées. Chez elles, en effet, le cortex préfrontal médian, dont on sait qu'il permet de contrôler les émotions

négatives, est en moyenne davantage activé tandis que l'amygdale, qui est la principale structure impliquée dans la peur, l'est moins.

Les auteurs font cependant l'hypothèse que ces résultats ne sont plus valables pour les patients et les patientes souffrant de cauchemars récurrents ou d'anxiété. Quand les rêves sont trop effrayants, trop négatifs, ou en cas de pathologies psychiatriques comme l'anxiété, la fonction émotionnelle du rêve semble ne plus être remplie.

Quant au pouvoir prémonitoire de certains songes, qui a tant troublé Jung, il n'est qu'apparent pour les neurosciences. Il arrive, en effet, que le rêve tombe juste. Parfois, c'est prévisible, comme lorsqu'un propriétaire d'un chien malade rêve de la mort de celui-ci et qu'au réveil, la bête est effectivement décédée. Le côté prémonitoire ne reflète que la capacité du dormeur lui-même à prédire l'avenir. Il connaissait la mauvaise condition de son chien et sa fin faisait partie des issues probables. D'autres fois, le rêve semble également doué de prescience lorsqu'il évoque un événement qui est, lui, impossible à prévoir mais qui se déroule néanmoins quelque temps après (une chute de météorite, un accident, la rencontre avec un scarabée doré...). Dans ce cas, ce serait plutôt le hasard qui expliquerait les choses. C'est la coïncidence extraordinaire entre le rêve et la réalité qui marque les esprits alors qu'on oublie en général les innombrables fois où ils ne se rencontrent pas.

**La dimension aléatoire** Enfin, les pères fondateurs de la psychanalyse ont tant cherché du sens dans les songes qu'ils en ont évacué la partie aléatoire. Les neurosciences renversent la situation. Elles ont montré que la mémoire fonctionne différemment durant le sommeil que durant l'éveil. Pendant le sommeil paradoxal, avec la désactivation du cortex préfrontal qui est responsable du raisonnement, le reste du cortex associe des mémoires qui n'ont pas forcément de liens entre elles (des visages attribués à des identités différentes et affublés de corps encore différents...). Le résultat final, du point de vue visuel, paraît souvent surréaliste, au mieux bizarre, et souvent dénué de sens mais d'une très grande créativité. Les artistes ne s'y sont d'ailleurs pas trompés puisque nombre d'entre eux se servent de leurs rêves comme sources d'inspiration.



## LITTÉRATURE

# LE CAUCHEMAR, CE MAL CONTAGIEUX

TOUT AU LONG DU XIX<sup>E</sup> SIÈCLE, MÉDECINS, SPIRITES ET HOMMES DE LETTRES DÉBATTENT DE LA POSSIBILITÉ QUE **LE CAUCHEMAR PUISSE ÊTRE UNE EXPÉRIENCE COLLECTIVE** SUR LA BASE DE TRÈS RARES TÉMOIGNAGES DONT JUAN RIGOLI RETRACE LA RÉCEPTION.



## Juan Rigoli

Professeur au Département de langue et de littérature françaises modernes de la Faculté des lettres

**1999 :** Thèse de doctorat à la Faculté des lettres de l'UNIGE.

**2001 :** Publication de la thèse « Lire le délire. Aliénisme, rhétorique et littérature en France au XIX<sup>e</sup> siècle », avec une préface de Jean Starobinski.

**2000 :** Professeur à l'Université de Fribourg.

**2005 :** Professeur à la Faculté des lettres de l'UNIGE.

**2018 :** Président de la Commission scientifique du Centre Maurice Chalmieu en sciences des sexualités.

**E**n 1886, Guy de Maupassant publie *Le Horla*. Un récit fantastique au fil duquel le narrateur, dont les nuits sont hantées par un monstre invisible, sombre lentement dans la démence. Beaucoup de lecteurs et de lectrices ont cru reconnaître dans cette fameuse nouvelle les troubles psychiatriques symptomatiques de la syphilis, mal qui emportera Maupassant cinq ans plus tard. Sans doute justifiée, cette interprétation de l'œuvre n'est cependant pas la seule possible. *Le Horla* s'inscrit en effet également dans un profond courant de pensée qui renvoie à la thématique du rêve et, plus précisément, au potentiel contagieux du cauchemar. Explications avec Juan Rigoli, professeur au Département de langue et de littérature françaises modernes (Faculté des lettres) et auteur de deux articles récents sur le sujet.\*

« Il y a peut-être dans *Le Horla*, on l'a beaucoup dit, un effet de miroir avec la propre folie de Maupassant, avance Juan Rigoli. Mais l'idée de cette créature qui, à la faveur d'une épidémie, s'insinue dans les rêves de ses victimes pour en ronger l'esprit ne sort pas de nulle part. Elle est ancrée dans une longue histoire qui porte sur le caractère contagieux du cauchemar, dont Maupassant, qui est aussi un lecteur de médecine, est pleinement conscient. On en trouve un signe discret dans la paronymie qui réunit le docteur Parent, inventé par Maupassant dans cette nouvelle, et le chirurgien Laurent, à qui l'on doit l'un des témoignages les plus connus à l'époque sur la possibilité que le rêve puisse être partagé par un grand nombre de personnes. »

Largement débattue tout au long du XIX<sup>e</sup> siècle, non seulement au sein du monde médical mais aussi par les tenants du spiritisme et autres hommes de lettres,

l'hypothèse selon laquelle le cauchemar aurait le potentiel de se répandre dans les sociétés humaines au même titre qu'une épidémie apparaît pour la première fois dans les sources au V<sup>e</sup> siècle avant notre ère. Dans ses *Maladies chroniques*, le médecin romain Caelius Aurelianus rapporte en effet le récit d'un certain Silimaque, disciple d'Hippocrate, qui aurait constaté à Rome un épisode collectif de rêves à caractère cauchemardesque conduisant parfois ses victimes jusqu'au trépas.

Longtemps unique, ce premier témoignage est repris en boucle des siècles durant dans la quasi-totalité des ouvrages relatifs au domaine des songes, au prix de réécritures successives qui voient Silimaque se muer en Lisémaque, Salimaque, Simaque ou même Télémaque.

Nombre de ces commentateurs partagent l'analyse qu'en propose Louis Dubosquet dans sa *Dissertation sur le cauchemar*, publiée en 1815. Selon lui, « il est probable que, dans ce cas, cette affection était le symptôme le plus marquant d'une maladie compliquée, et peut-être le masque d'une fièvre pernicieuse ».

La cause exogène sera également souvent mise en avant par le monde médical face à un autre cas, tout aussi énigmatique, sinon plus. L'histoire est rapportée en janvier 1818 à la Société de médecine de Paris, par le docteur Charles-Nicolas Laurent, chirurgien major

des armées, afin, dit-il, de combattre les préjugés et les superstitions qui attribuent le cauchemar à « la maligne influence de quelque esprit malfaisant ». Rapidement publié, ce récit va se répandre comme une traînée de poudre dans les traités médicaux non seulement en France, mais aussi en Angleterre, en Allemagne, en Italie, en Espagne, aux États-Unis et en Russie et ce, au moins jusqu'aux

**LE CAUCHEMAR AURAIT LE POTENTIEL DE SE RÉPANDRE DANS LES SOCIÉTÉS HUMAINES AU MÊME TITRE QU'UNE ÉPIDÉMIE**



Édouard Détaille,  
«Le Rêve», huile sur toile,  
300x400 cm, 1888.

premières décennies du XX<sup>e</sup> siècle. Au gré de ces reprises, le nom de Laurent subira un sort identique à celui de Silimaque : souvent changé en Parent, il deviendra même dottore Parenti.

Les faits rapportés sont les suivants : durant l'occupation française de la Calabre, vers 1815, le premier bataillon du régiment de La Tour-d'Auvergne, cantonné dans la commune de Palmi, reçoit l'ordre de rejoindre au plus vite la cité de Tropea, distante d'une soixantaine de kilomètres. Arrivée à destination après une journée de marche, la troupe, composée de 800 hommes, ne trouve à se loger que dans une abbaye abandonnée. Aux dires des villageois, la bâtisse serait hantée mais, sur le moment, personne ne prête attention à l'avertissement. Lorsque minuit sonne, des cris retentissent cependant aux quatre coins de la caserne improvisée. Pris d'épouvante, les soldats se ruent à l'extérieur et font tous le même récit : chacun a vu un gros chien à longs poils noirs s'élancer sur eux, lui passer sur la poitrine avant de disparaître avec la rapidité de l'éclair. Après s'être efforcé de rassurer ses troupes, le docteur Laurent charge des officiers de veiller au grain dans

chaque chambre la nuit suivante. Mais, à minuit, le scénario se reproduit à l'identique parmi la soldatesque. «*Nous étions debout, bien éveillés, et aux aguets pour bien observer ce qui arriverait, et, comme on le pense, nous ne vîmes rien paraître*», constate le chirurgien. Convaincu que le phénomène est dû à une cause naturelle, il met en cause la position inconfortable de ses hommes, la fatigue musculaire ainsi que la mauvaise qualité de l'air qu'il pense vicié par un quelconque «*gaz nuisible*».

Cité par le docteur Ozanam dans sa monumentale *Histoire des maladies contagieuses* (1823), où il est décrit comme «*un des exemples les plus singuliers de l'incube épidémique, et qui est peut-être l'unique dans l'histoire de la médecine*», l'épisode suscite moult conjectures.

Dans un dictionnaire allemand de 1828, l'auteur croit ainsi deviner que l'émanation toxique supposée par Laurent était du gaz carbonique, qui est plus lourd que l'air, ce qui expliquerait que seuls les soldats couchés à même le sol, et non les officiers, en ont ressenti les effets. Il précise que le phénomène collectif ne peut avoir été simultanément, le cri de l'un s'étant probablement transmis aux autres.



Également chirurgien militaire de son état, John Gideon Millingen penche plutôt pour l'absorption de « *quelque fruit nocif au cours de leur marche, puisque c'était au mois de juin, au moment où beaucoup de baies poussent en abondance au bord des routes* ». D'aucuns prétendent que tout cela n'est qu'un complot ou un canular fomenté par les habitants ou par les prêtres locaux, tandis que d'autres y voient la main d'un démon ou d'un fantôme.

L'illuministe et médium Jules de Mirville privilégie, quant à lui, la thèse des « *lieux fatidiques* », reprochant au corps médical de pousser à croire aux fantômes en proposant des explications insuffisantes dans la mesure où elles refusent de prendre en compte les « *manifestations fluidiques* » qui nous mettent en communication avec les « *Esprits* ».

À défaut de clore le débat, Maurice Martin Antonin Macario, qui signe *Du sommeil, des rêves et du somnambulisme dans l'état de santé et de maladie* en 1857, ajoute une nouvelle pierre à l'édifice. Persuadé que le cauchemar peut bel et bien être contagieux, il additionne aux récits de Silimaque et de Laurent une anecdote empruntée à l'homme de lettres Charles Nodier (*lire ci-dessous*).

Cette observation, dont Macario ne retient que ce qui l'arrange, met en scène un jeune fiancé qui, au cours d'un voyage en Dalmatie, est persécuté par deux sorcières voulant dévorer son cœur. Pour s'en protéger durant son sommeil, celui-ci fait appel à un vieux prêtre qu'il charge de pratiquer « *quelque exorcisme* » et de veiller sur lui. Mais à peine le jeune homme s'est-il endormi que le prêtre voit, sans pouvoir agir ni crier, les sorcières fondre sur son protégé et lui arracher le cœur. Au réveil, le jeune homme fait quelques pas, puis s'effondre mort. Pour Nodier, comme

## À PEINE LE JEUNE HOMME S'EST-IL ENDORMI QUE LE PRÊTRE VOIT, SANS POUVOIR AGIR NI CRIER, LES SORCIÈRES FONDRE SUR SON PROTÉGÉ ET LUI ARRACHER LE CŒUR.

pour Macario, la conclusion est sans appel : « *Ces deux hommes avaient fait le même rêve, à la suite d'une perception prolongée dans leurs entretiens ; et ce qui tuait l'un, l'autre l'avait vu.* »

Et Juan Rigoli de conclure : « *Ce qui est particulièrement frappant dans ces diverses tentatives visant à illustrer ou à réfuter la contagion du cauchemar, à prouver la puissance des causes naturelles ou l'insondable force des esprits, c'est que le mode de circulation des rares témoignages à disposition a lui-même quelque chose d'épidémique. Et que toutes ces reproductions, réécritures, réinterprétations et déformations font finalement écho au fonctionnement même des sciences. Élaborer un savoir, c'est en effet modéliser le réel afin de le rendre interprétable. Et modéliser, cela conduit à tenir compte de certains aspects et à en négliger d'autres.* »

Juan Rigoli : « Cauchemars épidémiques », *Communications*, « La circulation des rêves », sous la dir. de Jacqueline Carroy, n° 108.

Juan Rigoli : « Nodier et les sciences du cauchemar », in *Lire en rêve – lire des rêves*, sous la dir. de Claire Gantet et Helmut Zedelmaier.

## LA LANGUE DU CAUCHEMAR

Membre de l'Académie française, bibliothécaire de l'Arsenal et auteur de contes, Charles Nodier (1780-1844) éprouve une fascination certaine pour le monde des rêves, dont il exalte la puissance créatrice dans plusieurs ouvrages. Le rêve collectif dont il fait mention en 1830 dans « *De quelques phénomènes du sommeil* » (*lire ci-dessus*) a ainsi pour principale fonction d'illustrer la thèse selon laquelle le sommeil

serait « non seulement l'état le plus puissant, mais encore le plus lucide de la pensée ».

« *Ce qui intéresse Nodier dans le cas présent*, confirme Juan Rigoli, professeur au Département de langue et de littérature françaises modernes (Faculté des lettres), *c'est le fait que l'on puisse interagir et communiquer entre rêveurs, et former ainsi une communauté. Parce que si cette possibilité de communication se vérifie, cela*

*signifie, pour Nodier, que l'espace du rêve est véritablement celui d'un autre monde. Un monde dans lequel se réalisent des faits qui échappent à notre connaissance positive.* »

Publié en 1821, *Smarra, ou Les démons de la nuit* nourrit une toute autre ambition : celle de prendre appui sur la poésie pour révéler à la fois la « *nature* » et la « *langue* » du cauchemar. Vertigineux, l'exercice ne vise

pas à raconter un songe mais bel et bien à produire un texte dont la syntaxe, la construction et le style permettraient au lecteur d'en faire l'expérience. « *Le défi est d'ordre littéraire*, précise Juan Rigoli. *Mais, ce faisant, Nodier est persuadé de contribuer à une science du rêve dans la mesure où en produire une forme qui soit transmissible revient à pouvoir le préserver et donc en rendre les propriétés disponibles à l'étude.* »

SONGES LASCIFS

# QUAND LA MASCULINITÉ SUCCOMBE AUX SUCCUBES

**LES DÉMONS DE LA NUIT SÉDUISANT LES RÊVEURS** ET LES « POLLUTIONS NOCTURNES » METTENT AU DÉFI LA CONSTRUCTION DE LA MASCULINITÉ AU SORTIR DU MOYEN ÂGE. UN SÉMINAIRE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE SE PENCHE SUR LA QUESTION.



## Francesca Arena

Maître-assistante à l'Institut Éthique Histoire Humanités (Faculté de médecine)

**Formation :** Après des études en histoire à l'Université de Florence, elle soutient en 2012 une thèse à l'Université d'Aix-Marseille. En 2014, elle rejoint l'Université de Genève comme postdoctorante avant d'être nommée maître-assistante.

**Parcours :** Spécialiste de la santé et du genre, elle est la coordinatrice depuis 2016 d'un projet Sinergia du FNS sur l'histoire de l'allaitement. Elle est également membre depuis 2020 du think tank du Centre Maurice Chalumeau en sciences des sexualités et, depuis 2021, du conseil scientifique de la Maison de l'histoire.

**D**émon de la nuit, les succubes surgissent dans la chambre à coucher des hommes pour les séduire durant leur sommeil. Ces créatures d'apparence féminine possèdent leur pendant masculin, les incubes, qui font de même avec les femmes endormies. Leur présence était jadis rendue nécessaire pour expliquer des phénomènes physiologiques se déroulant durant le sommeil et considérés comme impurs et contraires à la morale, tels que les rêves érotiques, les érections nocturnes ainsi que toute forme de sécrétions intimes laissant des traces sur les draps dont les émissions de sperme en plein sommeil, prosaïquement qualifiées de « pollutions nocturnes ». Les succubes mettaient ainsi à l'épreuve la virilité des hommes dont on attendait, au sortir du Moyen Âge, une parfaite maîtrise de soi, de jour comme de nuit, contre les tentations humaines aussi bien que démoniaques. C'est sous cet aspect que les succubes sortent de l'ombre de l'histoire médiévale et refont surface, qui plus est dans le monde académique. Ils sont en effet à l'honneur d'un nouveau cours à option de la Faculté de médecine depuis l'automne 2022 (*Sommeil, sexualité, genre : approches interdisciplinaires*) et investigués ce printemps à l'occasion de deux séminaires organisés par Francesca Arena, maître-assistante à l'Institut Éthique Histoire Humanités (Faculté de médecine), et Stephen Perrig, médecin adjoint au Centre de médecine du sommeil aux Hôpitaux universitaires de Genève (HUG). Intitulé *Performances nocturnes : la virilité entre pollutions et succubes*, le premier a lieu le 2 mai à l'Université de Lausanne tandis que le second, *Les pollutions nocturnes : masculinités, sexualité, sommeil (XVIII<sup>e</sup>-XXI<sup>e</sup> siècles)*, se tiendra le 26 juin 2023 à la bibliothèque du Centre médical universitaire à Genève.

## CE QUI SE CACHE DERRIÈRE CES RÉFLEXIONS DÉMONOLOGIQUES, C'EST UNE TENTATIVE DE PENSER LE RÊVE ÉROTIQUE

*« Issues de la culture judéo-chrétienne, les figures de succube et d'incube sont probablement apparues durant le Moyen Âge occidental, explique Francesca Arena. L'Europe se trouve alors dans un contexte de chasse aux sorcières et les esprits sont préoccupés par la présence de démons pervertissant les hommes et les femmes. Une des questions dont les penseurs débattent est celle de leur reproduction. Pour résoudre cette énigme, on imagine que les démons visitent les dormeurs et les dormeuses et les séduisent ou les abusent afin de leur voler leur semence et de l'exploiter à leurs propres fins – on croit alors que les femmes ont une semence au même titre que les hommes. Au début, les sources parlent de démons plutôt asexués puis, au fur et à mesure de la réflexion, elles leur dessinent des contours féminins pour les uns (succubes) et masculins pour les autres (incubes), chacun étant chargé de séduire un humain du sexe opposé. »*

Selon la chercheuse, ce qui se cache derrière ces réflexions démonologiques, c'est une tentative de penser le rêve érotique. À cette époque, la frontière entre l'éveil et le sommeil n'est pas clairement définie, tout comme la nature des songes qui mélange encore des aspects organiques et moraux. Les rêves érotiques, en particulier, ainsi que les pollutions et les érections nocturnes, font donc partie de ces événements mystérieux et flous qui se déroulent la nuit, hors de notre contrôle, et qui sont souvent représentés dans les écrits ou les tableaux par la présence de démons ou de visions.

**Le péché du songe lascif** Ces songes lascifs, comme on les appelle, représentent un enjeu de taille pour la société. Ils sont considérés comme des actes sexuels pratiqués durant le sommeil et la religion estime qu'un tel comportement est un péché. En outre, comme ils semblent échapper à la conscience du dormeur, ils entrent, à un certain moment, en collision avec l'idée que l'on se fait de la masculinité.





Johann Heinrich Füssli,  
« Le Cauchemar »,  
huile sur toile,  
101,6x127,7 cm, 1781.

« La construction de la masculinité évolue avec le temps, reprend Francesca Arena. On attribue en effet à l'homme des caractéristiques qui ne sont pas toujours les mêmes selon les contextes historiques. Durant le Moyen Âge, la virilité se définit plutôt par une maîtrise de soi spirituelle qui peut aller jusqu'à l'ascétisme. On considère que l'on peut être un homme comblé sans avoir de relations sexuelles. À la fin du Moyen Âge, la conception de la masculinité change. Avec l'apparition de nouvelles classes sociales, on en voit même plusieurs qui tentent de se différencier les unes des autres, les hommes de la noblesse ne voulant pas que leur virilité soit confondue avec celle de la bourgeoisie, par exemple. Aux XVII<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> siècles, l'élément le plus important de la masculinité devient la maîtrise de soi, non pas tant spirituelle que physique, et en particulier contre les tentations de la chair. L'homme doit savoir se contrôler, en tout temps, même la nuit

quand il rêve. Le songe lascif devient dès lors l'expression visible et tangible de cette perte de maîtrise que la religion considère comme impure et la médecine comme immorale. »

### « L'HOMME DOIT SAVOIR SE CONTRÔLER, EN TOUT TEMPS, MÊME LA NUIT QUAND IL RÊVE »

Certes, on est alors en pleine révolution scientifique et la médecine tente de s'émanciper de la religion et de construire de nouveaux savoirs. Mais la plupart de ces efforts échouent et il n'y a pas d'autres choix que de récupérer les connaissances ou les croyances qui existent déjà tout en leur attribuant des caractéristiques d'objectivité scientifique.

Les songes lascifs restent donc piégés dans l'ornière morale dans laquelle ils ont été jetés. On explique que si un dormeur fait des rêves érotiques, c'est qu'il a eu des pensées jugées immorales durant la journée précédente qui sont ensuite transmises dans ses songes la nuit venue.



**Compresse au vinaigre** Cette théorie obtient son heure de gloire probablement avec le médecin vaudois Samuel Auguste Tissot, qui rédige en 1761 un traité mondialement connu sur l'onanisme dont un chapitre entier est consacré aux pollutions nocturnes. Celles-ci sont attribuées à une trop grande pratique de la masturbation – on sait aujourd'hui qu'il n'y a aucun rapport entre les deux – et, surtout, pathologisées, c'est-à-dire qu'elles sont assimilées à une maladie. Les conséquences sont nombreuses et variées. *«J'ai connu un homme devenu sourd pendant quelques semaines, après un long rhume négligé, qui, quand il avait une pollution nocturne, était beaucoup plus sourd le lendemain»*, rapporte notamment l'auteur qui, pour éviter ce genre de désagrément, préconise une liste de remèdes longue comme le bras, mêlant conseils des anciens et contributions personnelles : abandon des «pensées vénériennes» durant la veille, régimes alimentaires spécifiques, positions à adopter durant le sommeil ou encore applications de plaques de plomb sur les reins ou de compresses au vinaigre sur *«les parties qui sont le siège de la maladie»*.

La maîtrise des songes vénériens en tant qu'enjeu médical et viril va connaître une évolution importante dès la seconde moitié du XIX<sup>e</sup> siècle. Avec l'avènement de la théorie de l'évolution développée par Charles Darwin, la représentation de l'être humain change. Son statut d'exception en haut de l'échelle des espèces est ramené à celui d'un animal comme les autres. La maîtrise de soi perd sa position de valeur cardinale de la masculinité. C'est même l'inverse qui se produit puisqu'on commence à affirmer que le mâle, à l'instar des animaux, ne peut pas contrôler sa sexualité. *«Cette vision est encore très présente aujourd'hui», note Francesca Arena. Dans des affaires de viol, par exemple, on entend encore souvent certaines personnes prétendre que c'est aux femmes de faire attention pour ne pas exciter l'homme qui ne peut pas se contrôler.»*

De son côté, la médecine fait enfin des progrès et les pollutions nocturnes sont finalement comprises pour ce qu'elles sont : un phénomène physiologique normal appartenant au développement de l'adulte masculin. Tous les garçons en grandissant vivent une phase de puberté, marquée par un changement de voix, un développement de la pilosité et l'apparition d'émissions nocturnes de sperme, elles-mêmes survenant lors d'orgasmes générés durant le sommeil, probablement par le biais de rêves érotiques. Dès que ce constat a été établi, l'intérêt de la médecine pour les pollutions nocturnes a totalement disparu.

*«Aujourd'hui, on n'en parle presque plus alors que tous les hommes expérimentent ce phénomène dans leur jeunesse et parfois aussi à l'âge adulte, s'étonne Francesca Arena. Pourtant, on ne sait pas tout sur ce sujet. Peu d'études se sont penchées sur la question. J'ai l'impression que dans l'histoire de la médecine, il s'est passé avec les pollutions nocturnes chez les garçons plus ou moins la même chose qu'avec les règles chez les filles. Le sujet s'est retrouvé au centre de l'intérêt des médecins tant qu'ils croyaient qu'il s'agissait d'une maladie qu'il fallait soigner avant d'être abandonné et de devenir tabou.»*

## POLLUTIONS AU FÉMININ

Si la maîtrise des rêves vénériens et son cortège de manifestations physiques ont été source d'angoisse et ont représenté un enjeu pour la masculinité, la problématique des pollutions nocturnes n'a pas épargné les femmes pour autant. Jusqu'à la moitié du XVIII<sup>e</sup> siècle, pour la médecine, les femmes produisent en effet elles aussi une semence, au même titre que les hommes, qui s'échapperait à l'occasion d'émissions nocturnes. Ce n'est que plus tard que l'on comprend que cette vision est fautive et que les traces laissées sur les draps ne viennent pas de «sperme féminin» mais des produits vaginaux ou de maladies vénériennes. Dès lors, la médecine s'en désintéresse totalement. *«À tel point que l'on sait très peu de choses aujourd'hui sur les rêves érotiques et les orgasmes féminins durant le sommeil», déplore Francesca Arena, maître-assistante à l'Institut Éthique Histoire*

*Humanités (Faculté de médecine). Pourtant, ils existent. Certaines femmes rapportent avoir été tirées du sommeil par un orgasme ou s'être rendu compte en se réveillant plus tard qu'elles en ont vécu un, grâce à une série de sensations physiologiques. Mais sans pouvoir apporter de preuve matérielle.»* L'entomologiste américain et pionnier de la sexologie Alfred Kinsey consacre de longs chapitres aux pollutions nocturnes dans le manuel consacré au comportement sexuel de l'homme et aux rêves érotiques dans celui de la femme, publiés en 1948 et 1953. Mais, là aussi, les connaissances demeurent rudimentaires et relativement subjectives. L'auteur affirme par exemple que «tout homme a fait l'expérience d'être réveillé par sa partenaire en pleine jouissance durant son sommeil». Ce qui est probablement une exagération.



## MÉTAPHYSIQUE

# LE CULTE D'ASCLÉPIOS OU LA SANTÉ EN RÊVANT

**CAPABLE D'APPORTER LA GUÉRISON AU TRAVERS DES SONGES, LE DIEU ASCLÉPIOS A FAIT L'OBJET D'UN CULTE TRÈS POPULAIRE DURANT L'ANTIQUITÉ. AU POINT QUE CERTAINS Y ONT VU LES PRÉMICES DE LA MÉDECINE MODERNE. LORENZ BAUMER, LUI, PRÉFÈRE INSISTER SUR LA DIMENSION MYSTIQUE DU PROCESSUS.**



## Lorenz E. Baumer

Professeur ordinaire au Département des sciences de l'Antiquité, Faculté des lettres

**Formation :** Après un doctorat en archéologie classique à l'Université de Berne, Lorenz E. Baumer a reçu une habilitation en archéologie classique de la même institution avant d'être nommé professeur des universités par le Conseil national des universités en France.

**Parcours :** Avant de rejoindre l'UNIGE, Lorenz E. Baumer a enseigné en archéologie classique aux universités de Berne et de Bâle ainsi qu'à l'École pratique des hautes études (Paris) et à l'Université Paul-Valéry Montpellier III. Dans le cadre de ses recherches, il a séjourné et travaillé en Grèce, en France, en Italie, en Allemagne et en Syrie.

**P**eut-on guérir en rêvant ? Dans les sociétés hyper-technologiques qui sont les nôtres, la question peut paraître saugrenue. Elle était loin de l'être dans le monde antique où Asclépios, dieu guérisseur dont les vertus curatrices se manifestaient durant le sommeil, a fait l'objet d'un culte extrêmement populaire durant près d'un millénaire. De la Grèce à l'Italie, en passant par l'Asie mineure, une multitude de sanctuaires consacrés à cette divinité que les Romains nommaient Esculape ont ainsi été érigés. Bâti entre le V<sup>e</sup> siècle avant notre ère et le VII<sup>e</sup> siècle après, ces « asclépiéion » ont été présentés par de nombreux auteurs comme le creuset d'une forme de proto-médecine ouvrant la voie à la tradition hippocratique. À tel point qu'aujourd'hui encore, c'est le serpent d'Asclépios et la coupe de sa fille Hygée qui trônent sur le fronton des pharmacies. Professeur d'archéologie classique au Département des sciences de l'Antiquité (Faculté des lettres), Lorenz Baumer émet toutefois certaines réserves envers cette interprétation. Selon lui, comme il l'a expliqué dans le cadre du Cours public consacré au rêve durant l'Antiquité présenté cet automne, le culte d'Asclépios est d'abord et surtout une expérience d'ordre mystique qui se vivait collectivement. Explications.

*« Les personnes qui se rendaient dans un asclépiéion ne souffraient vraisemblablement pas d'une maladie nécessitant une opération chirurgicale ni même d'une fracture ou d'une lésion musculaire, avance le spécialiste. Pour cela, on se tournait vers la médecine de l'époque. Mais lorsqu'on se sentait mal, pour toutes sortes de raisons qui peuvent aller de diverses douleurs à l'anxiété en passant par des maladies psychosomatiques, on se rendait dans un sanctuaire dédié à Asclépios dans l'espoir d'entrer en contact avec le dieu par l'intermédiaire d'un rêve et de se sentir mieux ensuite. Y voir une sorte d'ancêtre de nos hôpitaux modernes relève à mon sens d'une compréhension erronée des sources qui sont parvenues jusqu'à nous. »*

Des sources au premier rang desquelles figurent les vestiges archéologiques. On recense en effet aujourd'hui plus de 360 sanctuaires dédiés à Asclépios. Certains étaient gigantesques, comme celui d'Épidaure – où est né ce culte –, de Cos ou de Corinthe. D'autres, beaucoup plus

modestes, se limitaient à de simples cabanes. Quelques-uns se trouvaient au cœur des villes – comme celui d'Athènes –, mais la plupart étaient situés hors des murs de la cité, le plus souvent sur un promontoire isolé. Pour certains auteurs, ce choix s'explique par le souci de faire bénéficier aux malades d'un air pur, favorable à la convalescence et tendrait donc à valider la thèse d'un établissement de type hospitalier. Selon Lorenz Baumer, il repose cependant sur de tout autres motivations.

**L'esprit des lieux** « Ces emplacements n'ont effectivement pas été choisis au hasard mais parce qu'il s'en dégageait quelque chose de spécial, que l'on peut d'ailleurs ressentir aujourd'hui encore lorsqu'on se rend sur place, ou parce qu'ils avaient été désignés par certains signes, comme la présence d'un nid de serpents, développe le professeur. C'est très certainement cette dimension propice au recueillement et à la méditation qui a été décisive dans la sélection des lieux aptes à l'édification des sanctuaires. » L'éloignement des centres urbains obéirait à une logique similaire puisqu'il permettrait de marquer une frontière concrète entre ce qui relève de la vie quotidienne et ce qui relève du sacré tout en offrant aux visiteurs la tranquillité nécessaire à la communication avec le dieu des lieux. « L'idée générale, poursuit Lorenz Baumer, c'est de se mettre en condition. De rompre avec son contexte de vie habituel, de manière mentale autant que psychologique, un peu à la manière de ce qui se passe de nos jours lorsqu'on choisit de faire une retraite dans un couvent. »

La plupart des sanctuaires dédiés à Asclépios présentent par ailleurs une structure similaire qui n'est guère compatible avec une fonction de centre médical. Une fois franchi le mur d'enceinte, on y trouve presque systématiquement un temple, ainsi qu'une vaste salle à colonnades offrant une vue directe sur l'autel, qui constitue le cœur du sanctuaire. Ce dispositif fait davantage songer à un lieu d'initiation comme on en connaît pour d'autres divinités de l'époque qu'à une hypothétique salle d'opération. Sans compter le fait que les malades, regroupés dans la salle à colonnades, dormaient les uns à côté des autres, ce qui ne paraît pas très indiqué pour éviter les contagions.





**Apparences trompeuses** Pour se faire une idée un peu plus précise de ce qui se passait à l'intérieur des asclépiéïa, il faut s'en remettre aux quelques images qu'en donnent les reliefs votifs qui ont échappé à la destruction. Et ce, en gardant à l'esprit que les apparences sont parfois trompeuses. Sur une de ces gravures, on peut ainsi voir, dans la partie droite, un malade couché sur son lit accompagné d'une figure masculine qui tient sa tête tandis qu'un serpent lui lèche l'épaule droite. Sur la scène de gauche, cette même partie du corps fait l'objet d'une opération ou d'un soin de la part du dieu. Un haut-relief provenant du Pirée montre, quant à lui, Asclépios penché sur une femme couchée sur son lit dont il touche l'épaule droite. Enfin, une image retrouvée dans l'asclépiéion d'Athènes met en scène le même dieu, cette fois assis près du lit d'un malade paraissant tout à fait éveillé. Soit autant de représentations qui semblent accréditer l'idée d'une guérison concrète passant par une forme ou une autre d'intervention physique.

*« Il ne faut pas se tromper sur le sens de ces œuvres d'art, qui ont été réalisées à grands frais pour rendre hommage à l'action de la*

*divinité, avertit Lorenz Baumer. Ce qui est représenté ici ne reflète pas la réalité, mais ce qui est censé s'être passé dans le rêve effectué par le malade. C'est une manière d'attester du passage entre la vie humaine et le monde divin, ce qui explique d'ailleurs pourquoi le protagoniste est généralement plus grand que les autres humains pouvant figurer sur l'image. »*

La centralité du rêve dans le processus de guérison est confirmée par un autre type de sources, écrites cette fois : les « *Iamata* ». Ces rapports de guérison gravés dans la pierre et exposés dans le sanctuaire, dont on a retrouvé un certain nombre à Épidaure, ne sont pas de simples témoignages mais des textes destinés à affirmer la puissance et la primauté d'Asclépios et du sanctuaire concerné sur des guérisseurs concurrents.

**Sans garantie** Un de ces textes rapporte la guérison d'un homme souffrant d'un ulcère. Conformément au rituel, il passe la nuit dans le sanctuaire et est alors assailli par un rêve dans lequel il voit Asclépios intimer à ses assistants de le tenir fermement afin qu'il puisse l'opérer. Effrayé,

Sebastiano Ricci, « Le Rêve d'Esculape », huile sur toile, 80 x 98 cm, vers 1718.



l'homme s'échappe avant de revenir au sanctuaire pour une seconde tentative qui s'avère fructueuse, la preuve de l'intervention divine étant donnée par le sang couvrant le sol le lendemain.

*« Dans le cas présent, explique Lorenz Baumer, il ne s'est probablement rien passé pendant la nuit. L'homme s'est endormi. Son ulcère s'est peut-être mis à saigner de façon fortuite et le lendemain, à son réveil, il s'est senti mieux parce qu'il avait obtenu ce qu'il était venu chercher, à savoir un contact avec le dieu guérisseur. »*

Un autre de ces *Iamata* relate l'histoire d'un malade qui a tenté de rêver dans le sanctuaire pendant plusieurs années sans succès. Jusqu'à ce qu'un jour il y parvienne finalement et accède à la guérison. *« Ce que nous enseigne ce récit, c'est que c'est le dieu qui décide, que le rêve ne peut pas être forcé et qu'il n'y a pas de garantie que le processus fonctionne, complète le professeur. Si ça ne marche pas, tout ce que vous pouvez faire, c'est de revenir, donner à nouveau des offrandes et garder l'espoir. »*

Les *Iamata* semblent également indiquer qu'il n'est pas indispensable de se trouver dans le sanctuaire pour bénéficier des bienfaits d'Asclépios. Un homme souffrant de tuberculose n'étant pas parvenu à rêver lors de son passage à Épidaure dit par exemple avoir été guéri dans son sommeil par un serpent qui s'était caché dans la roue de son char une fois revenu chez lui. Dans un autre cas, c'est une mère qui se rend au sanctuaire pour obtenir la guérison de sa fille. Le dieu prodigue alors le même rêve à la mère et à la fille qui, restée à la maison, se voit soignée à distance.

*« Face à cette divinité omnipotente, résume Lorenz Baumer, ce qui est essentiel pour espérer une issue positive, c'est de se mettre dans une disposition d'esprit favorable, de se convaincre que le rituel sera utile. Le reste relève d'une forme d'auto-persuasion et de ressenti de la part du malade. »*

**Ploutos et Carion** Le dernier élément que l'on peut tirer des sources écrites vient d'une comédie signée par le poète grec Aristophane et ajoute une dimension collective à l'expérience vécue au sein de l'asclépiéon. Rendu aveugle par Zeus, Ploutos, personnage dont le nom est aussi le titre

## « C'EST LE DIEU QUI DÉCIDE. LE RÊVE NE PEUT PAS ÊTRE FORCÉ ET IL N'Y A PAS DE GARANTIE QUE LE PROCESSUS FONCTIONNE »

de cette œuvre, est confié aux bons soins d'Asclépios pour recouvrer la vue. Il se rend donc dans un sanctuaire pour y passer la nuit en compagnie de son esclave, Carion, qui relate les faits le lendemain. Après un bain de mer et une série d'offrandes, les deux hommes sont installés sur un lit. Une fois les lumières éteintes, ils sont priés de s'endormir et de garder le silence même s'ils entendent du bruit. Carion, qui ne parvient pas à trouver le sommeil, voit ensuite le dieu faire son entrée dans la pièce et examiner l'ensemble des malades avant de se tourner vers Ploutos. Après avoir palpé la tête de ce dernier et lui avoir essuyé les paupières, le dieu guérisseur hèle deux serpents gigantesques qui viennent lécher les yeux du malade qui se réveille aussitôt, rétabli. Constatant le prodige, toute l'assistance applaudit. *« Ce texte n'est sans doute pas à prendre au pied de la lettre, commente Lorenz Baumer, mais on peut en retenir deux éléments qui me semblent importants. Le premier est que le rêve est ici une expérience qui se partage, ce qui permet sans doute de renforcer la conviction des autres personnes présentes dans les capacités de la divinité. Le second, c'est que nous sommes là face à quelque chose qui relève d'une dimension résolument métaphysique. Ce qui se passe dans les sanctuaires d'Asclépios a bien plus à voir avec le mysticisme et la religion qu'avec la médecine. Et même si cela nous échappe quelque peu aujourd'hui, force est de constater que cela devait faire davantage de bien que de mal, puisque ce culte était encore prospère au début de l'ère chrétienne, à une époque où tous les autres systèmes de croyance hérités du monde antique avaient été interdits. »*

Raphaël, « Joseph interprète les songes de Pharaon », fresque, Rome, Palais du Vatican, 1515-1519.



## SI UN HOMME SE VOIT EN TRAIN DE MANGER DU CROCODILE...

**M**ême si le miroir est le plus souvent déformant, les rêves sont le reflet du monde dans lequel ils ont été conçus. Les expériences oniriques des Inuits diffèrent ainsi de celles des Aborigènes d'Australie et les songes d'hier ne sont pas ceux d'aujourd'hui. Grâce à l'enquête menée par la psychanalyste Charlotte Beradt durant la Seconde Guerre mondiale (texte traduit en français pour la première fois en 2002 sous le titre *Rêver sous le III<sup>e</sup> Reich*), on sait par exemple que les citoyens allemands sous la férule des nazis se voyaient trahis par leur oreiller ou dénoncés par leur lampe de chevet durant leur sommeil, quand ils n'imaginaient pas que les murs de leurs appartements avaient été supprimés par décret. Mais que peut-on dire des images qui peuplaient les nuits de nos lointains ancêtres ? En s'appuyant sur un papyrus du Nouvel Empire (1500 à 1000 avant notre ère), Dominique Lefèvre, chargé de cours au Département des sciences de l'Antiquité (Faculté des lettres) s'est efforcé de lever un coin du voile sur les rêves des contemporains de Toutankhamon ou de la reine Hatchepsout dans le cadre du cours public consacré au rêve durant l'Antiquité qui a été dispensé cet automne.

Retrouvé à Deir el Medineh en 1928 et aujourd'hui conservé au British Museum, le papyrus Chester Beatty III contient, dans sa

partie supérieure, une « clé des songes » qui liste près de 200 rêves décrits de façon sommaire et accompagnés d'une interprétation selon le canevas suivant : « Si un homme se voit en rêve » dans telle situation (par exemple « prendre feu »), il en résultera telle conséquence (dans le cas présent « il sera exécuté »). Globalement, un rêve sur dix porte sur l'action de manger ou de boire une substance quelconque : végétaux, fruits, œuf, viande d'âne ou de crocodile, chair de silure, feuilles de lotus, bière, vin, sang et même de la faïence sont ainsi mentionnés. Avec des effets qui peuvent varier du tout au tout puisque si le fait de consommer du crocodile revient à agir comme un dignitaire, celui d'avalier un silure ouvert annonce que l'on se fera prochainement emporter par ledit crocodile.

Dans un registre proche, les Égyptiens semblent avoir aussi beaucoup rêvé d'animaux, et ce, dans des situations très diverses. Ils se voient ainsi en songe en train de découper une femelle hippopotame, avec le visage d'une panthère, saillant une vache ou copulant avec un milan...

Le corps est également souvent mentionné, le sujet ayant tantôt la bouche ouverte, tantôt de longs doigts, tantôt un long pénis, lorsqu'il n'est pas en train de s'arracher les ongles ou de casser une jarre avec ses pieds.

Quelques rêves se rapportent aux vêtements – entrer dans une pièce avec des habits mouillés annonce ainsi un combat tandis que porter un pagne asiatique entraîne la révocation de sa fonction – ou encore à la navigation sur le Nil. La sexualité est, elle aussi, présente et on apprend que copuler avec sa mère ou sa sœur est un bon présage, alors que faire l'amour avec sa femme en plein jour revient à révéler ses fautes aux dieux.

La mort n'est cependant évoquée qu'à deux reprises. Un homme qui se voit décéder de manière violente dans ses rêves étant assuré de survivre à son père, tout comme un homme qui contemple sa propre mort sera certain de vivre longtemps.

« On ne voit pas toujours de logique immédiate dans le rapport entre le rêve et son interprétation, constate Dominique Lefèvre. Parfois, il semble qu'il y ait un lien d'ordre phonétique, les Égyptiens considérant que le son des mots est porteur de sens. Dans d'autres cas, l'explication tient peut-être à une certaine proximité sémantique entre les termes utilisés mais il est difficile d'aller beaucoup plus loin dans l'explication parce qu'il nous manque sans doute des référents culturels qui étaient évidents à l'époque mais qui sont perdus pour nous. »



LIEU DE SONGE

# DANS LE LIT DE L'HISTOIRE

**SUPPORT PRIVILÉGIÉ DU RÊVE**, LE LIT A CONNU UNE ÉTONNANTE CONTINUITÉ AU COURS DE L'HISTOIRE. L'ARCHÉOLOGUE MARC DURET EN A FAIT LA DÉMONSTRATION AU COURS D'UNE CONFÉRENCE DONNÉE DANS LE CADRE DU COURS PUBLIC « SUR LES CHEMINS DU SONGE. RÊVES ET FANTASMES DANS L'ANTIQUITÉ ».



## Marc Duret

Postdoctorant du Département des sciences de l'Antiquité, Faculté des lettres

**Formation :** Titulaire d'un doctorat en archéologie classique de l'UNIGE, Marc Duret mène des recherches postdoctorales en collaboration avec la British School at Rome, l'American School of Classical Studies at Athens et l'École française d'Athènes.

**Parcours :** Parallèlement à des recherches de terrain en Grèce et en Italie, il a créé le festival Nuit Antique et travaillé pour le service écoles-médias du Département de l'instruction publique genevois.

**S**i les connaissances sur la compréhension et l'interprétation des rêves ont considérablement évolué au cours de l'histoire – et en particulier depuis la dernière décennie du XX<sup>e</sup> siècle – le support privilégié de ceux-ci, à savoir le lit, a, au contraire, fait preuve d'une étonnante continuité au fil du temps. Les couches de Toutankhamon, de Socrate ou de Jules César n'étaient ainsi vraisemblablement pas très différentes de celles qui meublent aujourd'hui nos appartements. Archéologue et postdoctorant au sein du Département des sciences de l'Antiquité (Faculté des lettres), Marc Duret en a fait la démonstration au cours d'une présentation donnée cet automne dans le cadre du cours public intitulé « Sur les chemins du songe. Rêves et fantasmes dans l'Antiquité ».

Retracer l'histoire du lit n'est pas chose facile. Peu de scientifiques ont en effet jugé opportun de se pencher sur le sujet et les éléments tangibles parvenus jusqu'à nous sont rares compte tenu des matériaux utilisés (bois et textiles dans l'immense majorité des cas). Quelques pièces fabriquées en bronze, retrouvées dans des tombes ou conservées grâce à l'éruption volcanique qui a rasé les cités de Pompéi ou d'Herculanum en l'an 79 ont toutefois échappé à la destruction et permettent de se faire une idée concrète de ce à quoi ressemblaient les couches de nos ancêtres.

À ces traces matérielles s'ajoutent quelques descriptions tirées de sources écrites, des représentations figurées sur des vases, des fresques et des mosaïques ou encore cette étonnante sculpture représentant un hermaphrodite en plein sommeil (photo ci-dessus).

« C'est un des seuls exemples montrant un individu de l'Antiquité en train de dormir sur un lit, précise Marc Duret. Les dormeurs de l'époque sont en effet souvent des personnages mythologiques dépeints en train de piquer un somme dans toutes sortes d'endroits autres qu'un lit, par exemple dans un champ ou à l'ombre d'un arbre. Et les personnages qui sont montrés sur des lits y font généralement autre chose que dormir, à commencer par manger ou avoir des relations sexuelles. »

La plupart des lits qui ont traversé les siècles, voire les millénaires, sont par ailleurs des objets précieux qui appartenaient à l'élite de la société, si bien que nous ne savons rien ou presque des conditions dans lesquelles le petit peuple passait ses nuits.

Chronologiquement, on trouve parmi les plus anciens ceux ayant appartenu au pharaon Toutankhamon, décédé il y a plus de 3000 ans et dans lesquels le souverain n'a probablement jamais passé la moindre nuit. Plusieurs de ces meubles, décorés à l'effigie de diverses divinités, ont à l'évidence une fonction symbolique dans le rituel devant servir au défunt à gagner l'au-delà. Malgré sa facture très luxueuse, l'un d'entre eux se rapproche cependant de ce que devait être un véritable lit de l'époque. En ébène couverte de feuilles d'or, son cadre est supporté par quatre pieds évoquant des pattes de lion. Légèrement incurvé, il comporte une tête de lit gravée ainsi qu'un sommier tressé en matière végétale.

Ce genre de relique a peu d'équivalents dans le monde grec où les informations concernant le sujet proviennent pour l'essentiel de représentations se trouvant sur des vases, dans des tombeaux ou des bas-reliefs. Celles-ci illustrent des banquets, des scènes mythologiques, des moments de détente, comme ce personnage allongé en train d'écouter un joueur de flûte, mais on peut aussi y voir un jeune homme en train de porter un lit sur son dos, immortalisé sur une céramique du V<sup>e</sup> siècle av. J.-C. Peu de détails nous renseignent sur la facture des lits et de la literie. On notera toutefois l'utilisation de plusieurs couches de sommiers, sur certaines images, ainsi que le recours à de nombreux coussins et la présence presque systématique d'une table de chevet ou d'un marchepied à proximité du lit.

À ces témoignages indirects font exception une série de lits miniatures en terre cuite datant de l'époque mycénienne (1650 à 1100 av. J.-C. environ), ainsi que de nombreux éléments en bronze composant des pieds de lits retrouvés dans une villa romaine sur le site vaudois d'Avenches. Datant du I<sup>er</sup> ou du II<sup>e</sup> siècle avant notre ère, ces derniers





«Hermaphrodite endormi», statue en marbre, 46,5 x 173,5 x 90,5 cm, vers 140-150 av. J.-C. Le montage de l'hermaphrodite sur l'oreiller et le matelas, qui ont été réalisés par Gian Lorenzo Bernini, date de 1620.

## DES COUCHES FABRIQUÉES EN MAÇONNERIE ONT ÉGALEMENT ÉTÉ RETROUVÉES, NOTAMMENT DANS UN LUPANAR DE POMPÉI

proviennent probablement de la cité de Délos et ont dû traverser la Méditerranée en pièces détachées avant d'être livrés à leur fortuné destinataire.

«*De la même façon, certains navires devaient transporter des matelas et d'autres fournitures de port en port*, relève Marc Duret. *Ce qui démontre que le géant suédois de l'ameublement que nous connaissons tous aujourd'hui n'a probablement rien inventé.*»

Grâce aux nombreux éléments retrouvés dans les ruines de Pompéi et d'Herculanum, mais aussi à un certain nombre de témoignages iconographiques ou littéraires, l'époque romaine est nettement mieux documentée.

Globalement, on y distingue deux grands types de lits : d'une part, le *lectus*, qui se rapproche d'une banquette parfois flanquée d'un dossier et fermée sur les côtés, et, d'autre part, le *grabatus* (d'où vient le terme « grabataire ») dont la forme est plus conventionnelle.

Il est composé d'un cadre au-dessus duquel est posé un sommier fait de lattes entrelacées et on y ajoute souvent un élément sur lequel on peut appuyer la tête ou le coude selon la position choisie (le *pluteus*). Celui-ci est généralement bordé de décorations – les *fulcra* – gravées avec le plus grand soin représentant tantôt des

animaux (chevaux, ânes, cygnes...), tantôt des divinités. Le tout est généralement confectionné en bois mais le recours au bronze, à la céramique, au verre, à l'os et à l'ivoire – notamment pour les pieds de lits ou les ornements, est aussi possible. Des couches fabriquées en maçonnerie ont également été retrouvées, notamment dans un lupanar de Pompéi.

Les différentes pièces étaient assemblées soit par de grandes tiges de bois ou de métal, soit par divers systèmes

de tenons, de jointures ou de mortaises dont la finesse et la précision n'ont pas grand-chose à envier aux travaux de menuiserie actuels.

En sus des chambres à coucher, ce type de mobilier ornait également le *triclinium*, une pièce destinée à recevoir des repas réunissant plusieurs convives – les fameux banquets romains – dont trois côtés étaient occupés par des lits et où le service se faisait par l'espace laissé libre au centre.

«*C'est un modèle architectural qui fait partie intégrante de la culture romaine et qui était très largement diffusé*, précise Marc Duret. *On a de nombreux exemples de décorations de sols en mosaïque dont le dessin correspond rigoureusement à ce type d'agencement dans des régions aussi diverses que l'Espagne, la Tunisie ou le Royaume-Uni, ce qui atteste de sa diffusion aux quatre coins de l'Empire.*»

Pour assurer le confort des usagers, qu'ils soient en train de festoyer ou de rêver, un système de double matelas était utilisé. Le premier, plus ferme, était probablement composé de corde, tandis que le second, placé juste au-dessus, contenait de la paille ou de la laine. L'ensemble était recouvert de draps, couvertures tissées et autres édredons, ceux-ci pouvant être remplis de laine brute mais aussi d'air, selon certaines sources écrites – sans que l'on ait une idée exacte du processus utilisé pour y parvenir – ou encore de plumes, celles provenant des oies de Germanie étant réputées pour prodiguer un maintien à nul autre comparable.

Grâce à un édit de Dioclétien publié en l'an 301 de notre ère, on connaît également la valeur de certaines de ces pièces de literie. Selon ce document, il faut ainsi compter 2 deniers pour un livre de plumes de seconde qualité, 100 deniers pour un coussin de 3<sup>e</sup> qualité (utilisé par les esclaves et les gens de la campagne), 2750 deniers pour un matelas et 5250 deniers pour un jeu de draps de luxe, ce qui correspond à plus d'un an de salaire pour un centurion de l'époque.

Référence : Marc Duret, « 50 nuances de lits. Archéologie d'un meuble support de rêves », conférence donnée dans le cadre du cours public « Sur les chemins du songe. Rêves et fantasmes dans l'Antiquité ». Disponible sur Mediaserver.unige.ch



## SURVOL ONIRIQUE

# LE RÊVE EN 11 QUESTIONS

TOUT LE MONDE SAIT CE QU'EST LE RÊVE. VRAIMENT ? SOPHIE SCHWARTZ ET LAMPROS PEROGAMVROS, RESPECTIVEMENT PROFESSEURE ET PRIVAT-DOCENT AU DÉPARTEMENT DES NEUROSCIENCES, ET STEPHEN PERRIG, MÉDECIN ADJOINT AUX HUG, OFFRENT QUELQUES **ÉCLAIRCISSEMENTS ET DÉFINITIONS.**



## QU'EST-CE QUE LE RÊVE ?

**Sophie Schwartz :** Le rêve est un phénomène subjectif spontané vécu pendant le sommeil qui se caractérise par de l'imagerie mentale (visuelle, auditive, tactile, gustative, etc.), de la pensée et des émotions. Cette expérience est rapportée comme souvenir à l'éveil. Toutes sortes d'états de conscience modifiés sont assimilés à des rêves mais n'en sont pas, parce qu'ils n'ont pas lieu durant le sommeil ou ne sont pas spontanés, tels que l'hypnose, l'emprise de la drogue, la transe...



## EST-CE QUE L'ON RÊVE DURANT TOUTES LES PHASES DE SOMMEIL ?

**SoS :** Le sommeil commence par la phase de transition entre l'éveil et le sommeil, suivie par celle du sommeil léger, puis du sommeil profond et enfin du sommeil paradoxal. Ce cycle d'environ 90 minutes se répète plusieurs fois pendant la nuit. C'est durant le sommeil paradoxal qu'on rêve le plus et ce sont ces rêves dont on se souvient le plus. C'est aussi la période durant laquelle surviennent les cauchemars. Mais le sommeil lent n'est pas dépourvu de contenu et d'expériences subjectives. C'est même plutôt durant cette phase qu'ont lieu les phénomènes de réactivation neuronale qui servent à consolider la mémoire récente.



## CAMPUS: PEUT-ON SAVOIR QUAND UN DORMEUR RÊVE ?

**Lampros Perogamvros :** Une personne qui se trouve dans le sommeil paradoxal passe presque 90 % du temps à rêver. Par ailleurs, il est possible de prédire en temps réel et avec une fiabilité de 90 % si un dormeur rêve ou pas en étudiant l'électroencéphalogramme produit par quatre électrodes placées à l'arrière de son crâne et en enregistrant l'activité des régions cérébrales postérieures qui sont responsables du rêve.



## PEUT-ON SOIGNER DES PATIENTS EN AGISSANT SUR LES RÊVES ?

**LP :** Le Centre de médecine du sommeil des HUG utilise la thérapie dite par répétition d'imagerie mentale. Les patients et les patientes qui souffrent de cauchemars fréquents imaginent et répètent durant plusieurs semaines des scénarios alternatifs positifs à leurs rêves effrayants. Cette technique rend le rêve plus agréable et plus fonctionnel. Le fait, en plus, d'associer les scénarios agréables à un son (un accord au piano) qui est rejoué pendant le sommeil paradoxal a pour résultat d'accélérer la thérapie. Dans le futur, les scientifiques souhaitent utiliser la même technique pour traiter les symptômes du trouble de stress post-traumatique (anxiété, flashback, dépression...) et de l'insomnie.



## TOUT LE MONDE RÊVE-T-IL ?

**LP :** Dans la grande majorité des cas, oui, mais on ne s'en souvient pas toujours. Si les régions impliquées dans la mémorisation du rêve ne sont pas activées, on en oublie le contenu dès le réveil.





## À QUOI SERT LE RÊVE ?

**LP:** Une des fonctions du rêve semble être de résoudre des processus émotionnels inachevés ou d'anticiper et de se préparer à des situations compliquées.

Le philosophe et neuroscientifique finnois Antti Revonsuo propose que le rêve reflète un mécanisme de défense biologique ancien qui a été sélectionné lors de l'évolution pour sa capacité à simuler des événements menaçants et donc à nous y préparer une fois réveillés. En collaboration avec des anthropologues canadiens, nous nous sommes intéressés aux rêves de populations préindustrielles en Afrique et les avons comparés aux songes de sujets occidentaux. Il s'avère que les premiers contiennent davantage d'évocation de la mort et de menaces tout en véhiculant moins d'anxiété et d'émotions négatives que les seconds. Cela soutient l'idée que la fonction initiale du rêve continue à être très utile dans la vie des populations préindustrielles, plus en tout cas que dans la nôtre. Peut-être parce que les menaces dans une société industrialisée ont radicalement changé de nature.



## QU'EST-CE QUE LE RÊVE LUCIDE ?

**LP:** Le rêve lucide est le fait de rêver tout en étant conscient que l'on rêve. Certaines personnes le vivent une fois dans leur vie. Peu d'individus l'expérimentent souvent et encore moins sont capables de contrôler le contenu de leur rêve. Il n'existe pas beaucoup d'études scientifiques sur la question. Au Centre de médecine du sommeil, on essaye de provoquer le rêve lucide à l'aide de stimulation auditive.



## EST-CE QUE LES ANIMAUX RÊVENT ?

**LP:** Le sommeil, et a fortiori le rêve, a besoin d'un système nerveux central. Plus on monte dans l'échelle de la complexité du cerveau et donc de la conscience, plus la probabilité que le rêve émerge augmente. Cela dit, la seule façon de savoir à coup sûr si quelqu'un rêve c'est de le lui demander, ce qui n'est pas possible avec les animaux. Cependant, des études déduisent du fait que certaines espèces comme le chien, le chat ou encore le rat rêvent parce qu'elles bougent quand elles entrent dans le sommeil paradoxal. Dans un article paru le 22 mars 2022 dans la revue des PNAS, des chercheurs ont même découvert « des épisodes périodiques de mouvements rétinien couplés à des contractions des membres et à des comportements stéréotypés d'enroulement des pattes pendant le repos nocturne chez une araignée sauteuse ». Cela peut correspondre aux signes du sommeil paradoxal chez cet arthropode. Mais cela ne signifie toutefois pas encore qu'il rêve.



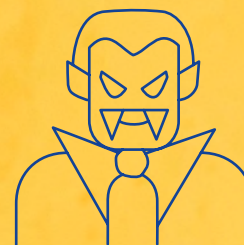
## EST-CE QUE LE SOMNAMBULISME EST UNE FORME DE RÊVE ?

**Stephen Perrig:** Le somnambulisme fait partie des parasomnies. Il désigne l'acte de déambuler pendant le sommeil. Une partie du cerveau est dans un état de type sommeil profond pendant que certains circuits moteurs sont actifs. Il survient surtout chez l'enfant et l'adolescent. Au réveil, le somnambule est amnésique de l'évènement. Certains adultes peuvent toutefois avoir un vague souvenir de rêve, peu élaboré, d'une situation à risque, par exemple (sentiment de danger, de devoir fuir, de protéger autrui, etc.).



## LE FAIT DE PARLER LA NUIT A-T-IL UN RAPPORT AVEC LE RÊVE ?

**SP:** Oui et non. La somniloquie est fréquente chez les enfants. Elle survient généralement en sommeil profond et si l'on réveille l'enfant, il ne rapporte aucune activité mentale en relation. En revanche, chez la personne âgée, il existe une parasomnie durant le sommeil paradoxal avec vocalisation, agitation. Si l'on réveille la personne, elle peut rapporter un rêve complexe cohérent avec les paroles et gestes constatés.



## LES TERREURS NOCTURNES FONT-ELLES PARTIE DES CAUCHEMARS ?

**SP:** Non. Tout comme le somnambulisme, les terreurs nocturnes font partie des parasomnies survenant en sommeil profond. Elles touchent surtout les enfants entre 5 et 10 ans. Contrairement au rêve, l'enfant persiste dans un comportement de grande peur, il est indifférent à l'entourage, non consolable et amnésique de l'épisode.





# STEVEN LAUREYS : « LA MÉDITATION PRÉSERVE LE CERVEAU »

INVITÉ PAR LA FONDATION LOUIS-JEANTET – EN COLLABORATION AVEC LA FACULTÉ DE MÉDECINE –, LE NEUROLOGUE BELGE ÉTAIT À GENÈVE POUR PARLER DE LA CONSCIENCE ET **DES BIENFAITS DE LA MÉDITATION SUR LE SYSTÈME NERVEUX CENTRAL.**

**I**l se promène avec son cerveau dans sa mallette et le sort dès qu'il s'agit d'expliquer un point sur le fonctionnement du système nerveux central humain. Évidemment, ce n'est pas son vrai cerveau. C'est une reproduction en plastique réalisée par une imprimante 3D à partir d'images prises par IRM. L'original est confiné dans la boîte crânienne de son propriétaire, à savoir Steven Laureys, directeur de recherche au Fonds national belge de la recherche scientifique et professeur à l'Unité de recherche GIGA Consciousness à l'Université de Liège. Spécialiste en neurologie de la conscience, conférencier et auteur de nombreux livres destinés au grand public, le chercheur belge a étudié le cerveau de milliers de patients et de patientes ordinaires mais aussi de figures hors du commun telles que des sportifs et sportives d'élite, des astronautes évoluant en apesanteur, des entrepreneurs ou entrepreneuses à succès, des musiciennes et des musiciens professionnels ou encore des as de la méditation. Et c'est précisément pour parler de ce dernier thème que Steven Laureys est venu à Genève l'automne dernier, sur invitation de la Fondation Louis-Jeantet et de la Faculté de médecine. Rencontre.

**Campus : Pourquoi avez-vous imprimé votre cerveau en 3D ?**

**Steven Laureys :** C'est mon organe favori. J'en ai d'autres que j'apprécie, bien sûr, mais sans lui, c'est quand même moins fun. Plus sérieusement, mon cerveau en 3D sert notamment à illustrer mon propos. Je peux par exemple montrer la partie extérieure, celle que l'on appelle la matière grise – ou le cortex cérébral – qui compte quelque 16 milliards de

neurones. C'est beaucoup, mais la vraie force du cerveau réside dans la capacité de ses cellules nerveuses à se connecter les unes aux autres. Chacune d'entre elles peut en effet parler avec des dizaines de milliers de voisines. Cela produit un système incroyablement complexe mais aussi dynamique avec ses milliers de milliards de connexions. On peut s'en faire une idée en regardant ce qu'on appelle la matière blanche, qui comprend toutes les fibres nerveuses qui relient les aires cérébrales et que j'ai également imprimée en 3D. Mon travail consiste à mieux comprendre, ou plutôt à réduire notre ignorance sur l'ensemble de ces processus et à transférer la connaissance fondamentale vers la pratique clinique. Car il faut savoir qu'en Europe, une personne sur trois est, tôt ou tard, confrontée à une atteinte, un dysfonctionnement ou une maladie du cerveau, susceptible d'entraîner une altération de la conscience, ce qui est précisément ma spécialité.

**Peut-on affirmer sans se tromper que la conscience est générée par le cerveau ?**

Nous savons qu'un changement de la structure ou de l'activité du cerveau peut avoir un impact sur les pensées, la perception et les émotions d'un individu, donc sur sa conscience. Il serait néanmoins arrogant, à ce stade des connaissances, d'affirmer que l'on a compris comment quelque chose de matériel – le cerveau – peut produire quelque chose d'immatériel – la subjectivité, la conscience. On est devant un mystère au moins aussi épais que celui de l'origine de la vie ou de l'Univers. Face à ce défi, la démarche scientifique exige que l'on se libère de tous les dogmes possibles, y compris celui qui affirme que la conscience

serait uniquement le fruit de l'activité neuronale. Certains estiment en effet que les témoignages sur ce qu'on appelle l'expérience de mort imminente *[qui désigne un ensemble de visions et de sensations exceptionnelles vécues par des individus dans le coma ou dans un état de mort clinique, ndlr]* représenteraient, par exemple, une preuve qu'il existe une perception indépendante de l'activité cérébrale.

**Travaillez-vous sur les expériences de mort imminente ?**

Notre unité de recherche s'y intéresse depuis dix ans. Ce n'est toutefois pas facile à mettre en œuvre. Nous menons des études rétrospectives et prospectives et nous cherchons toujours de nouveaux témoignages. Avis à vos lecteurs ! *[contact: nde@uliege.be]* Nos recherches s'orientent d'ailleurs aussi vers le cerveau sous l'influence de produits anesthésiants ou psychédéliques, du rêve, de l'hypnose, de la transe ou encore de la méditation. C'est un domaine fascinant mais où règne encore beaucoup d'ésotérisme. Il a un grand besoin de preuves scientifiques. Je poursuis donc mes investigations et je confronte, sans tabous, ce que je pense comprendre avec ce que je pense mesurer.

**La méditation a-t-elle un effet mesurable et bénéfique sur le cerveau ?**

Oui, comme je le rapporte dans mon dernier livre\*, de nombreuses études l'ont démontré. À titre d'illustration, nous avons étudié le cerveau de Matthieu Ricard, le traducteur du dalaï-lama qui a plus de 60 000 heures de méditation à son actif. C'est un athlète de l'esprit. Nous avons trouvé que, physiologiquement, sa matière grise est particulièrement



bien préservée. Elle paraît avoir 10-15 ans de moins que lui. Grâce à l'entraînement intensif que représente sa pratique de la méditation, certaines structures sont devenues plus volumineuses. C'est le cas du cortex cingulaire antérieur, qui joue un rôle dans les émotions et l'empathie, de l'hippocampe, essentiel à la mémoire, de l'insula, impliquée dans l'adaptation à une réalité qui change et de la zone orbitofrontale gauche, dont les connexions avec l'amygdale contribuent à réfléchir à ses valeurs personnelles.

#### **Faut-il devenir moine bouddhiste pour jouir des bienfaits de la méditation ?**

Non. D'une part, parce que la grande majorité des études sur la question ont été menées sur la méditation dite de pleine conscience – et non bouddhiste – qui est dénuée de tout aspect religieux. D'autre part, parce que dans la population générale, des études de cohorte randomisées montrent qu'après seulement huit semaines de pratique, on visualise déjà des effets sur le cerveau au niveau structurel et fonctionnel. On observe des changements dans la matière blanche et une intensification des connexions entre les deux hémisphères. Nous savons aussi que la méditation a un impact bénéfique sur le processus du vieillissement notamment en agissant sur l'activité métabolique du cerveau et sur les télomères (les extrémités des chromosomes). Elle permet aussi de ralentir le cœur et de diminuer le niveau des hormones du stress et la tension artérielle. Du point de vue clinique, la méditation a démontré des effets antidépresseurs, anxiolytiques et antidouleurs. Il semblerait qu'elle offre aussi une certaine protection contre la démence et contre le surmenage. Certaines études montrent en effet que la méditation nous rend plus assertifs, c'est-à-dire qu'elle nous permet de nous affirmer davantage, plus conscients de nos limites et aptes à les exprimer. Cela fait assez de raisons, je crois, pour encourager la méditation informelle. C'est une pratique à la portée de tout le monde et elle peut se faire à n'importe quel moment et à n'importe quel endroit.

#### **Vous dites que la conscience reste largement un mystère pour la science. Que sait-on à ce stade ?**

Plusieurs théories ont été développées ces dernières années. Nous proposons par exemple l'hypothèse, basée sur des décennies d'études, qu'il existe deux réseaux de la conscience distincts qui sont localisés dans des zones cérébrales différentes. Le premier est celui du monde intérieur. Il est tout le temps actif. Le cerveau ne peut pas l'empêcher de tourner, que ce soit durant le sommeil, le rêve, l'anesthésie, le coma ou tous les autres

### **« LA MÉDITATION A UN IMPACT BÉNÉFIQUE SUR LE PROCESSUS DU VIEILLISSEMENT EN AGISSANT SUR L'ACTIVITÉ MÉTABOLIQUE DU CERVEAU »**

états modifiés de la conscience. Ce n'est qu'au moment de la mort cérébrale qu'il s'arrête. Il génère des pensées qui passent sans cesse d'un sujet à l'autre. C'est pour cela qu'on l'appelle le *monkey mind*. Il nous permet d'imaginer, d'anticiper ou de se souvenir. Les études montrent que 60 % du temps, l'esprit n'est pas focalisé sur le moment présent. L'autre réseau de la conscience est celui du monde extérieur. Il prête attention à ce qui vient de notre environnement et qui entre en nous par les sens. Les réseaux intérieur et extérieur s'activent différemment lors du sommeil, du rêve, de l'hypnose ou encore du coma, l'un prenant le dessus sur l'autre, ce qui permet de mettre notre hypothèse au défi de l'expérience.

#### **Existe-t-il d'autres théories de la conscience ?**

On peut citer celle dite de l'information intégrée (IIT pour *Integrated Information Theory*), développée par Giulio Tononi, professeur à l'Université de Wisconsin-Madison. Elle tente de faire le lien entre le substrat physique de la conscience et son émanation impalpable. Le problème avec la conscience, c'est qu'il semble impossible d'expliquer de manière scientifique, ne serait-ce que conceptuellement, pourquoi ou comment un ensemble particulier de neurones dans un certain état est capable de « produire une expérience », c'est-à-dire de faire « ressentir quelque chose ». L'IIT tente de surmonter cette difficulté en ne partant pas du cerveau pour se demander comment cet organe pourrait donner naissance à des expériences conscientes mais, au contraire, en partant des propriétés phénoménologiques élémentaires de l'expérience de la conscience (qui peuvent être le fait de distinguer un son, une couleur, un objet, une localisation...) et d'en déduire des postulats sur les caractéristiques que devrait posséder son substrat physique, en l'occurrence les neurones du cerveau.

#### **Tient-on une explication de la conscience avec cette théorie ?**

Non. Ni l'IIT ni l'hypothèse des deux réseaux ne sont assez complètes pour expliquer la conscience. Il y a des tentatives d'unifier les deux théories, mais nous n'y sommes pas encore. L'IIT présente néanmoins l'avantage de posséder un cadre mathématique qui permet de faire des prédictions vérifiables, des déductions et des extrapolations. C'est ainsi que sur la base de ces développements théoriques, nous avons, avec plusieurs collègues, présenté dans un article paru en août 2013 dans *Science Translational Medicine* un indice de la conscience humaine (l'ICP ou indice de complexité perturbatrice). L'idée consiste à perturber le cerveau par des stimulations

## LE CERVEAU PEINE À SE COMPRENDRE

Les scientifiques se rendent compte qu'ils ne parviennent toujours pas à fournir une explication, ne serait-ce que conceptuelle, sur la manière dont un ensemble particulier de neurones dans un certain état est capable de produire une expérience, c'est-à-dire de faire ressentir quelque chose.



magnétiques transcrâniennes (non invasives) et de mesurer la réponse au niveau de l'activité neuronale à l'aide d'un électroencéphalogramme. À partir des résultats, nous pouvons calculer mathématiquement la complexité de cette réponse et en dériver l'ICP dont la valeur peut varier entre 0 et 1. Si l'indice est trop bas, cela signifie que le système nerveux en question ne peut pas donner lieu à une perception consciente. Nous avons testé la méthode sur des personnes saines alors qu'elles étaient éveillées, endormies ou séditées avec des somnifères. Puis nous avons poursuivi notre étude avec des patients et des patientes sorties du coma mais dont la conscience était toujours fortement altérée et se trouvant dans un éveil non répondant (anciennement appelé «état végétatif»), dans un état de conscience minimale ou encore souffrant du syndrome d'enfermement. Nous avons obtenu des valeurs cohérentes entre toutes les expériences.

### Dans votre laboratoire, vous avez mesuré le cerveau de personnalités publiques. Pourquoi ?

C'est une manière d'illustrer le pouvoir de l'esprit qui est capable de stimuler la neuroplasticité du cerveau de manière spectaculaire. Quand le Français Guillaume Néry, champion du monde d'apnée, passe huit minutes sans respirer, nous pouvons montrer qu'il se trouve alors dans un état d'attention extraordinaire. Nous avons mesuré à quel point les

connexions entre les différentes aires du cerveau d'Alain Altinoglu, directeur musical du Théâtre royal de la Monnaie à Bruxelles, s'allument littéralement comme un feu d'artifice lorsqu'il écoute Ludwig van Beethoven. Cette interconnectivité est d'ailleurs encore plus impressionnante lorsqu'il n'écoute pas mais imagine la musique. Nous avons aussi détecté une plus grande capacité dans la flexibilité cognitive chez les astronautes, dont le Français Thomas Pesquet, qui s'entraînent à s'adapter à des conditions changeantes et difficiles dans la Station spatiale internationale. Nous avons également tenté de comprendre ce qu'est l'esprit d'entreprise. Pour ce faire, nous avons passé une série de PDG de grandes entreprises belges au scanner et nous avons remarqué que, chez eux aussi, la flexibilité cognitive semble être la clé du succès.

### La conscience est apparue à un moment dans l'évolution. Y a-t-il un seuil de complexité neuronal au-dessus duquel une conscience peut exister ?

La question est mal posée. La conscience n'est pas binaire, elle n'a pas de seuil. C'est une erreur historique et anthropocentrique que de croire que seuls les humains seraient conscients et que le reste du monde vivant, y compris tous les autres animaux, ne le serait pas. La réalité n'est pas noire ou blanche. On ne peut même pas parler de 50 nuances de gris. C'est toutes les couleurs de l'arc-en-ciel qu'il faut mobiliser. Les animaux, en

particulier, ont une conscience, c'est une évidence pour les scientifiques. Cette vérité est d'ailleurs affirmée dans la «Déclaration de Cambridge», que j'ai cosignée en 2012 avec une quinzaine d'autres neuroscientifiques. Le problème, c'est que notre imagination est limitée et que nous sommes esclaves de nos sens. Nous sommes incapables d'écholocalisation, par exemple. Nous ne savons donc pas – et ne saurons probablement jamais – ce que c'est, pour une chauve-souris, que d'être une chauve-souris, comme le posait le philosophe américain Thomas Nagel. Mais cela n'empêche nullement les chiroptères de prendre des décisions et donc d'avoir une forme de «conscience».

### Peut-on imaginer une intelligence artificielle qui puisse développer une conscience ?

Comme la conscience n'a pas encore reçu de définition fixe, je vois mal comment on pourrait parvenir à une telle prouesse. Le plus complexe des ordinateurs, qu'il soit classique ou quantique, ne pourra jamais générer des pensées, des perceptions et des émotions à partir de ce qui reste des algorithmes. Il me semble beaucoup plus intéressant d'investir dans la compréhension du côté irrationnel, émotif et inconscient de l'humain que de tenter de le singer à l'aide d'un robot.

Propos recueillis par Anton Vos

\* «La méditation, c'est bon pour le cerveau», par Steven Laureys, Éditions Odile Jacob, 2019, 368 p.





# LÉXPLORE PLONGE SES SONDES DANS LE LÉMAN

LABORATOIRE FLOTTANT,  
**LA STATION SCIENTIFIQUE**  
**ANCRÉE AU LARGE**  
**DE PULLY** EXAMINE  
LE LAC SOUS TOUTES  
SES COUTURES AFIN  
DE MIEUX DÉTERMINER  
COMMENT CE SYSTÈME  
COMPLEXE RÉPONDRA  
AUX CHANGEMENTS  
ENVIRONNEMENTAUX.  
VISITE GUIDÉE.

**L**e grand radeau métallique tangué doucement sur la légère houle qui ondule la surface du Léman. « *La bise nous laisse un peu de répit* », pronostique Sébastien Lavanchy, chef technicien de L'éxplore, la plateforme scientifique ancrée à 570 mètres des rives de Pully. « *Selon les prévisions, les conditions devraient rester favorables aujourd'hui pour le travail. Froides mais favorables.* » Et, de fait, sur la station expérimentale, la température ressentie est glaciale. Les montagnes dominant la rive française sont cachées dans une fine brume, les vignes du Lavaux saupoudrées de neige et un soleil blafard envoie quelques pâles rayons sur la petite équipe de l'Université de Genève qui s'affaire autour d'une nouvelle expérience destinée à être immergée dans les eaux noires du lac. Fruit d'une collaboration entre cinq institutions de recherche suisses et française\* dont l'Université de Genève, la plateforme L'éxplore est un projet destiné à comprendre le plus intimement possible le fonctionnement du Léman et les services qu'il rend à la société ainsi qu'à prévoir la réponse de ce système vaste et complexe aux changements environnementaux qui se multiplient et s'accroissent tels que la pollution par des nutriments, le

plastique ou les métaux lourds, la présence d'espèces invasives et, surtout, les changements climatiques.

« *L'éxplore est probablement la plateforme scientifique la plus avancée jamais déployée sur un lac* », présente Bastiaan Ibelings, professeur et directeur du Département F.-A. Forel et insti-

**« IL S'AGIT  
PROBABLEMENT  
DE LA PLATEFORME  
SCIENTIFIQUE LA PLUS  
AVANCÉE JAMAIS  
DÉPLOYÉE SUR  
UN LAC »**

gateur du projet avec Johnny Wüest, professeur honoraire à l'École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL). « *Ce que nous apprenons sur le Léman est d'une utilité directe pour comprendre et gérer les menaces qui pèsent sur tous les*





La plateforme Léxplora,  
au large de Pully.

*lacs profonds péri-alpins de Suisse et d'ailleurs.* » Pour ce faire, la station compte plus d'une centaine de capteurs. En plus des données météorologiques, des vagues et des vitesses des courants, ils enregistrent avec une haute précision et à haute fréquence (en continu ou plusieurs fois par jour), à des profondeurs fixes ou sous forme de profils verticaux, des paramètres tels que la température de l'eau, l'oxygène dissous, la chlorophylle, le rayonnement photosynthétique, la conductivité, le pH ou encore le nombre et la diversité de cellules de phytoplancton – et bientôt de zooplancton. La plupart des appareils fonctionnent de manière automatique, à l'image de l'« Idronaut CTD », une sonde à tout faire qui descend toutes les deux heures à 60 mètres de profondeur. L'ensemble peut être piloté soit depuis un petit poste de contrôle aménagé dans la cabine de la plateforme, soit via Internet depuis un bureau à l'EPFL. Toutes les données récoltées sont en libre accès pour tous les scientifiques qui le désirent sur datalakes (*datalakes-earwag.ch*) et partagées dans le réseau international de recherche sur les lacs Gleon (*Global Lake Ecological Observatory Network*), que Bastiaan Ibelings a coprésidé durant cinq ans.

**Dégradation du plastique** En tout, une quarantaine de projets scientifiques en microbiologie, en biogéochimie, en hydrologie, en physique, en écologie ou encore dans le domaine des nouvelles technologies sont en cours ou prévus. Le radeau est au centre d'un

périmètre protégé d'un rayon de 70 mètres, à l'intérieur duquel une nuée de petites bouées trahit la présence d'expériences spécifiques sous la surface du Léman.

Une nouvelle boule flottante orange vif est d'ailleurs sur le point de s'y ajouter. Dans le froid accentué par un petit vent résiduel, Maureen Mori-Bazzano, doctorante au Département F.-A. Forel, et ses collaborateurs se familiarisent en effet au maniement du petit treuil de bûcheron qui servira à descendre et à remonter les trois cages qu'elle a préparées. Celles-ci contiennent des échantillons des plastiques les plus utilisés dans les emballages, le polyéthylène à basse densité (LDPE) et le polyéthylène téréphtalate (PET), ainsi que des lamelles en verre servant de contrôle.

*« Les cages seront immergées durant un an, précise-t-elle. Le but est de mieux comprendre, dans un milieu naturel et dynamique ainsi qu'à différentes profondeurs, la manière dont les micro-organismes lacustres (bactéries, microalgues, champignons...) colonisent le plastique et jouent un rôle dans leur dégradation. »*

Cet hiver, cela fait exactement quatre ans que Léxplora fonctionne et il lui en reste encore au moins autant. Mais le projet revient de loin.

*« Au début, tout le monde était contre, se rappelle Bastiaan Ibelings. Il a fallu convaincre les pêcheurs, la Compagnie générale de navigation, les clubs de voile, les riverains et même les défenseurs de la nature et du paysage. Si nous avons réussi à franchir cette étape, c'est surtout grâce à Natacha Tofield-Pasche, chercheuse à l'EPFL et*



## Plateforme Léxplora

Construite en 2019, la station scientifique Léxplora doit fonctionner jusqu'en 2027. Des discussions sur un éventuel prolongement de sa mise en service sont en cours.

**Superficie:** 100 m<sup>2</sup>

**Profondeur:** 110 mètres

**Distance à la rive:**  
570 mètres.



*directrice opérationnelle de L'explore, qui a pris le temps de parlementer avec toutes les composantes de la société dont la vie est associée au lac de près ou de loin et qui percevaient dans notre projet une menace – à tort à nos yeux. »*

Résultat d'après négociations, l'emplacement de la plateforme est décidé de manière à gêner un minimum les autres usagers du plan d'eau tout en remplissant les critères suffisants pour une recherche scientifique. Bastiaan Ibelings admet qu'il aurait préféré l'installer plus près de l'endroit le plus profond du Léman (311 mètres), pour mieux coïncider avec SHL2, c'est-à-dire le point d'échantillonnage à long terme de la Commission internationale pour la protection des eaux du Léman (Cipel). Mais, compte tenu des contingences humaines, et en particulier de l'espace nécessaire au déploiement des filets dérivants des pêcheurs internationaux, le lieu actuel, près de la rive mais avec tout de même 110 mètres de fond, est un compromis acceptable qui a, par ailleurs, permis de limiter à 300 mètres la longueur (et le coût) de chacune des quatre lignes d'ancrage qui immobilisent la plateforme.

**Plus de guano** En février 2019, la plateforme est donc inaugurée. D'une surface de 10 mètres sur 10, elle est formée d'une large coursive entourant une cabine. L'ensemble est en grande partie autonome en énergie. Des panneaux solaires assurent en effet 95 % de l'alimentation électrique nécessaire à son fonctionnement. Seuls les 5 % restants sont complétés par un générateur insonorisé. Même s'il est conçu pour résister et fonctionner par tous les temps, L'explore reste un prototype et les premières années ont été marquées par les ennuis techniques de toutes sortes. Sur le lac, tout bouge sans arrêt. Chahuté par les vagues, le vent et la pluie, le matériel est mis à rude épreuve et certaines pièces finissent par céder. Les fixations du périmètre de sécurité, par exemple, ont lâché l'année dernière. Les instruments scientifiques, prévus pour



BIRGER SKJELVRED



SABINE FLURY / EAWAG

résister aux éléments, ont, quant à eux, souffert de la faune volante. Des colonies d'oiseaux ont en effet rapidement élu domicile sur ce promontoire providentiel et leurs déjections recouvraient quotidiennement les appareils de mesure disposés en plein air, menaçant leur bon fonctionnement. Un filet de protection a finalement été tendu sur le toit de la cabine centrale en 2022, réglant du même coup le problème du guano.

*« La casse reste un souci, concède Sébastien Lavanchy. Mais, depuis quelques mois, nous avons enfin atteint une sorte de vitesse de croisière. Nous ne passons plus notre temps à réparer des choses. Nous en dégageons pour améliorer la qualité des installations. »*

Hors de la cabine, le vent semble légèrement tourner et forcer quelque peu. S'il y a une chose imprévisible, c'est bien le régime des brises du Léman, source de préoccupation constante pour le chef technicien de L'explore, responsable de la sécurité des usagers. Il faut dire que les conditions météo ne se prêtent pas toujours à la pratique scientifique au milieu du lac. Une

tempête avec un vent d'ouest, par exemple, peut générer des vagues de 1,5 mètre de haut qui déferlent sur le pont. Dans ces conditions, pas question de se rendre sur la plateforme. Le trajet depuis le port de Pully, assuré par *La Seiche*, une barque métallique peu préparée à affronter des tels coups de tabac, devient alors terriblement hasardeux.

Quand le temps le permet, il est néanmoins possible de passer la nuit sur L'explore. La plateforme compte en effet des lits de camp et des toilettes destinés aux scientifiques dont le projet demande que des mesures soient menées durant des cycles de 24 heures, par exemple. Dernière locataire en date du radeau, Marie-Louise Tercier, chercheuse au Département de chimie minérale et analytique (Faculté des sciences), a passé trois nuits dans le confort minimaliste de la station expérimentale (tout en profitant de sa vue imprenable) pour étudier les interactions entre l'arsenic présent dans le lac et les micro-organismes qui y vivent. Il faut dire qu'à l'intérieur de la cabine, la place est comptée. En plus de différents

appareils, câbles et autres matériels qui encombrant l'espace, un large puits ouvre directement sur le lac. Des instruments mesurant le plancton y plongent et remontent régulièrement. Eclairée depuis en dessous par la lumière du Soleil diffusée, l'eau paraît turquoise. De petits poissons sont attirés par ce puits dont les parois immergées sont couvertes de moules quagga. Comme l'a confirmé en 2022 une étude à laquelle l'Université de Genève a participé, cette espèce invasive venue du bassin du Dniepr en Ukraine a déjà entièrement remplacé sa prédécesseure, la moule zébrée, elle aussi importée de la mer Noire et de la mer Caspienne mais dont les populations avaient eu le temps de se stabiliser.

**Un Léman entre deux eaux** Le Léman, en tant que sujet de recherche, intéresse les scientifiques depuis des siècles. C'est, au monde, l'un des lacs mesurés, auscultés, décryptés depuis le plus longtemps. «Chaque lac est unique, estime Bastiaan Ibelings. Deux éléments distinguent cependant le Léman des autres. Il est le premier auquel une monographie en trois volumes a été entièrement consacrée (Le Léman, par le fondateur de la limnologie François-Alphonse Forel, achevé en 1904). Il est aussi celui qui a inspiré un des riffs de guitare les plus connus de l'histoire du rock & roll, celui de Smoke on the Water, composé par Deep Purple après un incendie à Montreux en 1971.»

L'état de santé du lac dépend en fait du critère que l'on prend en compte. Certains indicateurs sont plutôt dans le rouge, comme le taux de mercure ou la pollution par les particules de plastique dont la présence et les conséquences dans les écosystèmes lacustres sont encore largement méconnues. En revanche, le taux de phosphore dans l'eau, issu des ménages (lessives et détergents), de l'industrie et de

## **«LE LÉMAN A INSPIRÉ UN DES RIFFS DE GUITARE LES PLUS CONNUS DE L'HISTOIRE DU ROCK & ROLL, CELUI DE 'SMOKE ON THE WATER', DE DEEP PURPLE»**

l'agriculture et qui est responsable du phénomène de l'eutrophisation, a pu être réduit de 80 % par rapport au pic des années 1970. La concentration de l'azote, surtout utilisé comme engrais dans l'agriculture et dont les sources sont par conséquent plus diffuses, est plus difficile à maîtriser.

«Curieusement, cette baisse du phosphore n'a pas entraîné une diminution notable de la quantité de phytoplancton, qui a, elle aussi, connu un maximum dans les années 1970 et 1980, note Bastiaan Ibelings. À peine remarque-t-on une toute petite baisse qui s'amorce ces dernières années. En revanche, le zooplancton diminue, risquant d'entraîner un amenuisement des populations de certains petits poissons comme la fêra. Et ça, c'est un problème pour les pêcheurs qui aimeraient, pour cette raison, que l'on arrête les efforts visant à diminuer davantage le taux de phosphore.»

Cette question, qui fait d'ailleurs l'objet d'une étude de science citoyenne codirigée par Bastiaan Ibelings, n'est pas si simple. Car d'autres groupes d'intérêt, dont la Cipel, souhaitent au contraire que le déclin du phosphore se poursuive afin de créer une marge de sécurité contre les effets du changement climatique sur la physique, la composition en nutriments et la biologie du lac.

Depuis vingt-cinq ans, la couche superficielle du lac s'est en effet réchauffée de 1,5 °C, ce qui a eu pour effet de stabiliser fortement la colonne d'eau sur toute la profondeur et d'empêcher, depuis dix ans maintenant, un brassage complet des eaux du lac en hiver. Dans ces conditions, les zones profondes, isolées des zones superficielles de manière prolongée, subissent un appauvrissement de l'oxygène dissous (anoxie), ce qui, par différentes réactions biochimiques, provoque la libération du phosphore accumulé dans les sédiments depuis des décennies. Un futur brassage pourrait alors remonter ce phosphore dans les couches superficielles et provoquer une prolifération massive de microalgues ou, pire, de cyanobactéries qui sont toxiques et dangereuses.

«Pour l'instant, les cyanobactéries ne posent pas vraiment de problème dans le Léman, rassure Bastiaan Ibelings, qui étudie ces algues bleu-brun depuis trente-cinq ans. Les taux de toxine sont très faibles et la qualité de l'eau est bonne. L'espèce classique de cyanobactéries des lacs profonds, Planktothrix rubescens, vit typiquement loin des activités humaines, dans la thermocline du lac, la zone de transition thermique rapide entre les eaux superficielles chaudes et les eaux profondes froides. Mais nous ne savons pas comment les choses peuvent évoluer. Le changement climatique risque de réduire à néant tous les efforts déployés pour lutter contre l'eutrophisation et la prolifération d'algues nuisibles.»

En attendant, le vent s'est mis à souffler avec insistance et vient désormais de l'est nord-est, ce qui n'était pas prévu. L'équipe de scientifiques va devoir changer légèrement ses plans et abrégé son séjour sur L'explorer. Il est temps de remonter à bord de La Seiche, de resserrer le gilet de sauvetage et de regagner la terre ferme.

**Anton Vos**

\* L'École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL), l'Université de Genève (Unige), l'Université de Lausanne (Unil), l'Institut fédéral des sciences et technologies aquatiques (Eawag) et le Centre alpin français de recherche sur les réseaux trophiques des écosystèmes limniques (Carrtel).



# CAECILIA CHARBONNIER, CHAMPIONNE DE LA RÉALITÉ VIRTUELLE

ELLE A LONGTEMPS ÉTÉ CONSIDÉRÉE COMME UN GRAND ESPOIR DU TENNIS SUISSE. RECONVERTIE À LA SUITE D'UNE BLESSURE, ELLE S'EST ENGAGÉE DANS UNE CARRIÈRE ACADÉMIQUE QUI L'A CONDUITE À CRÉER UNE ENTREPRISE QUI FAIT AUJOURD'HUI FIGURE DE **LEADER MONDIAL DANS LE DOMAINE DE LA RÉALITÉ VIRTUELLE.**

**À** 40 ans et des poussières, Caecilia Charbonnier a déjà une vie bien remplie. Ou plutôt deux. Une première qui n'est pas loin de celle qu'a connue Roger Federer dans sa jeunesse et une seconde qui se rapproche davantage de l'univers du film *Avatar*. Après avoir longtemps fait figure de grand espoir du tennis féminin suisse, la Genevoise, formée à l'Université de Genève et actuellement chargée de cours au sein de la Faculté de médecine, est en effet aujourd'hui à la tête d'un centre de recherche (la Fondation Artanim) et d'une start-up (Dreamscape Immersive) qui la placent parmi les leaders mondiaux de la réalité virtuelle. Portrait.

Née à Genève en 1981, Caecilia Charbonnier grandit au milieu d'une famille qui cultive deux passions. La médecine – profession de ses deux parents et de son frère aîné – et le tennis, sport auquel la cadette du clan est initiée dès son plus jeune âge. À 3 ans et demi, la voilà qui frappe déjà avec envie la petite balle jaune. À 12 ans, elle glane le premier d'une longue série de titres nationaux. Sur les photos qui immortalisent ses victoires, elle se retrouve souvent en compagnie d'un autre jeune prometteur né la même année qu'elle. Un certain Roger Federer. Tout comme l'homme aux 20 titres du Grand Chelem, elle quitte le giron familial pour intégrer le Centre national de tennis – d'abord à Ecublens, puis à Bienne – alors qu'elle est encore adolescente. Elle écume les tournois juniors avant de faire

son entrée sur le circuit professionnel. L'année de ses 18 ans, elle empoche son premier titre WTA à Swansea, au pays de Galles et intègre l'équipe suisse en Fed Cup lors d'une rencontre contre la Slovaquie. Quatrième joueuse du pays, derrière Martina Hingis (alors n° 1 mondial), Patty Schnyder (n° 10 mondial) et Emmanuelle Gagliardi (180, à l'époque, 22<sup>e</sup> en 2004), elle pointe au 256<sup>e</sup> rang du clas-

**SUR LES PHOTOS QUI IMMORTALISENT SES VICTOIRES, ELLE SE RETROUVE SOUVENT EN COMPAGNIE D'UN AUTRE JEUNE PROMETTEUR. UN CERTAIN ROGER FEDERER.**

sement de la Women's Tennis Association et tous les observateurs s'accordent à lui prédire un avenir des plus radieux sur les courts. C'est sans compter avec une épaule de plus en plus récalcitrante qui la pousse, une première, puis une deuxième fois sur la table d'opération, tenant la jeune fille éloignée des

terrains pendant près d'un an. Il n'y aura pas de come-back.

*«Après une si longue pause, c'était trop dur de revenir au top niveau, confesse-t-elle aujourd'hui. Non seulement les sensations physiques ne sont plus là, mais on perd son classement, ce qui signifie qu'il faut repartir de zéro.»*

Mais Caecilia Charbonnier n'est pas le genre de personne à s'apitoyer sur son sort. Titulaire d'une maturité par correspondance, qu'elle a trouvée le temps de mener à bien lors des rares heures perdues que lui laissait son quotidien de sportive d'élite, elle s'inscrit à la Faculté des sciences économiques et sociales de l'Université de Genève où elle entame un double cursus en informatique et en relations internationales. *«J'étais également attirée par la médecine, explique-t-elle. Mais comme mes parents et mon frère avaient déjà choisi cette voie, je me suis dit qu'il fallait que je tente autre chose.»*

Habitée à la discipline et aux efforts soutenus qu'implique le sport de haut niveau, elle n'a aucune difficulté à venir à bout des deux formations dans lesquelles elle s'est engagée. Elle intègre ensuite MIRALab, le laboratoire fondé et dirigé par la professeure Nadia Magnenat-Thalmann, qui est alors à la pointe mondiale en matière de réalité virtuelle.

## Bio express

**1981 :** Naissance à Genève.

**1993 :** Premier titre de championne suisse junior de tennis.

**1999 :** Remporte son premier tournoi sur le circuit WTA.

**2001 :** Entame un double cursus en informatique et en relations internationales à l'UNIGE.

**2010 :** Thèse de doctorat au sein du laboratoire MIRALab de l'UNIGE.

**2011 :** création d'Artanim

**2015 :** La plateforme Real Virtuality est retenue parmi les trois meilleurs projets VR présentés lors de la conférence Siggraph.

**2016 :** Création de Dreamscape Immersive.

**2018 :** Inauguration d'un premier centre de réalité virtuelle à Los Angeles. Privat docent au Département de radiologie et informatique de la Faculté de médecine.

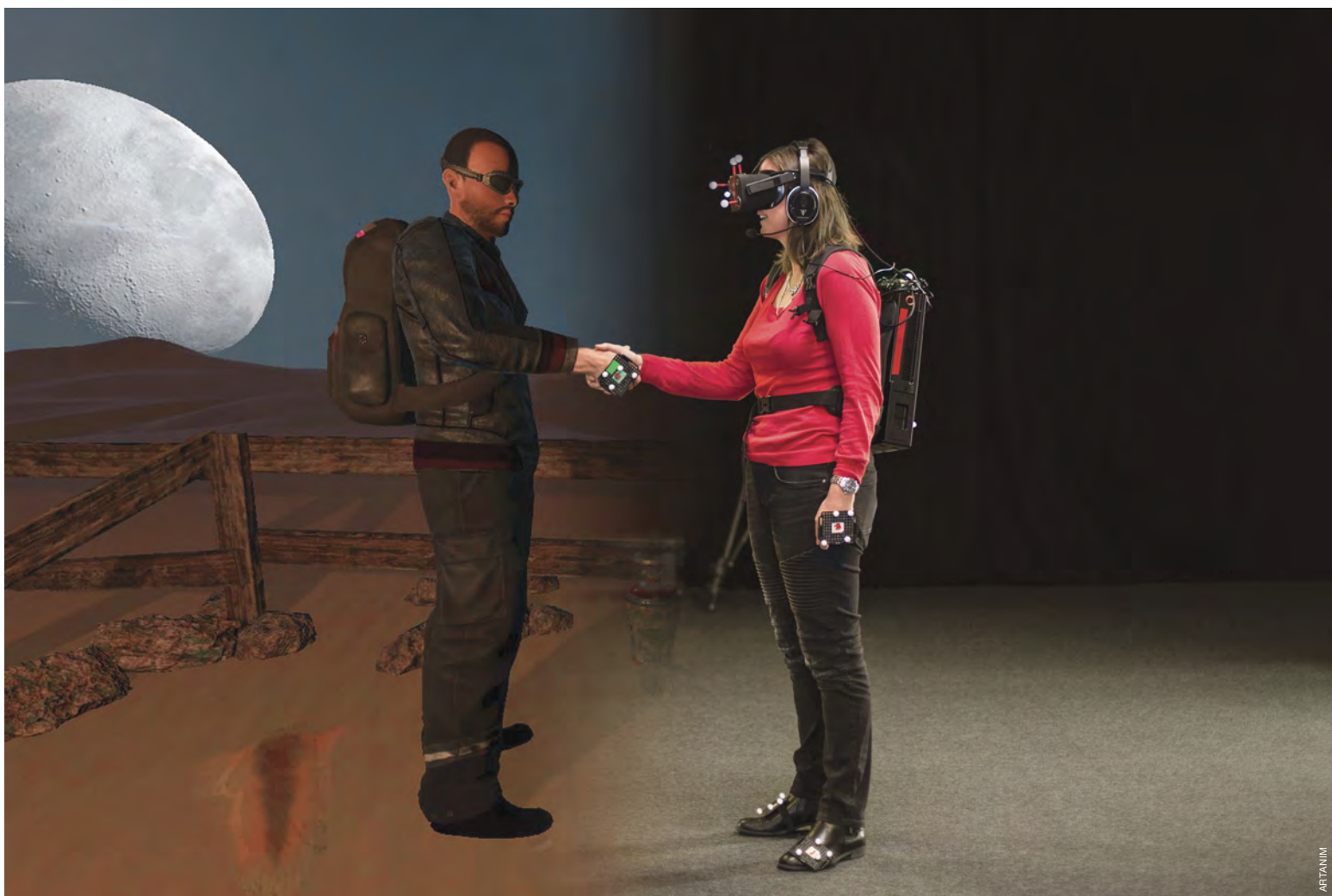
**2021 :** Chargée de cours au Département de radiologie et informatique de la Faculté de médecine.

**2022 :** Artanim reçoit le prix spécial du jury de la Chambre de commerce et d'industrie de Genève.



OLIVIER ZIMMERMANN





Elle y réalise son travail de licence avant d'effectuer un petit crochet par l'École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL), le temps d'ajouter à son CV un Master of Advanced Studies (MAS) en infographie, puis de retrouver MIRALab pour une thèse de doctorat alliant ses trois principaux dadas : la réalité virtuelle, la médecine et le sport.

*« Les danseuses de ballet souffrent souvent d'arthrose précoce au niveau de la hanche, restitue la chercheuse. Le projet sur lequel je travaillais, qui a été réalisé en collaboration avec une équipe des HUG et le ballet du Grand Théâtre de Genève, visait à modéliser leurs hanches en mouvement afin de comprendre l'origine de ces lésions et de les prévenir. J'étais plus particulièrement impliquée dans le volet cinématique du projet qui devait capturer les mouvements des danseuses et simuler leur anatomie en 3D. »*

La principale difficulté de l'exercice réside dans le fait que, généralement, la capture de mouvement se fait par le biais de marqueurs qui sont positionnés sur la peau à partir desquels on extrapole le mouvement des os. Dans le cas présent, le problème, c'est que ces marqueurs bougent à cause de l'activité musculaire, ce qui génère de nombreux artefacts. Pour réduire ce « bruit » et estimer

le mouvement de l'os le plus précisément possible, Caecilia Charbonnier a donc dû concevoir un modèle d'algorithme spécifique. *« Au final, nous sommes parvenus à identifier clairement les causes de cette arthrose précoce en procédant à des simulations personnalisées et à faire le lien avec les lésions qui apparaissaient sur les IRM, complète la principale intéressée. Cette dimension clinique et les nombreux échanges que cela supposait avec les HUG m'ont particulièrement intéressée et ont beaucoup compté dans les choix que j'ai faits par la suite. »*

La jeune femme a en effet une idée en tête : fonder son propre laboratoire pour pouvoir poursuivre des recherches avec une forte dimension appliquée dans le domaine médical tout en développant des projets centrés sur l'animation de personnages virtuels. C'est chose faite en 2011 avec le lancement d'Artanim, une fondation qu'elle met sur pied avec deux anciens de MIRALab, Sylvain Chagué, qui a une formation d'ingénieur, et Clémentine Lo, plus versée dans le secteur artistique.

En utilisant une technologie unique adaptée à différents domaines, la capture de mouvement, le trio parvient rapidement à multiplier les mandats. Outre les demandes issues des

milieux médicaux pour explorer d'autres pathologies articulaires, Artanim développe des simulations pour la création de sous-vêtements de sport en partenariat avec une grande entreprise suisse, procède à l'analyse des mouvements qui sont possibles à réaliser lors d'un combat en armure médiévale pour le compte d'un doctorant de la Faculté des lettres de l'UNIGE ou collabore avec l'EPFL et l'Université de Lausanne pour étudier des processus neurologiques. Quelques années plus tard, Artanim invente une plateforme baptisée *Real Virtuality* avec laquelle elle conçoit un spectacle de danse virtuel avec le chorégraphe Gilles Jobin, propose de visiter virtuellement un temple de l'Égypte antique ou encore d'explorer les rues de Genève en 1850.

*« Avant que nous nous lancions avec cette plateforme, la plupart des applications qui existaient en matière de réalité virtuelle nécessitaient d'être assis sur une chaise avec un casque relié à un ordinateur sur la tête, replace Caecilia Charbonnier. Ce type de dispositif ne permet pas de voir son propre corps immergé dans l'environnement virtuel. Il empêche également de se déplacer librement dans cet espace sans utiliser de joystick. De plus, ce n'est pas du tout social. On est tout seul dans l'expérience, sans possibilité de*

La plateforme de réalité virtuelle développée par Artanim permet non seulement de se déplacer de manière autonome et d'utiliser des objets, mais aussi d'interagir avec d'autres personnes.

*la partager avec quelqu'un d'autre. Avec l'arrivée sur le marché d'une nouvelle génération de casques de réalité virtuelle aux alentours de 2015 et en les combinant à la capture de mouvement, il est devenu possible d'imaginer un système permettant non seulement de voir évoluer son avatar en temps réel, mais aussi d'interagir avec d'autres utilisateurs ainsi qu'avec des objets. Nous nous sommes donc lancés dans le développement d'un premier prototype.* »

En lieu et place de la combinaison bardée de capteurs utilisée alors pour la capture de mouvement, notamment dans le monde du cinéma, le dispositif mis au point par l'équipe genevoise repose sur six capteurs, placés sur les mains, les pieds, le dos et la tête, un sac à dos contenant un ordinateur portable et une batterie, ainsi que l'incontournable casque 3D. Léger, le système permet d'évoluer sans entraves dans l'espace, d'entrer en contact avec des éléments haptiques et, surtout, d'avoir de la compagnie. *« Le jour où nous sommes parvenus à faire en sorte que deux avatars puissent se serrer la main, restitue Caecilia Charbonnier, nous nous sommes vraiment dit qu'on tenait quelque chose et qu'il y avait moyen de développer un produit à destination du grand public. »*

La prouesse demande toutefois du temps, du travail et beaucoup d'argent. Afin de dénicher des investisseurs, les membres d'Artanim prennent donc la route pour écumer les grands raouts spécialisés dans les technologies interactives, comme Siggraph, qui se tient chaque année dans une ville du continent nord-américain, ainsi que des festivals de cinéma comme Cannes ou Sundance.

Bingo! Suite à leur démonstration dans l'Utah, Walter Parkes, producteur, entre autres, de *Gladiator*, de la série des *Men in Black* et de *Minority Report*, est soufflé par cette technologie « *made in Geneva* ». Fort d'un solide réseau dans les milieux d'Hollywood, il convainc le compositeur Hans Zimmer (*Rain Man*, *Le Roi Lion*, *Toys*, *Mission Impossible 2*,

*Batman Begins*, *Pirates des Caraïbes...*) et le réalisateur Steven Spielberg (*Les Dents de la mer*, *E.T.*, *Jurassic Park*, *La Liste de Schindler*, *Les Aventuriers de l'arche perdue*) de se joindre à lui pour soutenir la création de ce qui deviendra Dreamscape Immersive, dont Caecilia Charbonnier est aujourd'hui Chief Innovation Officer. Plusieurs grands studios (20<sup>th</sup> Century

**WALTER PARKES, PRODUCTEUR, ENTRE AUTRES, DE « GLADIATOR », DE LA SÉRIE DES « MEN IN BLACK » ET DE « MINORITY REPORT », EST SOUFFLÉ PAR LA DÉMONSTRATION DE L'ÉQUIPE GENEVOISE.**

Fox, Warner Bros, Metro Goldwyn Mayer) et AMC, qui est le plus grand opérateur de cinéma aux États-Unis, sont également de la partie, finançant l'opération à hauteur de 11 millions de dollars.

Disposant d'un bureau à Los Angeles, où cogitent 60 employés, et d'une antenne à Genève qui emploie 15 personnes, Dreamscape Immersive a aujourd'hui ouvert cinq centres de réalité virtuelle aux États-Unis, un à Dubaï, un à Ryad et un à Genève, qui est le premier d'Europe. Moyennant un ticket d'entrée, tout un chacun peut ainsi se mettre dans la peau d'un chasseur d'extraterrestres, voler à dos

de dragon, visiter un zoo intergalactique ou déambuler en calèche dans les rues de Genève au moment de la révolution fazyste de 1848 avant de quitter la ville à bord d'une montgolfière entre deux boulets de canon.

Les enjeux commerciaux ont beau être considérables, puisqu'il ne s'agit rien moins que de remplacer le bon vieux cinéma de papa

par un spectacle immersif permettant à chacun d'être le héros de sa propre aventure, Caecilia Charbonnier garde toutefois les pieds sur terre. Et une jambe dans l'université où elle s'est formée et avec laquelle elle a toujours souhaité maintenir un lien. Intégrée au Département de radiologie et informatique de la Faculté de médecine depuis près de dix ans, d'abord en tant que privat-docent, puis avec le titre de chargée de cours, Caecilia Charbonnier anime ainsi régulièrement des séminaires au sein du Centre universitaire informatique. Durant le semestre d'automne, elle dispense également des cours à option aux étudiant-es en médecine sur les technologies 3D en orthopédie et

en médecine du sport.

*« Il est vrai que le fait d'être membre d'une université facilite grandement les collaborations et cela apporte aussi un supplément de crédibilité dans le monde de la recherche, commente Caecilia Charbonnier. Mais ma motivation principale, c'est l'envie d'enseigner. C'est quelque chose qui m'a toujours tenu à cœur. Ces cours me donnent l'occasion de faire découvrir aux étudiant-es tout le potentiel que l'on peut tirer des outils de simulation en 3D pour faire avancer la recherche clinique. Et, croyez-moi, c'est tout à fait passionnant. »*

Vincent Monnet



# À LIRE

## LUCRÈCE AUX TROIS VISAGES

De sa mort est née la République. Violée par Sextus Tarquin, fils du roi de Rome, Lucrèce se donne la mort d'un coup de glaive dans le cœur après avoir fait jurer à l'assistance de châtier le coupable. Mené par Lucius Junius Brutus, le peuple se révolte alors contre les Tarquins, abolit la monarchie et fonde la République. Transmis par Tite-Live dans le premier livre de l'*Histoire*

*romaine*, cet épisode a fait l'objet de nombreuses reprises dans la littérature, la musique et les arts visuels occidentaux, érigeant au fil du temps la figure de Lucrèce au rang de symbole des violences exercées sur le corps féminin. Dans cet ouvrage, qui figure parmi les trois meilleurs essais sur l'art retenus pour l'attribution du Prix Malraux 2022, Henri de Riedmatten, professeur assistant à l'Unité d'histoire de l'art (Faculté des lettres) se propose d'explorer les représentations de ce mythe, et plus particulièrement de son issue funeste, dans l'art de la Renaissance (XV-XVI<sup>e</sup> siècles), tant au nord qu'au sud des Alpes. Avec en point de mire, la volonté de mettre en évidence les attributs divers et parfois contradictoires prêtés à une figure qui a été très tôt marquée par le sceau de l'ambiguïté. Selon le plan voulu par l'auteur, ceux-ci sont regroupés en trois grands ensembles. Il y a d'abord la Lucrèce politique qui, sur les coffres de mariage ou les murs des chambres conjugales, érige la moralité, le courage et l'abnégation en tant que garants du bonheur conjugal, mais aussi – et peut-être surtout – de la paix républicaine. Il y a ensuite



la Lucrèce érotique, dont la poitrine dénudée ou émergeant d'un léger voile et l'expression extatique, parfois soulignée par une bouche entrouverte, dégage une forme de sensualité et de langueur qui renvoie au motif de la courtisane ou à une iconographie proche de celle appliquée à l'antique Aphrodite. Il y a enfin la Lucrèce religieuse, sorte de « protomartyre » exemplaire par sa chasteté et son esprit de sacrifice, dont les représentations rappellent parfois celles du christ et dont le prénom fait fortune au sein des bonnes familles du Quattrocento et du Cinquecento, à commencer par celles des Borgia et des Médicis, soucieuses de placer leur progéniture sous la protection de cette sainte figure.

V.M.

«Le suicide de Lucrece. Éros et politique à la Renaissance», par Henri de Riedmatten, Éd. Actes Sud, 304 p.

## LA TÊTE DANS LES ÉTOILES

Images astronomiques à l'appui, c'est à une visite des trésors que recèle le ciel nocturne qu'invite ici Gilbert Burki, professeur honoraire à la Faculté des sciences. Enrichi d'explications qui se veulent accessibles au plus grand nombre et ponctué d'une série de questions qui trouvent leur réponse en fin d'ouvrage, le parcours débute par ce que l'œil humain appréhende le plus facilement une fois la nuit tombée : les étoiles, dont près de 5000 sont visibles sans l'aide d'un instrument optique et les quelque 88 constellations reconnues par l'Union astronomique internationale. Après quelques haltes consacrées au Soleil, à la matière interstellaire, aux géantes rouges, aux naines blanches ou encore aux supernovae, l'astrophysicien détaille les huit planètes qui composent le système solaire sans omettre d'effectuer un petit détour du côté de la Lune, des comètes, des étoiles filantes et autres astéroïdes. Le voyage s'achève dans l'immensité des galaxies – dont la Voie lactée – et des mystérieux trous noirs qui constituent leurs cœurs.

V.M.

«Que raconte le ciel étoilé? Parcours en images et réponses simples», par Gilbert Burki, Éd. Ellipses, 169 p.



## L'ÉCOLE FACE AUX « NEUROMYTHES »

Le cerveau droit est plus créatif que le gauche. Nous utilisons 10% de notre cerveau. Le cerveau reptilien peut expliquer certaines réactions primaires comme l'agressivité. Ces idées auxquelles, selon certaines enquêtes, plus de 60% des enseignants et enseignantes des pays occidentaux adhèrent aujourd'hui, ne sont rien d'autre que des « neuromythes » aux yeux d'Édouard Gentaz, professeur de psychologie du développement au sein de la Faculté de psychologie et des sciences de l'éducation. Des croyances qui tendent à brouiller le débat autour de l'apport réel des neurosciences en matière d'éducation et à faire l'impasse sur la démonstration de l'efficacité de certaines pratiques récemment introduites en classe. Loin de nier les apports des neurosciences à la compréhension des bases neuronales des apprentissages, le présent ouvrage vise à relativiser leur pertinence dans le domaine de l'enseignement tout en proposant des pistes concrètes pour favoriser l'apprentissage dès le plus jeune âge. Soulignant la difficulté qu'il peut y avoir à transcrire des résultats de recherche en recommandations pédagogiques, l'auteur plaide pour un modèle de formation faisant parts égales à la théorie et aux stages pratiques, à l'instar de ce qui se fait aujourd'hui dans le cadre des études médicales.

V.M.

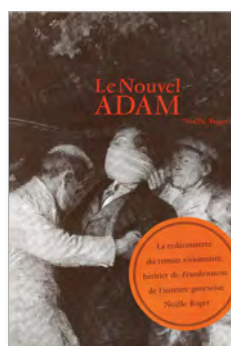
« **Les neurosciences à l'école : leur véritable apport** », par Édouard Gentaz, Éd. Odile Jacob, 221 p.



### LA SCIENCE AU FIL DU VENT

Ce beau livre mêle le récit d'un voyage entre la France et l'Islande à bord d'un voilier à une trentaine d'articles scientifiques portant sur la météo, la physique de l'atmosphère, la géologie, l'histoire, l'archéologie, la biologie ou encore la génétique des populations.

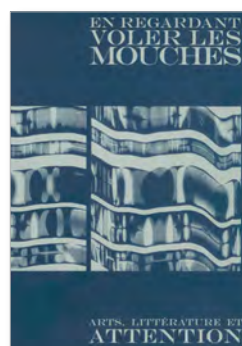
« **Gaia. Science et voile. Autour des navigations de Barbara et Thierry Courvoisier** », Éd. Slatkine, 287 p.



### L'HÉRITIÈRE DE FRANKENSTEIN

Enrichie d'un préambule signé par Michel Porret, professeur honoraire de la Faculté des lettres, cette réédition permet de (re) découvrir, un siècle après sa première publication, un roman d'anticipation héritier du *Frankenstein* de Mary Shelley et signé par la romancière genevoise Noëlle Roger.

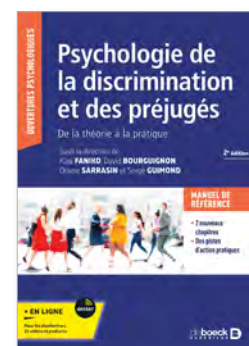
« **Le Nouvel Adam** », par Noëlle Roger, Éd. La Baconnière, 334 p.



### UN ESSAI QUI FAIT MOUCHE

Fruit d'un travail collectif, cet essai explore les différents fils qui relient le motif de la mouche à celui de l'attention dans le domaine de la littérature, de l'art ou du cinéma, donnant ainsi à réfléchir sur des concepts tels que l'omnivoyance, la trace, le tropisme ou la répulsion.

« **En regardant voler les mouches. Arts, littérature et attention** », par Natacha Allet et al., Éd. La Baconnière, 144 p.



### ÉTATS DES LIEUX SUR LES STIGMATISATIONS

Rédigé par 44 spécialistes, ce manuel dresse l'état des connaissances sur les préjugés et discriminations tels que le racisme, le sexisme, la stigmatisation de la communauté LGBT, le rejet de l'immigration ou encore le traitement défavorable réservé aux personnes handicapées ou sans emploi.

« **Psychologie de la discrimination et des préjugés** », sous la direction de Klea Faniko et al., Éd. Deboeck, 342 p.



PAN  
les  
échos  
DÉ  
MI  
du  
covid  
E

Exposition  
14.2–27.4.23

Bd Carl-Vogt 66  
[unige.ch/-/echos-pandemie](http://unige.ch/-/echos-pandemie)



UNIVERSITÉ  
DE GENÈVE